



ABRIR PARTE IV

CONCLUSIONES

"Soy relativamente optimista con la situación de la pintura actual. Jamás se había visto tales legiones de jóvenes con manchitas multicolores en las perneras de los pantalones. Se ha sustituido la guitarra fender de los 70 por los pigmentos y el látex y se producen imágenes al ritmo de una motora y, a veces, con el aspecto de una tostadora de pan anfetamínica".

216

Miquel Barceló

Estas frases de Barceló ponen de manifiesto una evidencia muy positiva: el creciente interés popular por el Arte y por las formas visuales de comunicación (nunca se había visto tanta gente visitando exposiciones y museos). También evidencian otra realidad (anteriormente indicada en el cap.1): hoy pintar está de moda; bajo nuestro punto de vista, y entre otras razones, porque la pintura sigue siendo el sistema más efectivo y directo para producir imágenes con más o menos poder de seducción.

Frente a otros medios de creación y comunicación visual (vídeo, diseño por ordenador, montajes, etc), la pintura es un procedimiento artístico con una gran dosis de "cocina", de parte manual. Precisamente uno de sus atractivos es el poder expresar ideas a través de la combinación de

216

M. Barceló, "Trabajar como un panadero entre el Louvre y la Biblioteca", fragmento de la conferencia pronunciada en la U.I.M.P. (1985), incluida en el catálogo "Dobes Figuras", Oxford, 1986, p.117.

diversos "ingredientes" y de los distintos tratamientos de la materia.

Sin embargo, actualmente nos encontramos con una paradoja ya apuntada (vid., cap.2): es frecuente que el pintor se desentienda de la técnica, reivindicando, con ello su condición de "artista", no de "artesano". El artista tiene una cierta aprensión a conocer los materiales con los que trabaja, como si ello le obligara a bajarse de su pedestal y a introducirse en esa parte más sencilla y modesta que toda obra conlleva consistente en saber cómo funcionan los "ingredientes" que uno tiene entre manos.

Todavía existe el tópico de que el rigor técnico implica un detrimento de la espontaneidad²¹⁷. Sin embargo, planteándolo desde otra óptica, el desconocimiento de los procedimientos limita al pintor y, a veces, le impide expresar eficazmente su pensamiento. Por ejemplo, las ideas progresistas y vanguardistas que afortunadamente se dan en muchos creadores actuales ¿no se ven a menudo encorsetadas

217

Actualmente, este concepto se extiende, aunque con menor virulencia, a otras disciplinas artísticas (cualquiera puede coger una guitarra y subir a un escenario). Sin embargo, es infrecuente que a un bailarín profesional le sea indiferente trabajar con un tipo determinado de mallas o zapatillas (recordemos lo preciosista que era Nureyev al respecto), o que para Anne Sophie Mutter sea indistinto interpretar una pieza con un "stradivarius" o con un violín corriente. En definitiva, el artista debe conocer la técnica para luego olvidarla en favor de la expresión, pero invertir el proceso no suele dar resultado.

por el empleo de técnicas tradicionales (sobre todo en lo referente a los soportes que continúan siendo cartones, maderas y lienzos) cuando podrían utilizar como vehículo de expresión nuevos materiales más acordes con los asombrosos avances científicos y tecnológicos de los que a diario somos testigos?.

Este desentendimiento técnico no sólo tiene una repercusión negativa en la durabilidad de las obras (fabricadas, a menudo, con una sobredosis de sustancias incompatibles y que posiblemente morirán antes que su propio autor), sino que es reflejo de algo, bajo nuestro punto de vista, más importante: una concepción escindida del arte. Este se concibe hoy como algo fragmentado, en dónde se potencia sólo un aspecto: la idea, y se censura la técnica²¹⁸. Por el contrario (tal como quedó reflejado en los caps.2 y 3), este trabajo ha partido de un concepto de arte unitario, en el que se percibe la obra artística como una totalidad, como una vinculación entre idea y técnica, de manera que la última esté supeditada y sea un vehículo de la primera.

218

Una evidencia de ello puede observarse en las fichas explicativas y en los catálogos de numerosos museos o exposiciones, en los que se prescinde de indicar la técnica del cuadro. Del mismo modo, es habitual que en las exposiciones de pintura actual, se aluda al procedimiento empleado por el artista con la difusa terminología de "técnica mixta".

Existe, además, un hecho indiscutible: el universo mental del artista necesita un ente físico dónde plasmarse. Antoni Tapies lo expresa de esta manera: "La finalidad de un cuadro no era representar cosas (...), sino que debía ser una cosa, un objeto cargado de energía mental que el artista le incorpora, una especie de carga eléctrica que, al ser tocada por el espectador de sensibilidad adecuada, es decir, de su misma onda, desencadena determinadas emociones. (...). Yo decía, en sentido figurado, que el "valor de presencia" tenía que ser tan fuerte como el de un talismán o de un icono que, sólo con tocarlos con la mano o aplicándolos al cuerpo hicieran sentir sus efectos benéficos"²¹⁹. Por lo tanto, si la presencia, la materialidad física del cuadro es fundamental para que el espectador capte la idea o la "onda" del pintor, ¿cómo podrá entender su contenido si la obra desaparece o se degrada perdiendo parte de su materia?.

Tal como vimos en el capítulo 4, una de las causas del deterioro de las obras de arte radica en el uso inadecuado del soporte como elemento sustentador de la capa pictórica. Si éste no cumple una serie de requisitos mínimos y falla, la obra evidentemente no pervivirá.

219

Antoni Tapies, Memoria personal, Barcelona, 1983, pp.194-195.

En la actualidad, la mayor parte de la creación pictórica se continua realizando sobre soportes flexibles de tela o sobre soportes rígidos de madera y sus derivados (vid., cap.5). En general, la característica común de todos ellos es su movilidad ante los cambios higrométricos. Como ya hemos visto, un lienzo cuando hay humedad la absorbe destensándose, y cuando el ambiente es seco se tensa como un pandero, produciéndose unos movimientos de contracción y dilatación que las capas de preparación y pintura (estratos rígidos) no pueden acompañar, por lo que se cuartean. Lo mismo sucede con los soportes rígidos tradicionales ya mencionados. Ante esta realidad hemos considerado necesario proponer otros soportes alternativos en los que estos movimientos queden virtualmente minimizados o sean sincrónicos a los de la capa pictórica.

Dentro del panorama artístico no se ha encontrado ninguna oferta de soporte rígido- inerte con las características de estabilidad, adecuación a las diferentes técnicas pictóricas, cuantía y reversibilidad requeridas. Ha sido necesario adentrarse en el campo de la conservación para satisfacer parcialmente esta demanda. Como ya indicamos (vid., cap.6), los restauradores han sido los primeros en idear y utilizar este tipo de soportes de bajo peso y elevada estabilidad para los traslados de pinturas.

Por otra parte, a nivel industrial actualmente se fabrican estructuras livianas y consistentes tipo "sandwich" que, a pesar de su gran difusión y aceptación en áreas como las ingenierías aeronáutica y naval o de la construcción, no tienen aplicaciones conocidas en el campo pictórico (vid., cap.7).

Ante esta carencia, nuestro propósito ha sido aprovechar las distintas configuraciones realizadas por restauradores e ingenieros adaptándolas para que funcionen como soportes pictóricos. Para ello, ha sido necesario realizar nuevos diseños, así como manipular correctamente productos artificiales y sintéticos hasta hoy nunca aplicados en la fabricación de soportes. Estas son precisamente dos de las aportaciones más importantes que ofrece el trabajo (vid., caps.8 y 9).

Como ya se ha indicado, la primera de estas innovaciones es el diseño "multicapa" de los soportes (capa base, capa de intervención y capa receptora de la pintura), resultado de la combinación de diversos elementos.

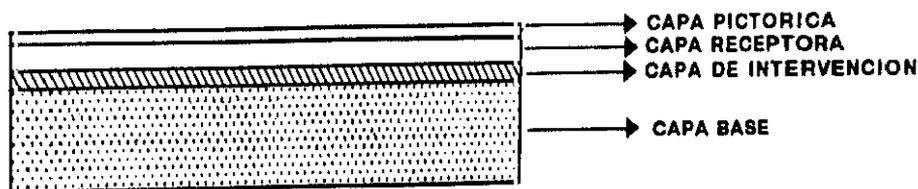


Fig.124. Estructura general de los nuevos soportes.

Cada una de estas capas que configuran los sopor-tes propuestos se ha comportado adecuadamente cumpliendo la función para la que se habían previsto, tal como ha quedado demostrado tras superar las pruebas de envejecimiento artificial acelerado a las que han sido sometidas. En síntesis, el comportamiento de estos estratos ha sido el siguiente:

a) Capa base:

Después de haber sometido las correspondientes capas base a la acción degradante de la humedad y la temperatura en la Cámara de Niebla Salina (T:45°C y H:95%) y tal como ha quedado recogido en el punto 10.2.1, se concluye que:

- 1) El alabeo de las capas base propuestas es inferior al de los materiales celulósicos que habitualmente se utilizan como soporte rígidos.
- 2) La deformación estructural tanto de las capas base cerradas (en "sandwich" simétrico o asimétrico) como de las abiertas (armada o moldeada) es mínima (con un alabeo medio de 50 centésimas de milímetro).
- 3) El comportamiento de las muestras con capa base cerrada ha sido el siguiente:

- Los soportes con capa base cerrada en "sandwich simétrico" presentan un alabeo inferior a los de "sandwich asimétrico". Los "sandwich simétricos" tienen las caras externas iguales, por lo que los movimientos de contracción y dilatación son altamente inferiores a los asimétricos cuyas láminas externas son de distinta composición por lo que reaccionan de forma diferente ante los efectos degradantes de la humedad y temperatura.

- La deformación estructural entre la capa cerrada en "sandwich" con núcleo de espuma rígida o con núcleo alveolar es mínima y similar.

- Cuanto más espeso es el núcleo de la capa base cerrada menor es el riesgo de alabeo de la probeta.

4) El comportamiento de las muestras con capa base abierta ha sido el siguiente:

- El alabeo de la capa base abierta armada es prácticamente inexistente ya que los materiales empleados son hidrófugos y con un coeficiente de dilatación lineal similar. Este tipo de capa base permite crear soportes traslúcidos y transparentes (vid., pto. 10.4.2) que tienen grandes posibilidades estéticas.

- La capa base abierta moldeada puede ser un sustituto óptimo de los tradicionales bastidores y refuerzos traseros de los soportes rígidos tradicionales. Consideramos que la idea de crear este tipo de estructura que por su propio diseño confiere rigidez al soporte, puede ser una alternativa óptima a los refuerzos tradicionales, sobre todo si se realizase a escala industrial (por ej., con un proceso semejante al que se emplea en la fabricación de bandejas con cavidades empleadas en numerosos autoservicios).

5) La unión entre los distintos estratos de las diversas capas base es excelente.

6) Cualquier material celulósico tradicional presenta un alabeo menor si se encuentra pegado a una estructura base rígido-inerte.

7) El tipo de resina termoestable y el gramaje y densidad de la fibra de vidrio influyen en la deformación estructural de la capa base.

b) Capa receptora:

1) Desde el punto de vista estructural, la principal ventaja de la capa receptora es su adhesión total al estrato subyacente. Al tener la tensión repartida por igual en todos sus puntos disminuye la fatiga estructural y en consecuencia

aumenta la resistencia dimensional. Esto supone la reducción, incluso anulación, de los deterioros producidos por los cambios ambientales, tan comunes en los materiales celulósicos (deformación, rotura, etc) y en la capa pictórica (craquelación, desprendimiento, etc). Todo esto ha quedado demostrado después de someter los soportes prototipo al ensayo de envejecimiento artificial acelerado (vid., pto.10.4.1).

2) Desde el punto de vista estético, las diferentes capas receptoras ofrecen la posibilidad de obtener diversas texturas visuales o táctiles según se empleen en su composición plásticos, metales, vidrios, maderas, etc. Así mismo, admiten un gran número de materiales pictóricos con una mayor garantía de perdurabilidad al formar parte de un soporte rígido-inerte y no tener movimientos producidos por los cambios ambientales.

En los soportes transparentes propuestos, la capa base funciona también como capa receptora de la pintura. Para que el soporte se mantenga estable en el tiempo y no sufra un proceso de amarilleamiento por efecto de la radiación ultravioleta, es importante que la fibra de vidrio y los productos que la impregnan sean resistentes a la misma. Después del ensayo realizado (vid., pto.10.4.2) se advierte que las resinas poliacrílicas y polivinílicas son las más adecuadas a este fin.

c) Capa de intervención:

1) El corcho de 2mm es un material adecuado como capa de intervención física. Los resultados obtenidos después de los ensayos para determinar su comportamiento frente a distintos disolventes (vid., pto.10.3.1.1), su resistencia frente a posibles agresiones pictóricas (vid., pto.10.3.1.2) y su reversibilidad mecánica (vid., pto.10.3.1.3), han sido altamente satisfactorios.

2) El Primal AC33 como capa de intervención química ofrece un comportamiento excelente incluso después de sufrir la acción degradante de la temperatura (50°C) y de la radiación ultravioleta en la cámara de envejecimiento artificial acelerado (vid., pto.10.3.2.1). Esta emulsión acuosa de polímero acrílico ofrece la posibilidad de hacer re-tratable el sistema por activación del adhesivo con calor o por medio de un disolvente (hemos visto que el tolueno es el más adecuado).

d) Unión entre las capas

1) El ensayo destinado a comprobar la adhesión y comportamiento de las distintas capas del soporte: capa receptora, capa de intervención y capa base, demuestra que su compatibilidad es excelente y que los adhesivos termoestables (resina epoxi y poliéster) y termoplástico (Primal AC33)

empleados en la unión de los diferentes estratos del soporte han respondido satisfactoriamente (vid.,pto.10.4).

La finalidad de los ensayos realizados en dichas capas radica en comprobar si los soportes analizados cumplen los objetivos previstos: tener estabilidad en el tiempo, ofrecer una base adecuada a las distintas técnicas pictóricas, ser económicos, fáciles de construir y si procede, ser reversibles. Los resultados obtenidos, tal como veremos a continuación, demuestran que los nuevos soportes han respondido adecuadamente a las expectativas previstas:

A) Estabilidad en el tiempo

Tal como ha quedado demostrado en los diferentes ensayos (recogidos en su totalidad en el cap.10 de la memoria) los nuevos soportes presentan una garantía de permanencia (integridad física) y cumplen su función sustentadora de la pintura debido a las siguientes características:

A.1) Confieren estabilidad dimensional a la obra.

Debido a que la mayor parte de los materiales que configuran los distintos estratos son inertes, el soporte no presenta movimientos de contracción y dilatación ante las oscilaciones ambientales (fots.241, 242, 243 y fig.125).



El icono durante la restauración

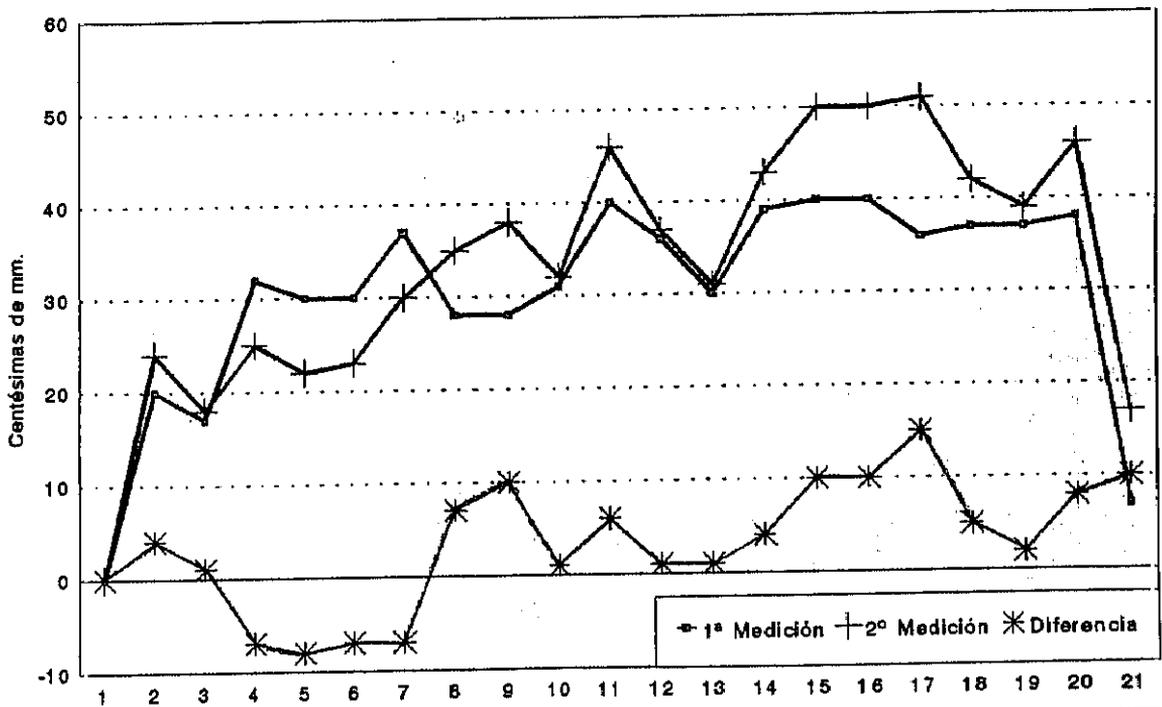
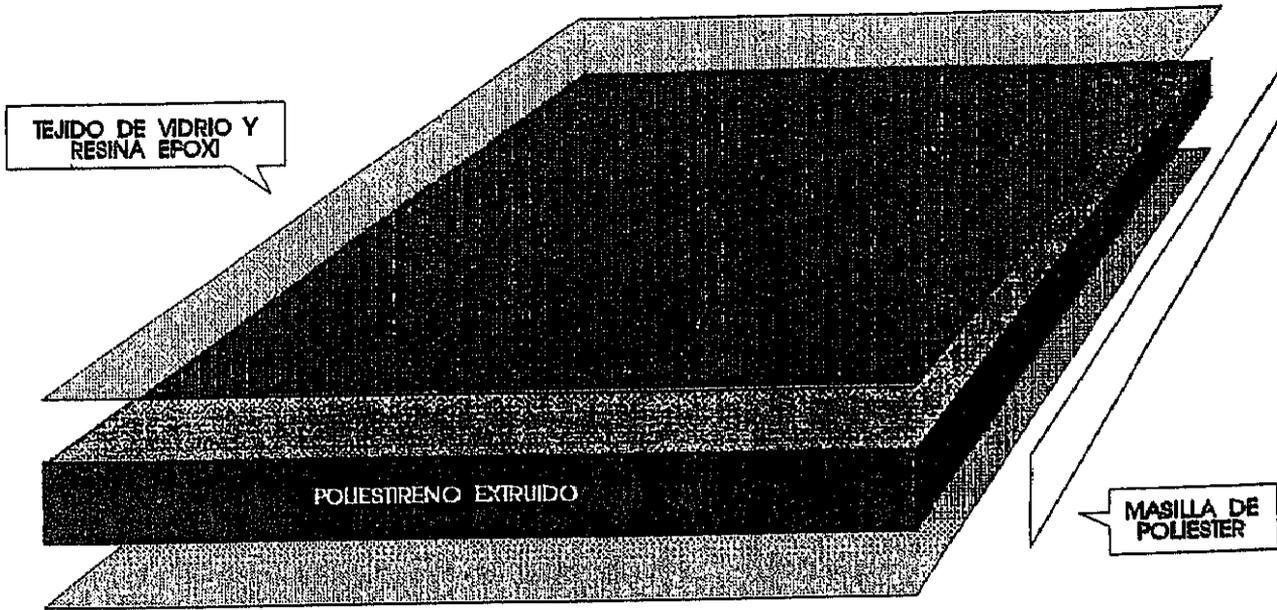
El icono ya restaurado

VIRGEN CON EL NIÑO (s.V), Sta. María Nova (Roma)

Fots.241, 242 y 243. Los soportes de madera son el sustrato de las más bellas y emblemáticas obras de la antigüedad pero si no se encuentran en unas condiciones estables de humedad y temperatura, sufren movimientos de retracción y turgencia que hacen peligrar los estratos pictóricos (obsérvese la grieta que atraviesa la cabeza del niño).



Detalle de la cabeza del Niño durante la restauración



1ª Medición	0	20	17	32	30	30	37	28	28	31	40	36	30	39	40	40	36	37	37	38	7
2ª Medición	0	24	18	25	22	23	30	35	38	32	46	37	31	43	50	50	51	42	39	46	17
Diferencia	0	4	1	-7	-8	-7	-7	7	10	1	6	1	1	4	10	10	15	5	2	8	10

Puntos

Gráfico de la deformación estructural de la Maqueta A.1./3 después del ensayo de envejecimiento acelerado en una Cámara de Niebla Salina.

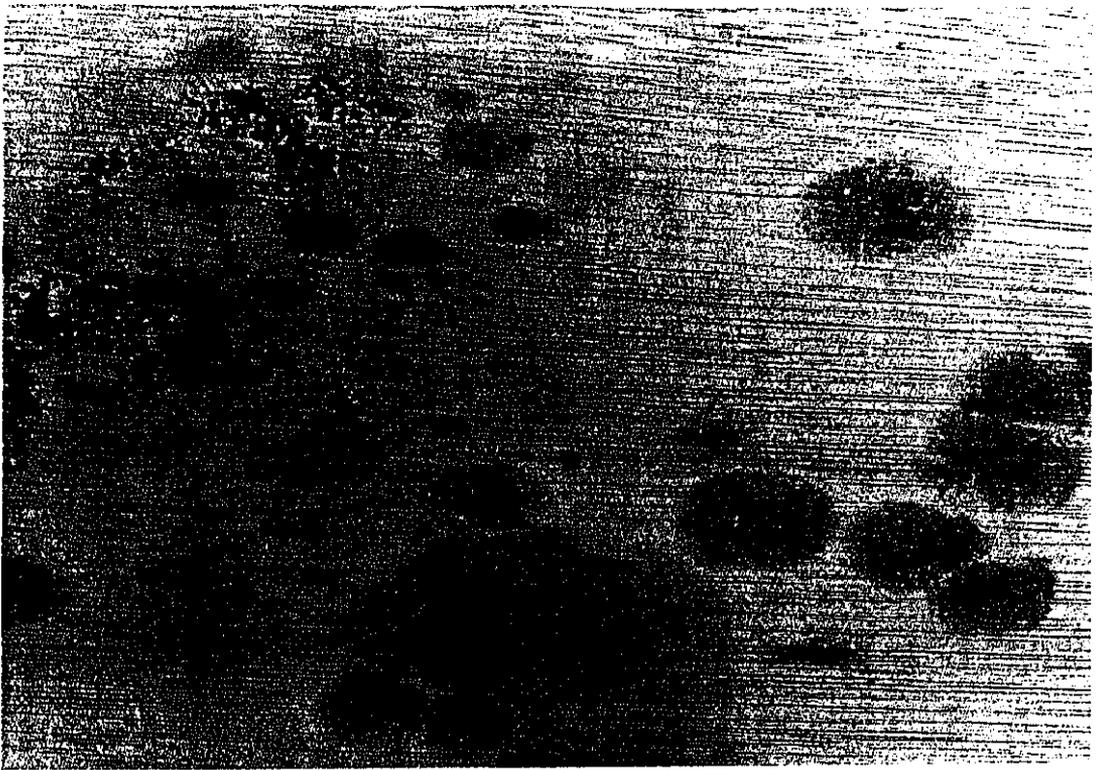
Fig.125. Frente a los soportes rígidos tradicionales altamente higroscópicos, las dimensiones de los soportes propuestos no se ven significativamente afectadas por los cambios de humedad y temperatura.

A.2) Presentan una buena estabilidad bio - química.

A pesar de los ensayos de degradación acelerada a que se han sometido los materiales constitutivos de los soportes, presentan un buen comportamiento ante la acción de la humedad (H:95%) y temperatura extremas (40°C, 45°C y 50°C). Sin embargo, al tratarse de productos sintéticos pueden degradarse por efecto de la luz ultravioleta. Los que mejor resultado ofrecen son las resinas poliacrílicas y polivinílicas, y deben descartarse las resinas epoxi incluso aunque lleven un tratamiento protector de la radiación.

La mayor parte de los soportes propuestos presentan una resistencia adecuada ante la acción de diversos disolventes. Los que no han respondido satisfactoriamente a tal fin se indican de forma expresa (por ejemplo, se ha recomendado no emplear policarbonatos que, a pesar de su elevada resistencia mecánica, son sensibles a la mayor parte de los disolventes comunes).

Los soportes sintéticos son inmunes a la acción de agentes biológicos. Esto implica que el alto porcentaje de humedad no ha favorecido la aparición de microorganismos en ninguna de las muestras ensayadas. Sin embargo, en la maqueta C.3 correspondiente a un contrachapado de madera (fots.244 y 245) proliferaron numerosas colonias de hongos.



Fots.244 y 245. Aspecto de la probetas C3 (contrachapado de madera) y A.1./4. una vez envejecidas. Ambas muestras permanecieron doce horas apiladas en húmedo (recién sacadas de la cámara). Mientras que la realizada con productos sintéticos se mantiene sin alteración aparente, en el contrachapado florecieron todo tipo de hongos, tanto por el anverso como por el reverso.



A.3) Presentan una buena relación espesor - peso - rigidez.

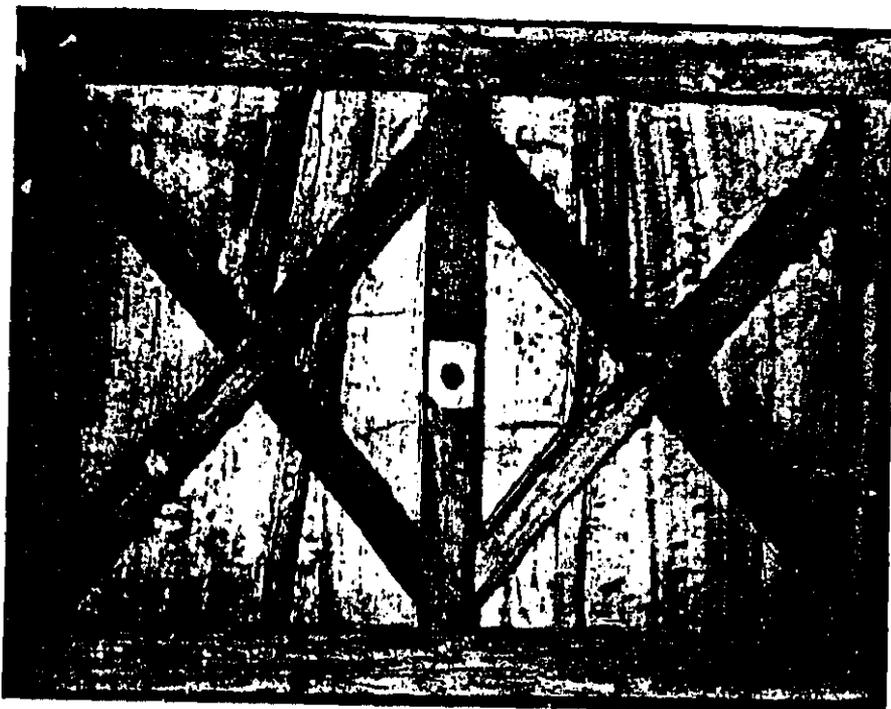
La gran ventaja de los soportes propuestos se debe a que son estructuras rígidas, ligeras y estables en comparación con otros soportes tradicionales. Esto facilita en gran medida las operaciones de manipulación y transporte en exposiciones y desplazamientos (fot. 246 y fig.126).

A.4) Absorben golpes y son aislantes térmicos y acústicos.

Los soportes tienen por un lado, la consistencia suficiente ante presiones moderadas y por otro, una cierta flexibilidad que les permiten absorber el impacto de posibles golpes sin quebrarse ni deformarse (fots. 247 y 248).

Además, aquellos que tienen un diseño tipo "sandwich", presentan aprovechables condiciones de aislamiento térmico y acústico.

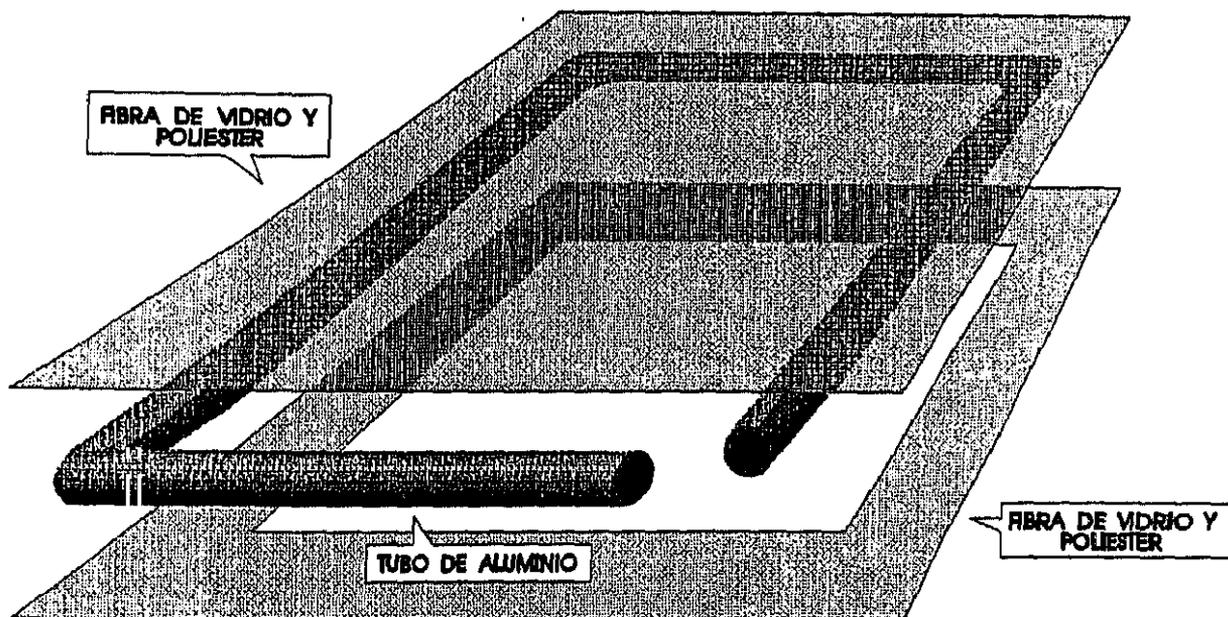
Los soportes propuestos también son impermeables por el reverso. Están diseñados para impedir que la posible humedad de los muros alcance la capa pictórica (fots. 249 y 250).

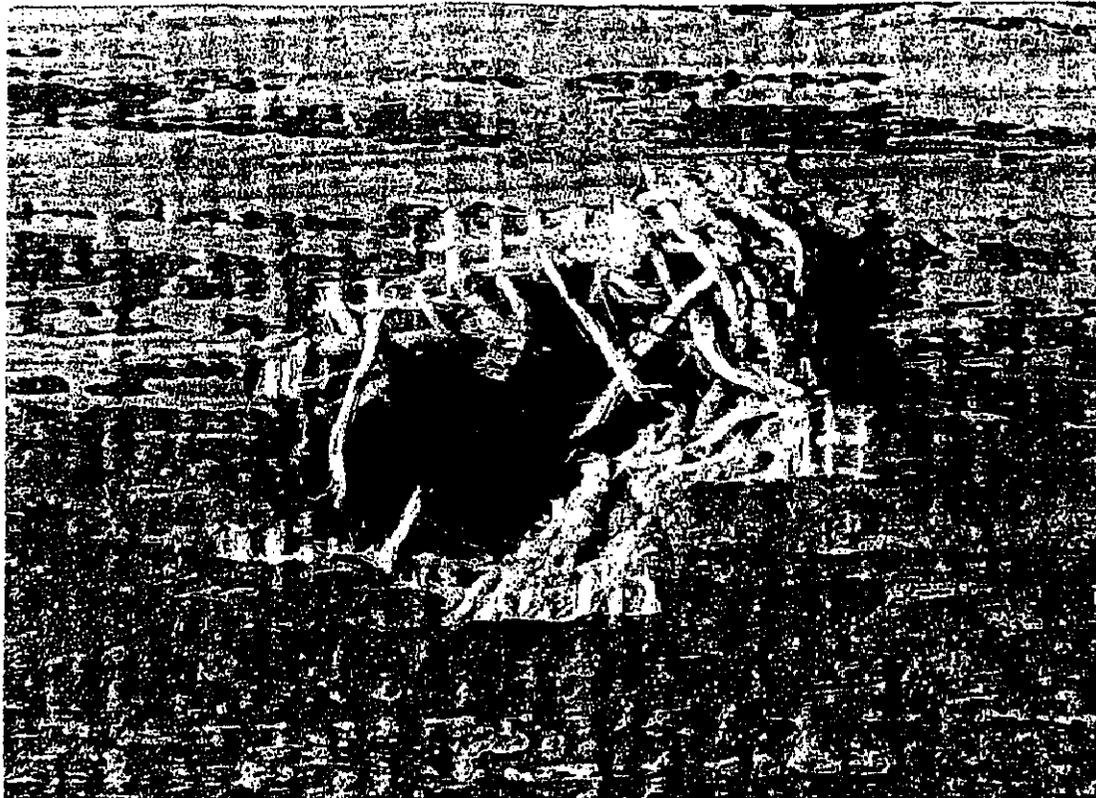


ANTONIO BREA (activo 1504-1516): "Tres Santos", reverso de la tabla.

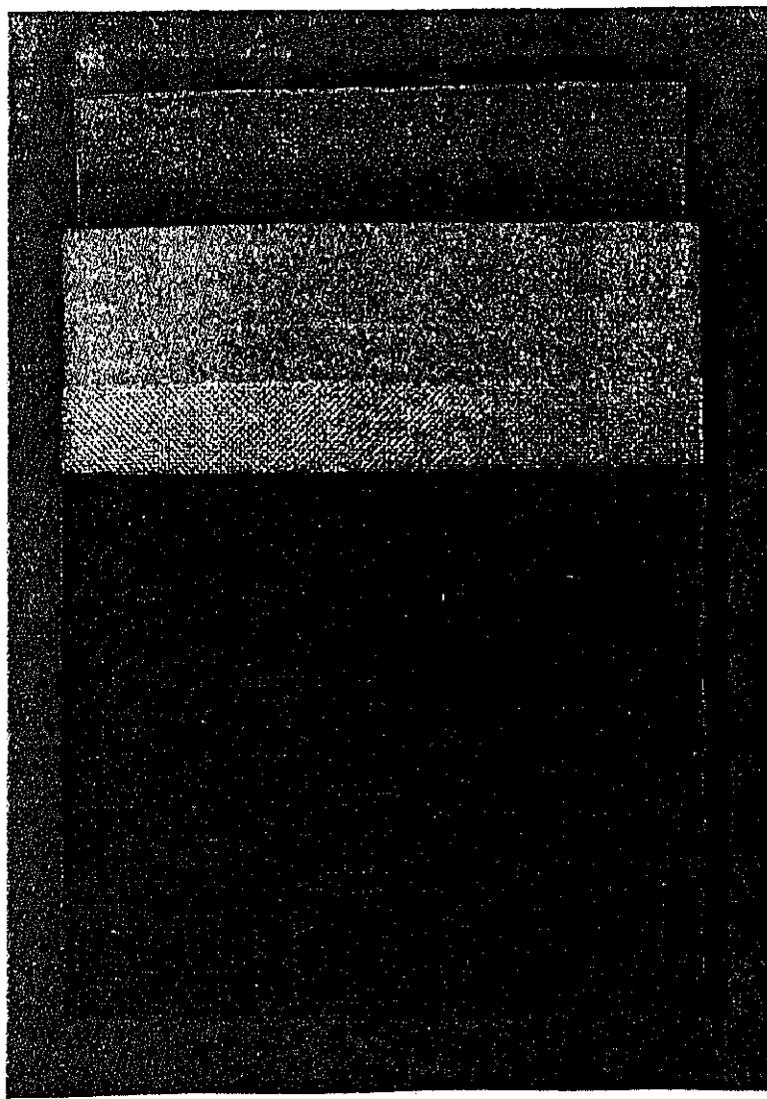
Fot.246 y fig.126. Frente al elevado peso de los soportes tradicionales, los nuevos soportes son estructuras ligeras y estables.

Soporte rígido-inerte que corresponde a la Maqueta Nº B.1./2.





Fots.247 y 248. Los daños que pueden sufrir los soportes flexibles de tela sobre bastidor por efecto de golpes, se ven minimizados en los nuevos soportes propuestos debido a que tienen su capa receptora firmemente adherida al estrato subyacente.

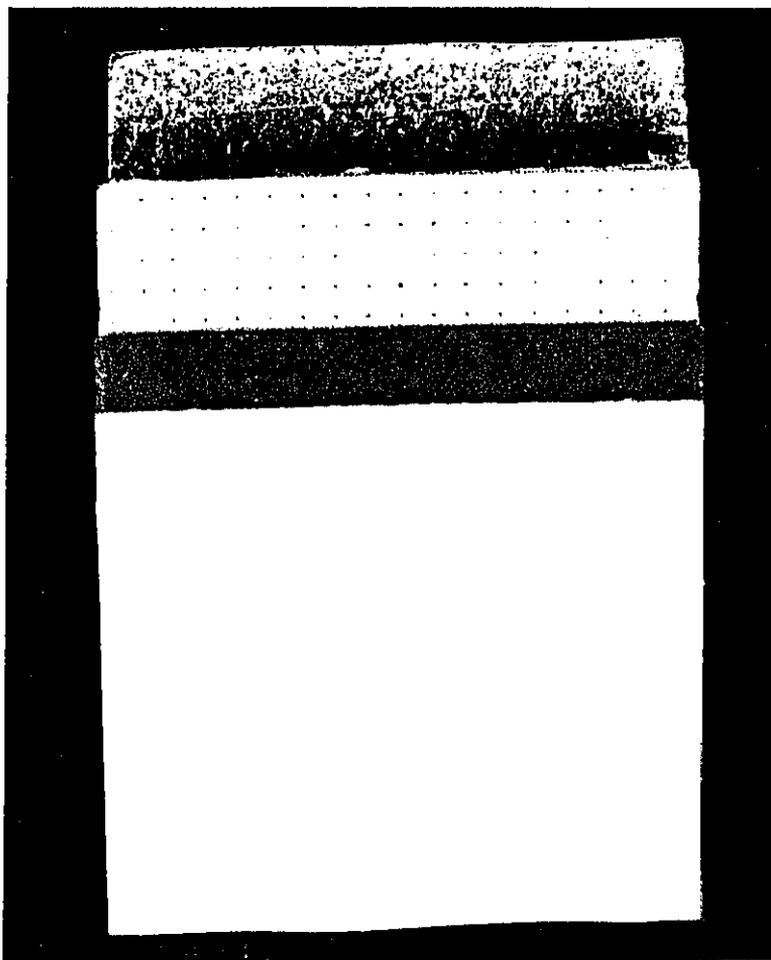




"EL DESCENDIMIENTO" (detalle), Temple graso sobre yeso, Convento de las Concepcionistas de Toledo. Estado de la obra antes de la restauración en dónde puede apreciarse el gran deterioro de la pintura por efecto de de las filtraciones de humedad en el muro. (Fot. cortesía G. Fernández).

Fots.249 y 250. Los nuevos soportes propuestos están diseñados para impedir que la posible humedad de los muros se transmita a la capa pictórica.

Soporte rígido-inerte con un reverso de fibra de vidrio y resina epoxi altamente hidrófugo.

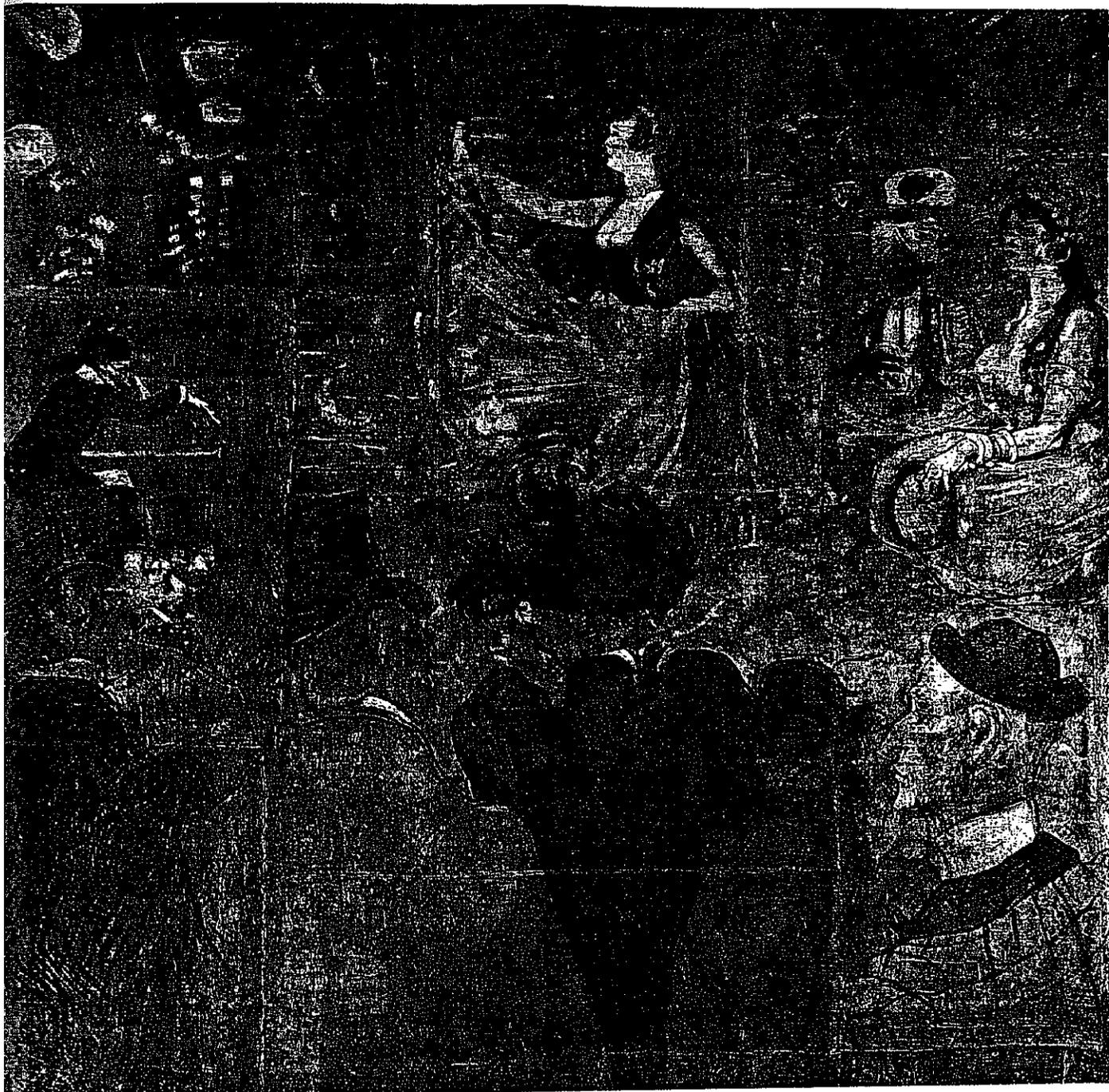


A.5) Ofrecen la posibilidad de crear obras de grandes dimensiones y de adaptarse fácilmente a formas no planas, determinadas y complejas.

La especial composición de los nuevos soportes permite crear obras de grandes dimensiones sin necesidad de empalmar telas (en cuyas costuras se producen, a menudo, tensiones y deformaciones que pueden afectar a la pintura) y con la posibilidad de evitar el empleo de materiales y refuerzos pesados (fots.251 y 252). También permite fabricar soportes curvos que pueden articularse y adaptarse a un entorno arquitectónico concreto (sobre todo los de capa base armada). Con esto se evita al pintor que lo desee, la incomodidad de pintar "in situ", facilitándole el poder realizar el soporte en su estudio y colocarlo posteriormente en el edificio.

Esto reviste una especial importancia porque supondría tener que revisar la hasta hoy vigente distinción entre bienes muebles e inmuebles. Por ejemplo, una pintura mural de la bóveda de un edificio que generalmente se considera como un bien inmueble, se convertiría ya sin ninguna discusión en un bien mueble, no sólo porque el soporte permitiría no pintar "in situ", sino también porque posibilitaría su traslado en caso de que peligrara la estabilidad del edificio o precisara un tratamiento especial de conservación.

La versatilidad de los soportes propuestos también permite al pintor crear obras de formato irregular. Aunque tradicionalmente los soportes empleados en pintura son rectangulares, circulares o cuadrados, los nuevos soportes ofrecen la posibilidad de trabajar con formatos irregulares acordes con sus tendencias estéticas (fot.253).

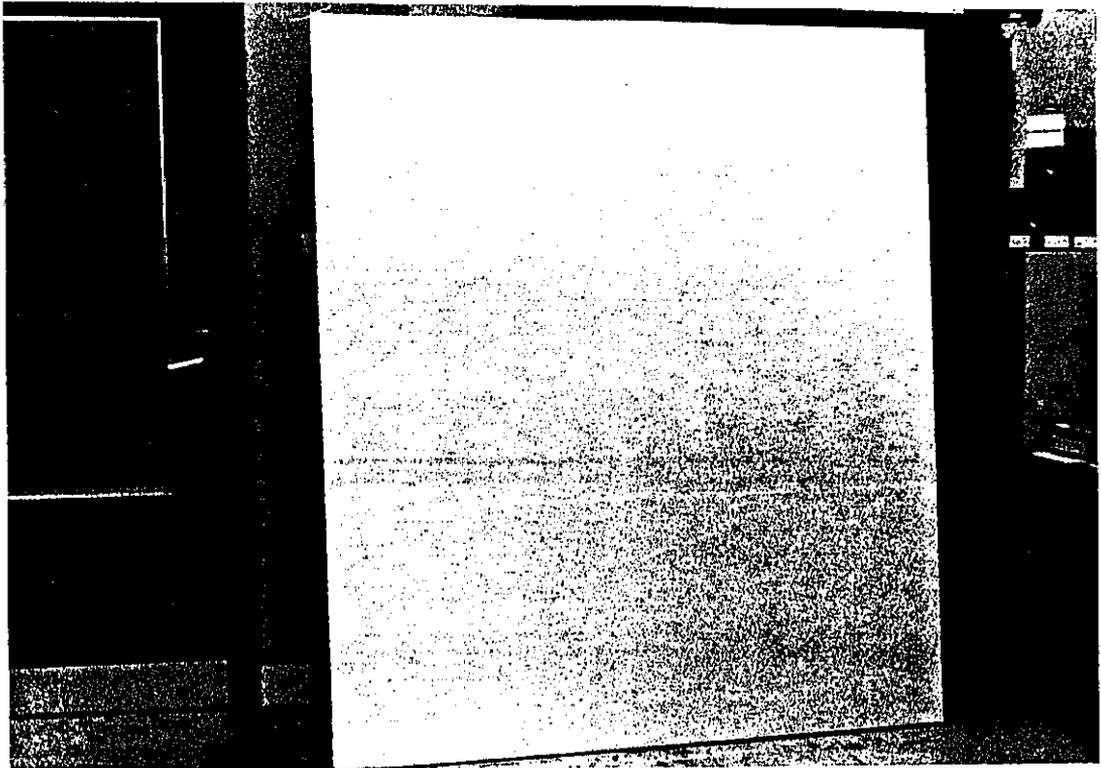


↑
COSTURA

↑
COSTURA

TOULOUSE LAUTREC: "Le danse au Moulin-Rouge, la Goulue et Valentin le désossé" (1885), Museo d'Orsay, Paris.

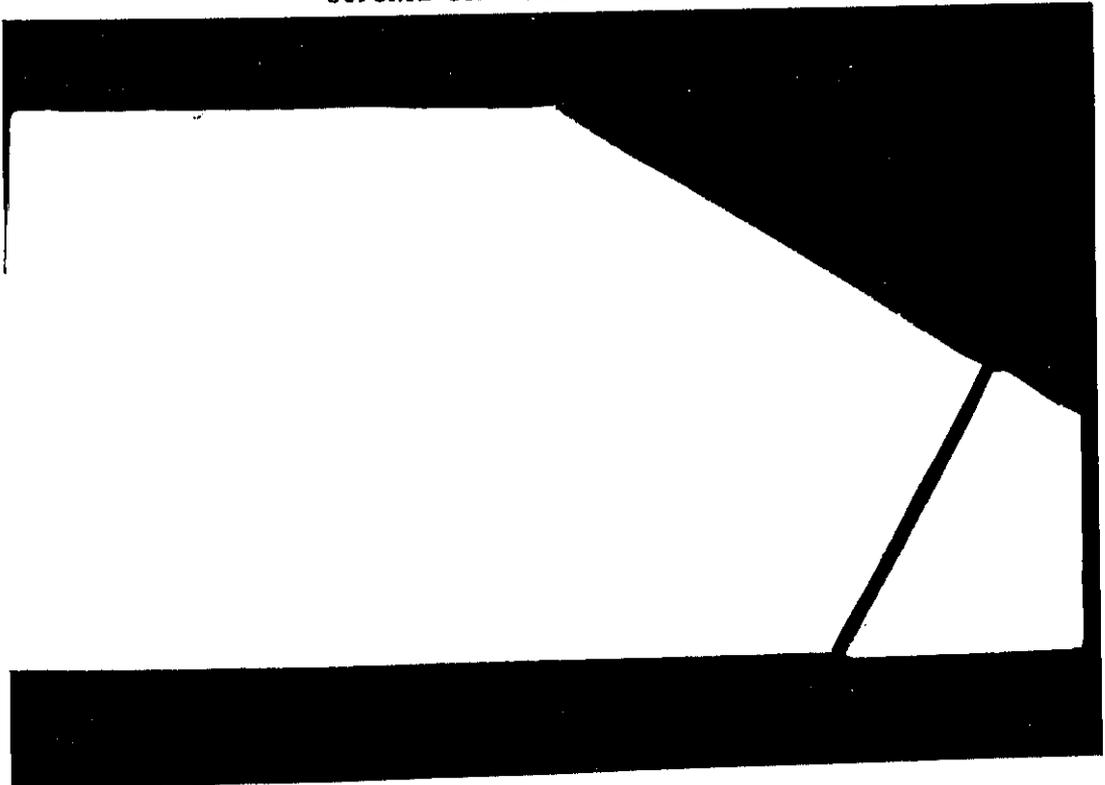
Fot.251. A menos que por razones estéticas, el pintor desee unir varias telas para realizar un cuadro de gran formato (asumiendo que la obra sufrirá movimientos de contracción y dilatación, además de tensiones en las costuras que podrán afectar a la capa pictórica), los nuevos soportes ofrecen la posibilidad de crear obras de grandes dimensiones estables y livianas con una buena relación entre su espesor, peso y rigidez.



SOPORTE RIGIDO DE GRAN FORMATO (200 x 200 cm.)

Fots.252 y 253. Los nuevos soportes permiten al pintor trabajar en obras de variadas proporciones que puedan adaptarse a entornos arquitectónicos concretos, e incluso le ofrecen la posibilidad de utilizar diversos formatos irregulares acordes con su tendencia estética.

SOPORTE CON FORMATO IRREGULAR



B) Ofrecen una base adecuada a las distintas técnicas pictóricas.

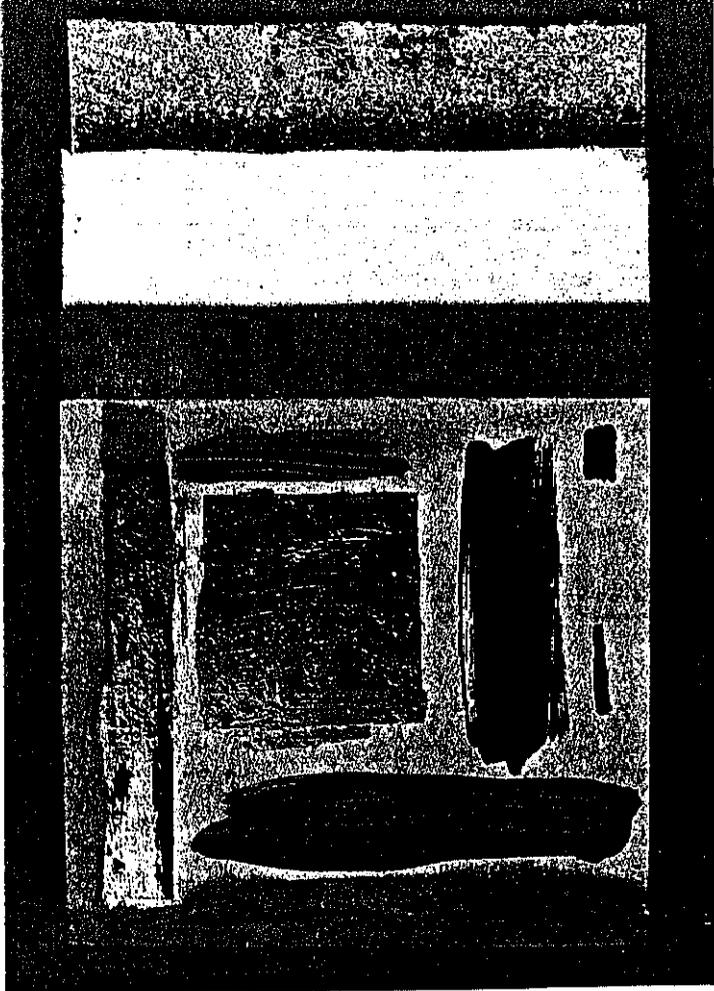
Los nuevos soportes permiten al pintor emplear cualquier técnica pictórica así como todo tipo de materiales siempre que las capas del conjunto de la obra estén coherentemente relacionadas tanto estética como técnicamente.

B.1) Coherencia técnica. Los materiales empleados deben ser químicamente compatibles. Si esto no ocurre, la función estabilizadora del soporte rígido-inerte no sería efectiva ya que, aunque los movimientos de retracción y turgencia quedarían minimizados, los daños de la obra se producirían por otras causas. Por ejemplo, las craqueladuras prematuras que aparecen en los primeros periodos del secado de obras de artistas contemporáneos, se ven incrementadas no sólo por el uso de soportes frágiles e higrosocópicos, sino también por defectos de la técnica al emplear materias químicamente incompatibles, procedimientos artificiales de secado, cargas y pigmentos con escasez de aglutinante, saturación de barnices y betunes, etc. Estos defectos técnicos acompañados por soportes inadecuados producen, tal como hemos visto, verdaderas grietas que desfavorecen el valor estético y económico del cuadro.

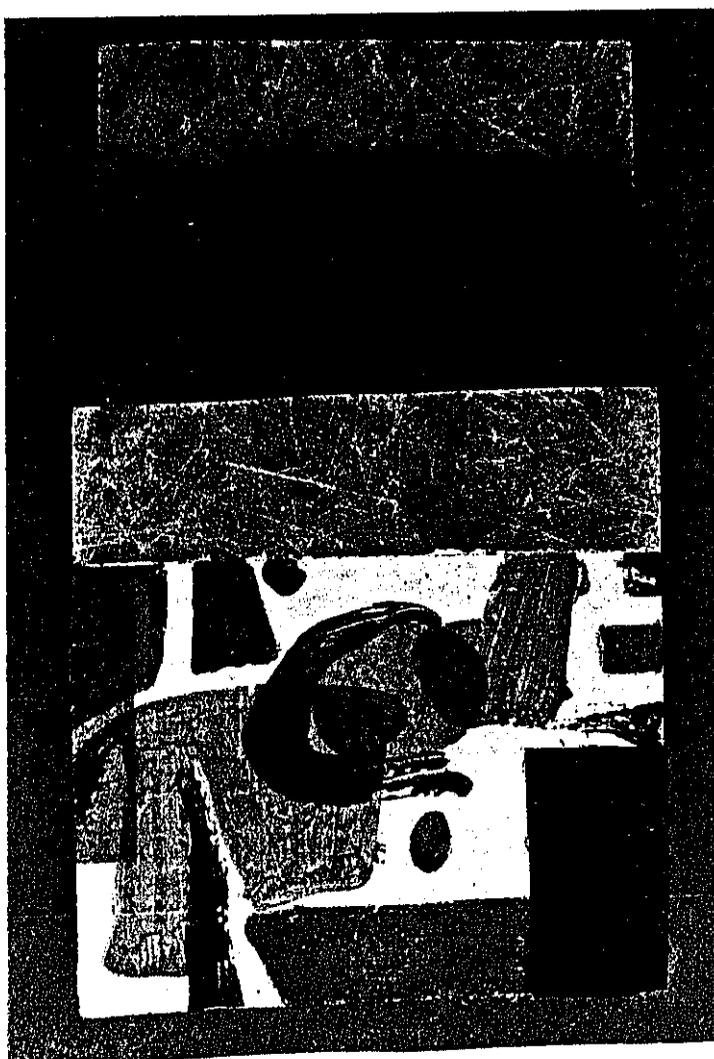
B.2) Coherencia estética. Debe existir una coherencia entre el concepto y el procedimiento pictórico elegido. Bajo

nuestro punto de vista, gran parte de la pintura moderna lo es en cuanto a concepto, pero no en cuanto a la relación entre los medios utilizados y los soportes. Por ejemplo, es frecuente que el pintor trabaje con emulsiones acrílicas y vinílicas, con ceras microcristalinas, pigmentos azóicos, "mediums" y barnices sintéticos, etc., sobre los tradicionales soportes de tela, cartones, aglomerados, contrachapados, etc. Una obra realizada con pinturas sintéticas ¿no estaría más coherentemente relacionada con un soporte de la misma naturaleza?.

Teniendo en cuenta estos dos requisitos (coherencia técnico-estética), son innumerables las posibilidades de adecuación de los nuevos soportes a los distintos procedimientos pictóricos. El pintor puede elegir el soporte más adecuado a la técnica preferida (fot.254 a 258).

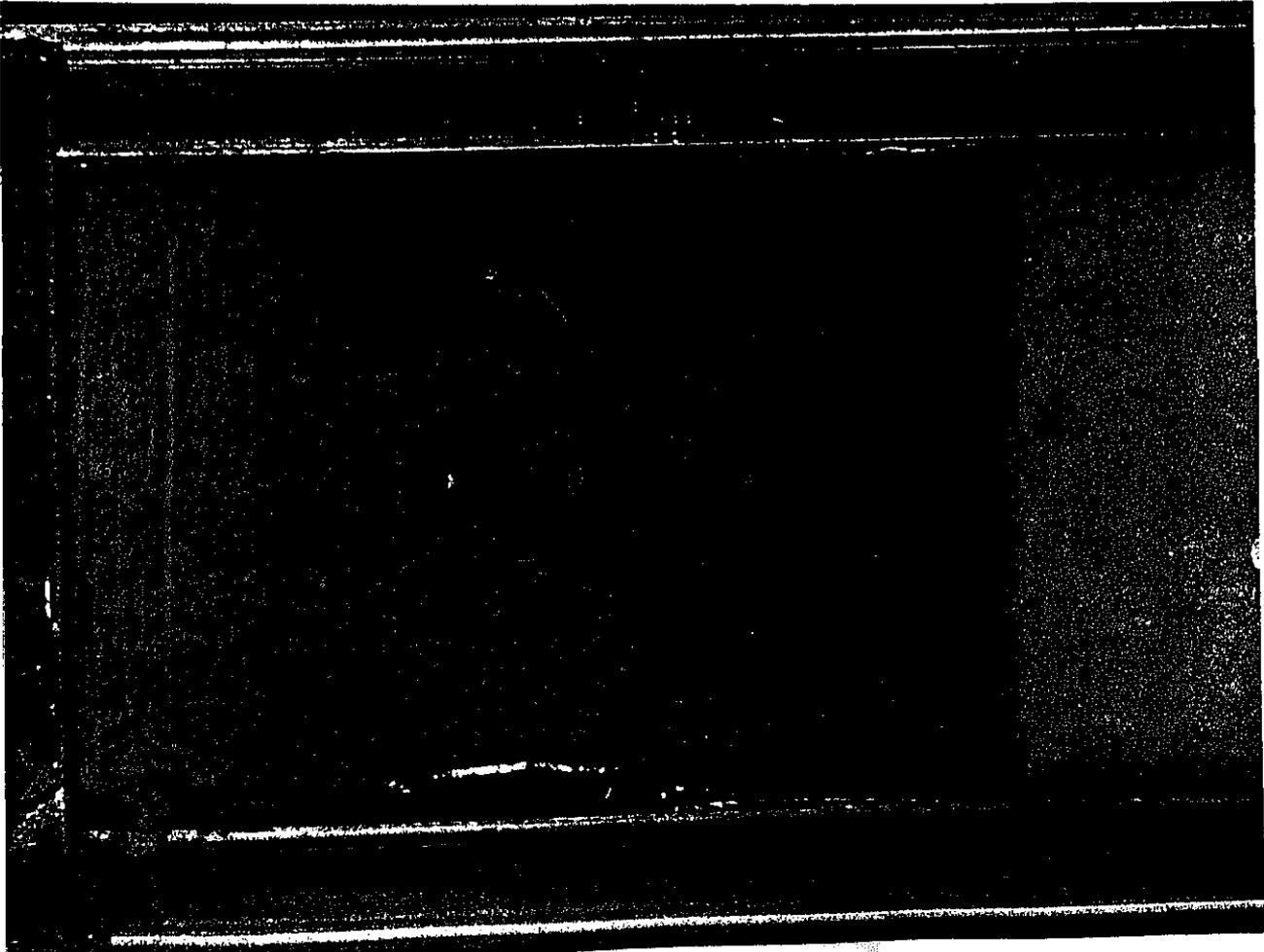


Fots.254 y 255. Los nuevos soportes ofrecen un amplio campo de posibilidades pictóricas. Desde un temple al huevo tradicional (arriba), hasta todo tipo de técnicas sintéticas modernas (debajo).





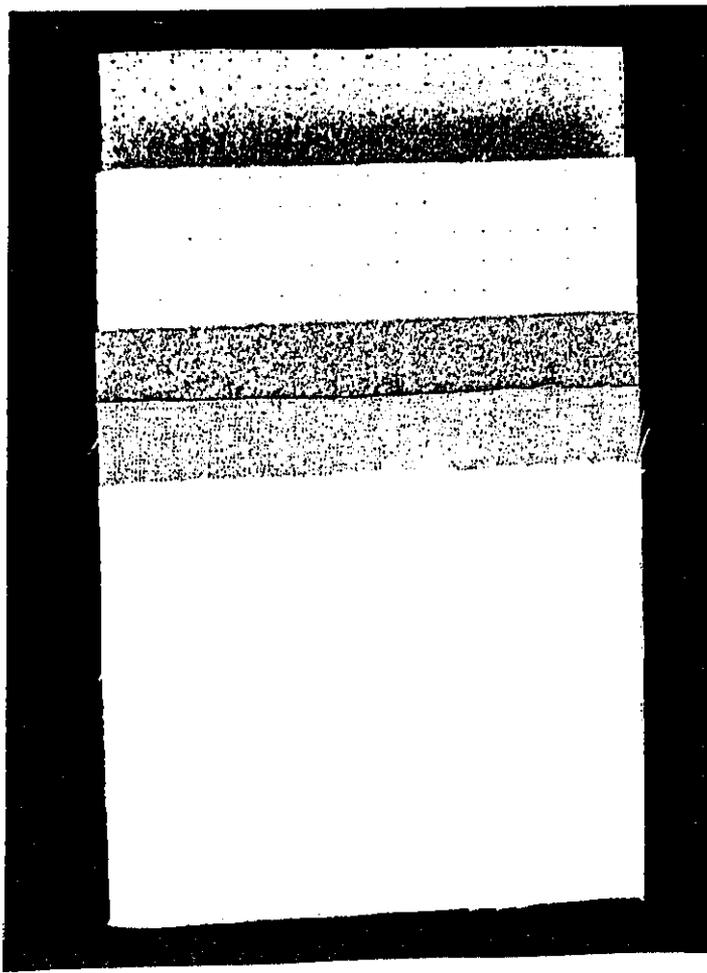
Fots.256 y 257. Los soportes translúcidos propuestos permiten pintar tanto por su anverso (arriba) como por el reverso (debajo) consiguiendo efectos estéticos muy sugestivos. La novedad radica en que los degradados de color (que habitualmente se realizan aclarando el tono inicial y aplicándolo por el anverso de la obra), pueden obtenerse aplicando el color por el reverso del soporte.





Fot.258. Con los nuevos soportes se pueden obtener una gran variedad de texturas táctiles, bien aglutinando todo tipo de cargas con la resina termoestable durante su fabricación o simplemente aplicándolas sobre el soporte una vez confeccionado.

Fot.259. Los soportes propuestos presentan una cualidad opcional: ser reversibles, lo que permite al pintor realizar cualquier corrección durante su fabricación y facilita una posible restauración futura.



c) Son fáciles de construir y tienen precios moderados.

A la hora de fabricar los nuevos soportes se ha tenido en cuenta, por una parte, el precio de los materiales de manera que fueran asequibles y, por otra, el el tiempo necesario para su total realización (si se realizasen industrialmente el coste sería mínimo).

En general, los soportes de capa base abierta armada o moldeada son más económicos que los soportes reforzados que hoy se comercializan (por ejemplo, es más barato un soporte inerte de fibra de vidrio con refuerzo tubular que un contrachapado de madera embarrotado). Los soportes con capa base en "sandwich" simétrico o asimétrico, tienen un precio igual o superior a los soportes rígidos que oferta el mercado (vid.,pto.8.4.5). Sin embargo, una obra realizada con un cierto rigor técnico (empleando materiales compatibles) sobre un soporte rígido-inerte, siempre es más económica y rentable a medio plazo, ya que quedan virtualmente garantizadas su conservación y, en consecuencia, el aumento de su cotización posterior (a diferencia de aquellas obras que sufren un proceso de deterioro continuo).

Por otra parte y paradójicamente, los soportes propuestos permiten la inclusión y aprovechamiento de materiales baratos que no ofrecen un rendimiento estable a medio plazo cuando son utilizados de forma individual o unitaria.

Por ejemplo, las telas de algodón (bastante más económicas que las de lino) son generalmente un material inadecuado como soporte debido a su alta higroscopicidad. Sin embargo, pueden emplearse como capa receptora de los soportes propuestos ya que al estar firmemente adheridas al estrato subyacente los movimientos de contracción y dilatación quedan minimizados. Lo mismo sucede con las telas de preparación industrial que presentan un comportamiento completamente distinto si se tensan sobre un bastidor de madera o si se adhieren a un estrato rígido-inerte (vid., pto.10.4.1).

Otra de las características de los nuevos soportes radica en la posibilidad de fabricarlos tanto en el taller del artista como industrialmente.

En cuanto al primer caso, ha quedado demostrado que la fabricación de los mismos es sencilla y factible para el pintor y que los materiales requeridos son fáciles de obtener en el mercado.

En cuanto al segundo, la gran ventaja de los soportes propuestos es que todos ellos pueden ser perfectamente industrializados. Para ello, se pueden utilizar los procesos que actualmente emplea la industria para la fabricación discontinua de paneles o diversos sistemas de

inyección para aquellos soportes con capa base abierta .
En cualquier caso, su fabricación en serie y la automatización de todas las fases de la cadena aseguraría una calidad constante de los soportes y una gran comodidad para el pintor que no tendría que invertir tiempo en la construcción de los mismos pudiendo comprar los paneles ya fabricados y manipularlos a su gusto.

D) Son reversibles

Esta cualidad opcional de los nuevos soportes posibilita un re-tratamiento no traumático del sistema en cualquier momento.

Por una parte, permite al pintor cualquier corrección durante el proceso de fabricación o de manipulación del soporte. Por otra, la capa de intervención (física o química) facilita cualquier futura restauración sin que el aspecto estético de la obra sufra ninguna incidencia (fot.259).

220

Si los paneles industriales que hoy se comercializan para las industrias aeronáutica y naval, se fabricasen en distintas versiones aptas para diferentes utilidades sin un control tan exhaustivo de calidad (mediciones por ordenador para evitar cualquier desviación cuadrática, control de acabado mediante complejos sistemas de ultrasonidos, etc), su precio se reduciría considerablemente y podrían ser perfectamente asequibles para el pintor.

Finalmente queremos subrayar que este es un trabajo abierto, un punto de partida que ofrece la posibilidad de poder pintar y realizar obras artísticas en general sobre nuevos soportes y materiales no empleados hasta hoy en el campo artístico. Pretendemos con ello, que la creación pictórica evolucione y se vea inmersa en los avances científicos y técnicos característicos de nuestra época. Con este trabajo no hemos pretendido censurar los antiguos soportes que, correlativos a su tiempo, han sido y son portadores de las más bellas y variadas facetas artísticas del hombre como ser creativo. Lo que proponemos son otros modelos y variantes sincrónicos a nuestro tiempo, aptos para compartir con los más tradicionales, la fundamental misión de "sustentar" la obra tangible. Se trata en definitiva de ofrecer al pintor nuevas posibilidades dónde materialice y potencie su universo mental y creativo.

APENDICE A.: REPERTORIO DE LOS PRINCIPALES MATERIALES

EMPLEADOS EN LOS NUEVOS SOPORTES

(Los materiales descritos se encuentran señalados con un asterisco. A su derecha se indica mediante la letra "A" y el número correspondiente, la sección del Apéndice en dónde pueden localizarse).

CAPA BASE

- * Materiales plásticos celulares (A.1):
 - * Espuma rígida de poliestireno (A.1.1).
 - * Espumas de poliestireno extruido: Wallmate IB, Floormate 200, y Roofmate PT (Dow Chemical Company) y Polifoam (Poliglas).
 - * Espumas de poliestireno expandido: Iberipor (Iberiplasa), Techo-Pan (Poliglas) y Hasipor (Hasi Ibérica).
 - * Espuma rígida de poliuretano (A.1.2).
 - * Espuma de poliuretano (Prax. S.A).
 - * Espuma rígida de cloruro de polivinilo (PVC), (A.1.3).
 - * Placa de PVC duro espumado: Tettopor (Grupo BASF - PV Plastics).
 - * Placa de PVC espumado rígido: Tettocel (Grupo BASF - PV Plastics).
- Nido de abeja "AEROLAM" (CIBA - GEIGY), (vid.pto.7.4.2.2.)
- * Policarbonatos (A.2).
- * Laminados de resinas epoxi y poliéster (A.3).
- * Fibra de vidrio (A.4).
- Productos de impregnación de la fibra de vidrio (A.7):
 - * Dispersión acuosa de resina acrílica: Plectol B 500, (Röhm and Haas), (A.7.1).
 - * Dispersión acuosa de copolímero de acetato de vinilo y acrilato de N-Butilo: Mowilith DM5, (Hoechst), (A.7.2).
 - * Emulsión acuosa de polímero acrílico: Primal AC33, (Röhm and Haas), (A.6).
 - * Polímero termoplástico de metacrilato de metilo: Synocryl 9122X, (A.7.3).

- * Copolímero de etil metacrilato: Paraloid B72 (Röhm and Haas), (A.7.4).
- * Resina de isobutil metacrilato: Plexigum P28 (Curtex Ind. Sintéticas, S.A, Grupo Basf-Grupo Röhm), (A.7.5)
- * Metacrilato de metilo: Plexilith 161 (Röhm), (A.7.6).
- * Poliuretano alifático: Durpol (Fetasa), (A.7.7).
- * Resina cetónica "N": Laropal K80 (BASF), (A.7.8).
- * Resina epoxi: Fetadit 55/66 (Fetasa), (A.8).
- * Resina poliéster: Cronolita (Plastiform, S.A), (A.9).

- Cargas:

- Carbonato cálcico ligero.
- Microesferas de vidrio.
- Blanco de Titanio.
- Gel de sílice.

CAPA RECEPTORA

Capa receptora celulósica:

- Cartón piedra (vid. pto.5.1.3.2).
- Contrachapado de madera de 4mm (vid. pto.5.1.2.1).
- Telas "Test-Fabrics" (vid. pto.5.2.1):
 - 7436: Algodón - Popelina 65/35%.
 - 7435: Poliéster - Algodón 65/35%.
 - 439W: Algodón blanqueado 100%.
 - Lino Velázquez.
- Cartulina Ortíz.
- Papel grueso de acuarela Fabriano.

Capa receptora plástica

- * Fibra de vidrio (A.4).
- * Plancha de PVC duro espumado "Tettopor" (Grupo Basf - PV Plastics, S.A), (A.1.3).

CAPA DE INTERVENCION

- * Capa de intervención física: lámina de corcho de 2mm (A.5).
- * Capa de intervención química: Primal AC33 espesado con Rohagit SD15 o con Tolueno al 10% (A.6).

ADHESIVOS

- * Dispersión acrílica: Primal AC33 (Espesantes: Tolueno o Rohagit SD15), (A.6).
- * Resina epoxi: Fetadit 55/63 (Fetasa), (A.8).
- * Resina poliéster: Cronolita (Plastiform, S.A), (A.9).

A.1. MATERIALES PLASTICOS CELULARES

Los plásticos celulares se definen como "aquellos cuya densidad es reducida por la presencia de numerosas y pequeñas cavidades, unidas o no, dispersas por toda la masa"²¹³.

Según el Dr. Laguna, "la denominación "plástico celular" es un término genérico que se aplica tanto a los plásticos que se pueden espumar como a los que se pueden expandir. La diferencia entre unos y otros consiste en que, los primeros se producen a partir de mezclas líquidas y están formados predominantemente por células abiertas, mientras que los segundos se obtienen de materiales sólidos y son, generalmente, de célula cerrada"²¹⁴.

Los materiales plásticos, y concretamente las espumas rígidas empezaron a utilizarse como aislantes durante

221

Bibliografía específica sobre el tema puede encontrarse en: R. Bender, Handbook of foamed plastics, Illinois, 1965; C. Benning, Plastic foams: the physics and chemistry of product performance and process technology, New York, 1965; Cellular Plastics, Natick, Massachusetts, 1966; A. Moiseyev y col., Expanded plastics, Oxford, 1963; F. Shutov, Structural polymer foams. Technology, properties and applications, Berlín, 1986.

213

Norma UNE 53-178-76, Materiales Plásticos: Nomenclatura de los plásticos celulares. Correspondencia parcial con la norma ISO/R 472.

214

Dr. Laguna Castellanos, "Los materiales plásticos celulares y su aplicación en la construcción como aislantes térmicos y acústicos", Revista de Plásticos Modernos, Enero-Febrero 1970, p.11.

la II Guerra Mundial. Al principio se emplearon en aplicaciones frigoríficas pero, poco a poco, se fueron introduciendo en la industria de la construcción y hoy su uso está ampliamente difundido. El citado Dr. Laguna ofrece el dato de que ya en el año 1962 se consumieron 250 millones de láminas de poliestireno y, probablemente, en la actualidad casi se ha triplicado dicha cantidad.

Las causas de este desarrollo hay que buscarlas, sobre todo, en las nuevas tendencias arquitectónicas y en las cualidades de las mismas espumas ²¹⁵. Actualmente cada vez es mayor la exigencia de una confortabilidad térmica y acústica. Estas necesidades han sido resueltas satisfactoriamente con los plásticos celulares. Su excelente poder aislante térmico y acústico, su ligereza, su fácil manejo y hasta su precio hacen que sean los materiales más idóneos para estos fines.

1. Tipos de plásticos celulares

Los plásticos celulares se obtienen a partir de los mismos materiales o resinas con los que se fabrican

215

Sobre el tema vid.: H. Saechtling: Los plásticos en la construcción, cap.6: "Espumas rígidas como materiales de construcción y aislantes", 1978, pp.133-156.

productos más densos, más sólidos. La diferencia estriba en el proceso de obtención y en los aditivos.

Teóricamente, cualquier plástico conocido podría obtenerse de forma celular ²¹⁶, sin embargo, atendiendo a las propiedades de los mismos y a la economía del proceso y del producto acabado, solamente dentro de ellos, nos interesaran las siguientes espumas rígidas ²¹⁷ :

- * Poliestireno expandido
- * Poliuretano
- * Poliestireno extruido
- * PVC

216

En la actualidad y dentro del campo de la conservación, se están ensayando métodos para espumar la resina epoxi, con la finalidad de servir de sistema de montaje de pinturas murales, azulejos y mosaicos. Datos muy interesantes sobre su comportamiento ante el envejecimiento acelerado, sus efectos sobre la reversibilidad del sistema etc., pueden encontrarse en: S. Blackshaw y H. Cheetham: "Foaming epoxi resins. A useful mounting medium for conservation", Studies in Conservation, vol.27, nº2, May 1982, pp.70-74.

217

La clasificación de los plásticos celulares se hace habitualmente en función de su materia prima principal:

- Poliestireno expandido
- Espumas de poliuretano
- Espumas fenólicas
- Espumas de polietileno
- Espumas de resinas epoxi
- Espumas de urea-formaldehído
- PVC expandido
- Espumas de poliésteres insaturados
- Espumas de siliconas

Dentro de estos materiales encontramos unos de células cerradas, otros abiertas; unos rígidos, otros flexibles; unos duros, otros blandos, y naturalmente, tipos intermedios.

2. Características generales

a) Poder aislante térmico y acústico

La conductividad de las espumas rígidas depende de numerosos factores: estructura (densidad, contenido en células cerradas, tamaño de celdillas, homogeneidad), espesor, composición, curado, envejecimiento, gas encerrado en las celdillas, etc.

El aislamiento acústico varía mucho de unas espumas a otras. Los mejores aislantes son las espumas flexibles de poliuretano y las de urea-formaldehído.

Las propiedades de aislamiento térmico y acústico se describirán al hablar de cada una de las espumas estudiadas.

b) Transparencia a las radiaciones electromagnéticas

Esta propiedad hace que las espumas sean adecuadas para la construcción de cubiertas protectoras de equipos de radar, recibiendo o transmitiéndose las ondas sin interferencia de ningún tipo.

c) Resistencia a la humedad

Esta característica viene dada por la velocidad de permeabilidad al vapor de agua y depende de la densidad, del porcentaje de celdillas abiertas y cerradas, y de la composición del material.

d) Resistencia a hongos, moho y bacterias

En la industria, esta propiedad es especialmente interesante cuando han de emplearse en instalaciones frigoríficas, embalajes, colchones, etc. En general, se ha demostrado que los hongos no pueden desarrollarse en las espumas rígidas. Esto no quiere decir que las espumas sean tóxicas para los hongos, sino que no sirven de alimento para los mismos .

218

e) Resistencia mecánica

Es muy variada según el tipo de espuma y formulación, por lo que hablaremos de ella en cada uno de los casos que más adelante expondremos.

3. Propiedades

Las distintas propiedades de las espumas (densidad, resistencia, inflamabilidad, etc) están íntimamente ligadas, por lo que en la elección de un tipo de espuma con un fin determinado, no debemos fijarnos sólo en una sola de ellas, ya que al querer obtener un valor óptimo en una sola

218

Esta afirmación no es generalizable, ya que existen actualmente estudios que relacionan el deterioro del poliuretano con los hongos. Sobre el tema es muy interesante el artículo de R.A. Pathirana y K.J. Seal, "Studies on polyurethane deterioration fungi", International Biodeterioration, vol.20, nº4, 1984, pp.229-235 (con amplia bibliografía final).

de ellas (ej. resistencia mecánica) podríamos ver disminuidas el resto de las características.

Los ensayos a los que se someten los materiales plásticos celulares se encuentran normalizados (normas UNE), genéricamente antes de comercializar una espuma se realizan los siguientes ensayos:

1. Determinación de la densidad aparente
2. Dureza de compresión
3. Número y tamaño de celdillas
4. Tanto por 100 de celdas abiertas y cerradas
5. Hinchamiento con disolventes
6. Tracción y alargamiento
7. Dureza de penetración
8. Fatiga estática a deformación constante
9. Fatiga estática a carga constante
10. Deformación por envejecimiento al calor
11. Conductividad térmica
12. Envejecimiento por humedad
13. Ensayos de flexión
14. Resistencia a la compresión
15. Resistencia a la cizalla
16. Inflamabilidad
17. Combustibilidad a gran escala
18. Resistencia al flujo de aire
19. Transmisión de agua.

A.1.1. ESPUMA RIGIDA DE POLIESTIRENO

Es un material rígido blanco, formado por una enorme cantidad de celdillas llenas de airea y separadas entre si. Se puede producir de dos formas:

a) Polimerizado en perla con un agente de expansión en el interior de la misma, pre-expansión de la perla y moldeo en molde cerrado mediante inyección de vapor.

b) Por extrusión.

El primer procedimiento es el más utilizado y con él se pueden obtener una gran variedad y complejidad de formas .
219

1. Propiedades

Las propiedades dependen fundamentalmente de la densidad del material expandido, aunque como es lógico, existen otros factores que también influyen. Por ejemplo, en el caso del poliestireno expandido polimerizado en perlas, influye la fusión entre los gránulos y el grado de

219

Información amplia y detallada sobre el tema puede encontrarse en al artículo de J. Oelkers: "Fabricación discontinua de paneles", Revista Plásticos Universales, nº15, mayo-junio 1992, pp.77-82.

consolidación dentro del molde; y en el caso de extrusión, el tamaño y orientación de las celdillas y el espesor de la capa superficial producida en la extrusión.

a) Propiedades mecánicas

La resistencia a la flexión y a la compresión dependen directamente de la densidad de la espuma.

La resistencia mecánica de los materiales aislantes es fundamental, ya que de ella depende el poder ser empleada con otros materiales. Por ejemplo, en construcción la resistencia mecánica depende su aplicación: es distinto utilizar la espuma rígida de poliestireno como pieza soporte, como aislante contra el ruido de pasos (por debajo de pavimento) o como aislante térmico (por debajo de los techos).

Los cuerpos expandidos poseen una resistencia relativamente elevada y por ello, no sólo se utilizan como aislantes sino también como núcleos en piezas "sandwich" para elementos de construcción.

La resistencia mecánica del poliestireno expandido (por tratarse de un material termoplástico) va disminuyendo al aumentar la temperatura. Por el contrario, las temperaturas bajo cero no afectan negativamente a las propiedades

mecánicas. Por ejemplo, la resistencia a la compresión a -160°C es un 25% superior que a temperatura ambiente.

b) Conductividad térmica

Industrialmente, el coeficiente de conductividad térmica es un dato muy importante desde el punto de vista del aislamiento térmico.

El aire en reposo existente dentro de las celdillas cerradas, es mal conductor del calor, y es por lo tanto, un buen aislante térmico.

La conductividad térmica varía con respecto al peso volumétrico y depende también de la temperatura media de uso.

c) Resistencia a la humedad

La absorción de humedad del poliestireno es mínima, pues los poros del material son cerrados ²²⁰.

220

En el Instituto de Plásticos y Caucho, se han realizado ensayos de resistencia a la humedad del poliestireno. En probetas sumergidas en agua durante siete días, el valor máximo ha sido del 3%, y sumergidas durante ocho meses ha sido del 5%.

d) Resistencia a los agentes químicos y disolventes

Los cuerpos expandidos de células abiertas, son fácilmente atacables porque el agente penetra en ellos y el ataque se verifica desde dentro y fuera. Pero también en el poliestireno de célula cerrada (que es el que hemos empleado), el ataque se puede producir en muy breve tiempo, ya que las paredes de las celdillas son de muy pocas milésimas de milímetro de espesor.

El poliestireno expandido es estable frente a los siguientes productos: Agua, agua del mar, ácido clorhídrico al 36%, ácido sulfúrico al 95%, ácido fosforeció al 90%, ácido nítrico al 68%, ácido fórmico al 80%, ácido acético al 70%, hidróxido sódico al 4%, hidróxido potásico al 50%, disolución amoniacal al 25%, alcoholes metílico, etílico y propílico, ácido fluorhídrico, nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, óxido de carbono, hidrógeno y gases nobles.

Se disuelve en: Esteres, cetonas, éteres, compuestos halogenados, aminas, amidas, hidrocarburos aromáticos, y en general, en todos los productos que disuelven el poliestireno.

Existen otros compuestos que producen diversos efectos de contracción o de hinchamiento, según el tiempo de

contacto con el material (ciclohexanol, butanol, heptano, ciclohexano, hidrocarburos alifáticos, etc).

Evidentemente existen en el mercado diversos tipos que resisten más o menos a los agentes indicados, que aquí se han expresado en términos generales.

e) Temperatura de distorsión

Es muy similar en todos los tipos de espumados de poliestireno, y depende del polímero base. Se encuentra comprendida entre 73 y 80°C.

f) Temperatura de ignición

	Ignición instantánea (°C)	Autoignición (°C)
Perlas sin moldear.....	360	495
Extruido (con retardador de ignición).....	365	391
Moldeado.....	346	490

g) Propiedades eléctricas

Son excelentes y muy aproximadas a las del aire

h) Estabilidad a la luz

La acción directa de la luz solar, debido a las radiaciones ultravioleta, amarillean el material. También se

puede producir una ligera fragilidad en la capa superior, pero no tiene importancia respecto a la resistencia mecánica total. Cuando se emplean formulaciones con aditivos para hacerlas resistentes al fuego, o se trata de densidades muy bajas, o la degradación se produce con mayor facilidad.

i) Influencia de la intemperie

La acción conjunta de sol, agua y viento, produce erosión en el poliestireno expandido, dependiendo del peso volumétrico del mismo, de la forma en que se ha obtenido (moldeado o extruido) y del tamaño de grano empleado. Las planchas de grano fino resisten más que las de grano grueso y más que las extruidas.

j) Acción de microorganismos

El poliestireno expandido no constituye materia nutritiva para microorganismos. No se pudren, enmohecen o corrompen. Sin embargo, y debido a una acumulación de suciedad sobre el material, pueden establecerse microorganismos pero el plástico sólo actúa como soporte y no toma parte alguna en el proceso biológico

k) Aislamiento acústico

Es buen aislante acústico porque absorbe las on-

das. Tiene además un efecto amortiguador (puede determinarse según la norma DIN 52211), muy eficaz, sobre todo, en bajas frecuencias.

1) Ligereza, rigidez y fácil manipulación

Debido a su estructura celular cerrada y su baja densidad aparente, las planchas contienen hasta el 96% de volumen de aire. Esto les confiere una gran ligereza, que se combina (según la densidad) con una elevada rigidez. Al ser un material liviano, se pueden manipular con facilidad y trabajar con herramientas sencillas.

2. Adhesivos compatibles con el poliestireno

Las espumas de poliestireno (sobre todo el poliestireno expandido) son productos que generalmente van unidos a otros más resistentes desde el punto de vista mecánico. Para ello es necesaria una unión sólida entre los distintos materiales.

La condición indispensable para poder aplicar alguno de los adhesivos existentes en el mercado es que no contengan ningún disolvente que pueda atacar o disolver los cuerpos expandidos del poliestireno. Además, es fundamental que las superficies estén exentas de polvo, secas, lo más

lisas posibles y no se debe pagar a temperaturas inferiores a 5°C.

Podríamos clasificar los adhesivos en tres grupos:

a) Adhesivos que pegan cuando seca o evapora el disolvente o líquido dispersante:

- Emulsión de caucho
- Solución de caucho
- Resinas en emulsión
- Emulsiones asfálticas
- Resinas en solución

b) Adhesivos que pegan por reacción química:

- Resinas epoxi
- Resinas fenólica
- Urea-formaldheido
- Látex modificado con cemento
- Cemento

c) Adhesivos que se aplican en caliente y pegan al enfriar:

- Asfalto
- Ceras

Dentro de las espumas rígidas de poliestireno extruido hemos empleado las siguientes en la realización de las probetas: **Wallmate IB, Roofmate PT y Floormate 200** (marcas registradas - Dow Chemical Company) y **Polifoam IV** (marca registrada - Poliglas) entre ellas la que mejores resultados nos ha ofrecido es **Wallmate IB**, cuyas propiedades se describen a continuación:

WALLMATE IB (Dow Chemical Company)

Características	Norma	Valor
Densidad mínima	DIN 53420	28 Kg/m ³
Conductividad térmica a 10° C	DIN 52612	0'028 Kcal/hm ² C 0'033 W/m ² C
Coeficiente de resistencia a la difusión del vapor de agua -u	DIN 52615	100
Absorción de agua	DIN 53428	0'5% Vol.
Capilaridad		0
Resistencia a la compresión	DIN 53421	3 Kp/cm ³
Coeficiente de dilatación lineal		0'07 mm/m ² C
Comportamiento al fuego	DIN 4102 UNE 23727	B1 M1
Dimensiones de las planchas		1250 mm x 600 x 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100 mm.

Dentro de las espumas rígidas de poliestireno expandido (que vulgarmente se conocen como "corcho blanco") hemos utilizado las siguientes: Iberipor (marca registrada - Iberiplasa); Hasipor (de Hasi Iberica, S.A.), y Techo-Pan (de Poliglas). Todas estas espumas rígidas de poliestireno expandido tienen unas características similares y entre ellas hemos empleado preferentemente Techo-Pan IV, cuyas propiedades son las siguientes:

TECHO-PAN (Poliglas)

Características	221 TipoIV	Norma
Densidad nominal	20 Kg/m ³	UNE 53-215
Densidad mínima	18 Kg/m ³	UNE 53-215
Conductividad térmica máxima		
a 0°C	0,034 W (m.oK)	UNE 92-201
a 20°C	0,037 W (m.oK)	UNE 92-202
Resistencia mínima a compresión	90 KPa	UNE 53-205
Permeabilidad al vapor de agua	5 ng(Pa.s.m.)	UNE 53-312
Coefficiente de dilatación lineal	-5 7 10	UNE 53-126
Dimensiones de las planchas	Largo entre 1.000 y 3.000mm Ancho entre 1.000 y 1.200mm Grueso entre 10 y 500mm	

221

Existen cinco tipos diferentes pero hemos usado el de densidad nominal de 20Kg/m³.

A.1.2. ESPUMA RIGIDA DE POLIURETANO

Las espumas rígidas de poliuretano se obtienen por reacción de un poliisocianato y polioliol, en presencia de catalizadores, de un agente tensoactivo y agentes de espumación. El catalizador regula la velocidad de reacción, mientras que el agente tensoactivo controla la estructura de las celdillas y, por consiguiente, la uniformidad de la estructura del material.

Dentro de esta familia de espumas existe una gran variedad de tipos con distintas propiedades. En general todas ellas se caracterizan porque tienen poco alargamiento (en tracción) y bajo límite elástico (en compresión). Cuando la densidad es muy baja se las suele denominar espumas semi-rígidas.

La obtención se puede realizar según tres técnicas diferentes: Prepolimerización, semiprepolimerización y en una sola etapa. El moldeo de la espuma se puede realizar mediante un proceso continuo, discontinuo, por pulverización o "in situ" ²²².

222

Información detallada sobre el tema en: Advances in polyurethane technology, Maclaren, 1968, pp.255-268.

1. Propiedades

La resistencia mecánica de las espumas depende de diversos factores tales como el tipo y la cantidad de catalizador utilizado, agente tensoactivo, modo de mezclar los ingredientes, procedimiento de espumado, polioles e isocianatos empleados, etc.

La espuma rígida de poliuretano es químicamente más resistente que la de poliestireno. Tiene la ventaja de ser insoluble en la mayoría de los solventes (cualidad que permite emplear gran cantidad de adhesivos), aunque también puede ser atacado por ácidos y álcalis.

Si no se protege amarillea y se vuelve marrón por efecto de la luz (es muy sensible a la radiación ultravioleta), hasta que pierde finalmente su resistencia desmigajándose.

Sus características esenciales son sus buenas propiedades mecánicas, bajísima conductividad térmica (por lo que su poder aislante es óptimo), resistencia al calor y a los agentes químicos. Está además dotado de una baja permeabilidad a la humedad y tiene una baja absorción de agua. Presenta una buena adhesión con diversos materiales y una buena compatibilidad con las resinas de poliéster.

2. Adhesivos compatibles con el poliuretano

Si se desean pegar espumas rígidas de poliuretano entre sí, o con otros productos, se pueden emplear adhesivos de poliuretano elastomérico que proporcionan una unión con excelente resistencia al deslizamiento, a la tracción y al impacto. También se pueden emplear con éxito adhesivos de poliuretanos, nitrilos, neoprenos y epoxi-polisulfuros²²³.

La espuma rígida de poliuretano empleada en la realización de las maquetas es la fabricada por Prax, S.A., cuyas propiedades son las siguientes:

ESPUMA RIGIDA DE POLIURETANO DE PRAX, S.A.

Propiedades térmicas

- Coeficiente de conductividad 0'015 a 0'019 Kcal/m.h.°C
- Temperatura límite de uso: - 170°C a + 110°C

Propiedades mecánicas

- Resistencia a la compresión: 1'5 a 2'5 Kp/cm²
(proporcional a la densidad)
- Resistencia a la tracción: 2'9 a 3'1 Kg/cm²
- Resistencia a la flexión: 2'7 a 3'4 Kg/cm²

223

Información detallada sobre el tema en: F. Liesa y L. Bilurbina: Adhesivos industriales, en el capítulo titulado: "Unión de plásticos", p.89.

Propiedades físicas

- Espumas de células cerradas 95-98%
- Impermeable al agua
- Resistente a hongos y disolventes no halógenos

Reacción al fuego

- Autoextinguible según norma ASTM 1692-59T
- M1, según norma UNE 23.727.

A.1.3. ESPUMA RIGIDA DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC)

1. Generalidades

El PVC no se produjo en cantidades comerciales hasta finales de los años 30. Es uno de los plásticos más baratos disponibles. El PVC puro es un material inestable y es responsable del enorme impulso de la mayor parte de las industrias de aditivos estabilizadores. Además es un material difícil de moldear. Debido a ello, las espumas de PVC están generalmente formadas por una mezcla de PVC a partes iguales con poliuretano. El PVC disminuye la fragilidad y aumenta la resistencia al fuego. Las espumas de PVC tienen mejores características mecánicas que las de poliuretano con la misma densidad.

2. Adhesivos compatibles con el PVC

En la unión de los compuestos vinílicos, se deben tener en cuenta los problemas derivados de la migración del plastificante del sustrato hacia el adhesivo, y el manchado por contaminantes del sustrato. El plastificante del PVC que migra hacia el adhesivo, también lo hace de regreso al sustrato, con tendencia hacia un equilibrio. Este plastificante, que retorna del adhesivo puede llevar contaminantes, que aunque al principio no manchen, lo pueden hacer cuando estén sometidos a la luz o al calor.

Para pegar el PVC a otros materiales, lo ideal es emplear adhesivos de caucho-nitrilo, adhesivos de tipo epoxi y poliuretanos (que suelen resistir a los plastificantes) ²²⁴ .

Los dos tipos de espuma de PVC empleados en la fabricación de maquetas son los siguientes:

TETTOPOR (marca registrada- Grupo BASF)

Es un material de PVC duro espumado, con una superficie semi-mate, regular y uniforme que puede ser manipulado sin dificultad, igual que el PVC compactado, el metal o la madera.

Se fabrica con una extrusora de hilera plana, en forma continua, bajo permanente control técnico y de calidad.

Características:

- Comportamiento al fuego: difícilmente inflamable, autoextinguible (Norma DIN 53438 K.1).
- Coeficiente lineal de expansión: 0'07 mm/m°C.
- Resistencia a la temperatura: de -30°C a +70°C.

224

Sobre el tema vid., F. Liesa y L. Bilurbina, op.cit., 1990, pp.89-90.

- Densidad: 0'7 Kg/m³ x mm., 0'6gr/cm³.
- Presentación: espesores de 1,2,3,4,5,6,8 y 10mm. Medida standard: 2440 x 1220mm. Se vende en varios colores.

TETTOCEL (marca registrada- Grupo BASF)

Es un material de PVC espumado rígido, con superficies brillantes (piel).

Características:

- Alto aislamiento térmico
- Resistencia a los rayos U.V.
- Válido para exteriores e interiores
- Resistencia en ambientes extremos y a los productos químicos.
- Presentación: Se fabrica en color blanco en espesores de 10,13,19,24 y 30mm en varias superficies (la empleada es de 3000 x 1250mm).

Comparación de las planchas de PVC espumado con las placas de PVC compacto:

- 50% más ligeras
- Excelente elasticidad, incluso a bajas temperaturas.
- Menor conductividad térmica.
- Insonorización, aislante y amortiguador de vibraciones.

A.2. POLICARBONATOS

Pertenecen a la familia de los termoplásticos. Presentan una excelente estabilidad dimensional en condiciones variables de temperatura y humedad, elevada resistencia al calor (138-146°C), buenas propiedades eléctricas y elevada resistencia al impacto. Químicamente los policarbonatos están formados por un bisfenol unido por grupos carbonato, constituyendo grandes moléculas. Sus aplicaciones van desde instrumentos eléctricos a lentes y cerramientos.

1. Generalidades

Los policarbonatos son materiales muy empleados en diversos campos por sus características mecánicas y físicas, su transparencia, su excelente estabilidad dimensional en un amplio margen de condiciones, su resistencia al impacto, su autoextinción en casos de incendio, etc.

2. Adhesión

Para pegarlos a otros materiales o entre sí, se emplean preferentemente adhesivos que curen a temperatura

225

Sobre sus propiedades vid.: S. Oleesky y G. Mohr, op.cit., 1967, p.16

ambiente. La gama de los adhesivos se centra, sobre todo, en los poliuretanos, policarbonatos, adhesivos de fundido en caliente, epoxi, epoxi fenólicos y epoxi polisulfuro.

El policarbonato empleado en las muestras es el siguiente:

LEXAN TERMOCLEAR SHEET (Marca registrada- General Electric Company, U.S.A.)

Es una placa de policarbonato celular de gran ligereza, inquebrantabilidad, que la hacen segura y fácil de almacenar, transportar y manipular.

Características

Sus características principales son:

- Excelente resistencia a los agentes atmosféricos
- Gran resistencia al impacto
- Elevada capacidad aislante
- Ligereza de peso (mínimo 0'8 Kg/m², máximo 3 Kg/m², según el grosor)
- Fácil de manejar, cortar e instalar.
- Buena apariencia estética
- Versatilidad para aplicaciones planas y curvas (en frío)
- Estabilidad dimensional a 120°C
- Retarda la expansión del fuego.

A.3. LAMINADOS DE RESINAS EPOXI Y POLIESTER

Estos laminados corresponden a lo que industrialmente se suele denominar "plásticos reforzados". Tal como lo definen Oleesky y Mohr, "los plásticos reforzados están formados por mezclas de polímeros resinosos (en su mayor parte termoestables) y materiales de refuerzo, tales como vidrio en forma fibrosa, los cuales proporcionan al diseñador un método para crear formas o estructuras cuyas propiedades, en algún aspecto determinado o en todos, son predecibles y controlables"²²⁷. Los materiales de refuerzo más comunes son el vidrio, los abestos, el nilon, y otros tipos de fibras²²⁸.

En nuestro caso hemos empleado un laminado de poliéster (plancha Relon) que se puede unir con adhesivos de estireno, poliéster no saturado, o con poliésteres de composición similar al que constituye el laminado, e incluso, pueden emplearse adhesivos epoxi modificados.

226

W. Michaeli, M. Goedel, H. Greif y M. Jehrke: "Piezas de materiales plásticos laminados con fibras", Plásticos universales nº15/ mayo-junio 1990, pp.51-54.

227

vid.: S. Oleesky y G. Mohr, op. cit., 1967, p.18. Más información sobre el tema en el capítulo I-1: ¿Qué son los plásticos reforzados?, pp.13-22.

228

Sobre los tipos de fibras de refuerzo, y sus aplicaciones vid.: A.R. Bunsell: Fibre reinforcement for composite materiales, Composite Materials Series, Elsevier Science Publisher, Amsterdam, 1988.

Son placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio de Poliglas. Hemos usado Perfil Plano 1000 Relon y perfil especial "onda pequeña".

Propiedades físicas de Relon

- Resistencia a la tracción 60 MPa
UNE 53480
- Alargamiento en rotura 1-1'5%
- UNE 53280
- Resistencia a flexión 150 MPa
UNE 53288
- Módulo en flexión 6.000 MPa
UNE 53288
- Absorción de agua 0'20 mg
UNE 53028
- Dureza Barcol 45-50
UNE 53270
- Densidad 1'5 g/m³
- Coeficiente de dilatación térmica 1'5-2'7
(10-5) m/m °C
- Resistencia al calor 140°C
- Resistencia al frío -50°C

A.4. FIBRA DE VIDRIO

La fibra de vidrio es una fibra mineral inorgánica. Las materias primas necesarias para hacer la mezcla y obtener los filamentos que compondrán el tejido son: la sílice, componente principal, y otros materiales como el carbonato cálcico, borato cálcico, caolín, etc. para mezclar homogéneamente estos componentes, se echan en un mezclador y se introducen en un horno de fusión. La formación del vidrio líquido se produce a una temperatura de aproximadamente 1000 °C. Este fluido atraviesa posteriormente una serie de canales de material refractario que producirán los filamentos .

En la siguiente tabla aparecen las principales propiedades de la fibra de vidrio:

Fibra de Vidrio

Tenacidad en g/den	6'3 - 6'9
Alargamiento	3
Peso específico	2'54
Absorción de humedad a 21°C y 65% H.R.	/

229

Recordemos que en el pto.5.2.1.3 de la memoria se ofrecen datos relativos a la fibra de vidrio como soporte pictórico. Si se desea obtener una amplia información sobre su historia, composición, fabricación, tipos, etc., vid.: S. Oleesky y G. Mohr, op.cit., Sección II: "Fibras de vidrio como refuerzo", 1967, pp.151-211.

Acción del calor	Disminuye la tenacidad a 360°C; se ablanda a 700°C.
Acción del sol	Ninguna
Acción de los álcalis	Es atacado por soluciones calientes de álcalis débiles y por soluciones frías de álcalis fuertes
Acción de los ácidos	Es atacado por los ácidos fluorhídrico y fosfórico caliente.
Acción de los microorganismos	No le atacan.

Las ventajas de la fibra de vidrio son esquemáticamente las siguientes: elevada tenacidad, incombustibilidad, inatacable por microorganismos, impermeable, inalterable ante la acción del sol, excelente resistencia a casi todas las sustancias químicas.

Los inconvenientes son que son bastante rígidas y presentan una escasa resistencia a la abrasión y a ser flexionadas repetidamente, tienen además alguna propiedad electrostática.

La fibra de vidrio empleada es de dos tipos en tejido (tejido de vidrio Velázquez) y Mat (711 - 225 gr x 130 cm.)

CAPA DE INTERVENCION

A.5. CORCHO

La elección del corcho como capa de intervención obedece a que es uno de los materiales de origen vegetal con mayor número de aplicaciones debido a sus peculiares propiedades físicas y mecánicas, entre las que pueden citarse las siguientes: baja densidad, impermeabilidad, imputrescibilidad, elevada capacidad de aislamiento térmico y acústico, elasticidad, y resistencia a la corrosión y al fuego.

El corcho es la parte exterior de la corteza del alcornoque. Desde el punto de vista botánico, es el tejido protector de las plantas dicotiledóneas. El corcho protege las capas del árbol que estén debajo de él, evitando una evaporación demasiado rápida del agua de sus células y, al mismo tiempo preserva los estratos inferiores de ser dañados mecánicamente. Las células del corcho o suber tienen una membrana que es muy poco permeable al agua y a los gases, características que son muy importantes a la hora de emplearlo como aislante. El corcho también se forma en todos aquellos puntos de las plantas donde, por una u otra causa (por ej. una caída natural de las hojas), se producen

heridas. En estos casos la capa de corcho viene a ser como un tejido cicatrizal ²³⁰ .

La producción y recolección del corcho en el árbol se hace en dos operaciones distintas:

a) El primer descorche del alcornoque, que consiste en quitar el primer corcho, que no tiene valor comercial: corcho bornizo o virgen

b) El segundo descorche del alcornoque, o verdadera recolección, que se efectúa cuando el corcho tiene por lo menos 25mm durante intervalos que dependen de la rapidez del crecimiento y del espesor del corcho comercial que se quiera obtener.

Las extracciones sucesivas se realizan cada cinco u ocho años para los crecimientos rápidos y cada ocho o diez años en caso de crecimiento normal. En el curso de su existencia un alcornoque puede proporcionar diez u once recolecciones. La producción mundial se centra en el área mediterránea, principalmente en Portugal, España, Norte de Africa, Córcega, Cerdeña y Sicilia.

230

Más información sobre las características y cualidades del corcho puede encontrarse en: Hiscox Hopkings: El recetario industrial, Barcelona, 1987, p.227.

El corcho que hoy nos ofrece el mercado es generalmente corcho artificial o reconstituido ²³¹. Sin embargo nosotros hemos empleado corcho natural tanto en planchas como tejido, y como se ha indicado, para realizar las pruebas hemos elegido corcho de 2mm.

231

Sobre el proceso de fabricación del corcho artificial y reconstituido vid.: D. Tellechea: Enciclopedia de la Conservación y Restauración, S.R.L., Argentina, 1981, p.357.

A.6. PRIMAL AC33 (ROHM AND HAAS)

232

Generalidades

El Primal es una emulsión sintética de composición no declarada fabricada por los laboratorios Rohm and Haas de Estados Unidos. Este producto se denomina Rhoplex en América y Primal en Europa.

El primal es un producto fabricado a base de los ésteres de los ácidos acrílico y metacrílico, se puede definir como un copolímero de los metacrilatos de metilo y "n" butilo (26), cuyas características químicas son parecidas al Acryloid B72 también llamado Paraloid B72, aunque de mayor peso molecular. Es bastante resistente a las condiciones ambientales y produce una película brillante y transparente.

Dentro de los distintos tipos de Primal que se comercializan, el producto elegido ha sido el Primal AC33.

232

Los datos del Primal AC33 que se exponen han sido facilitados por Röhm and Haas. Si se desea otra literatura general al respecto pueden consultarse, entre otros: La conservación de los bienes culturales, Unesco, 1969, p.333. y Tellechea: Enciclopedia de la Conservación y Restauración, Argentina, 1981, pp.363-364.

Definición

El Primal AC33 es una emulsión acuosa de polímero acrílico, que forma un film transparente de alta resistencia a la luz ultravioleta y al calor. Mantiene la flexibilidad y elongación después de haberse expuesto a la intemperie y al envejecimiento. Tiene un excelente poder ligante de pigmentos, alta adhesión a varios sustratos y excelente resistencia al calor y estabilidad química.

Propiedades físicas

Apariencia.....	Líquido blanco lechoso
Sólidos	46 +- 0'5%
PH	9'0 - 9'5
Densidad.....	1'06
Viscosidad Brookfield (inicial).....	6000 cps.
(método visual)	

Propiedades del primal AC33 en forma de emulsión

- Excelente estabilidad a la congelación (aguanta 5 ciclos a -15°C)
- Buena resistencia a procesos mecánicos (bomeado, mezclado y molienda)
- Compatibilidad con otros sistemas acuosos
- Olor mínimo

- Secado rápido
- Buena estabilidad de su PH

Propiedades de los films realizados con Primal AC33

- Transparencia del film
- Resistencia a la luz ultravioleta y al calor
- Retención de flexibilidad y elongación después de exposición al exterior y envejecimiento
- Buena resistencia a productos químicos y grasas
- Excelente poder ligante de pigmentos
- Excelente retención del color
- Excelente resistencia al calor
- Alta adhesión a varios sustratos
- Estabilidad química excelente ²³³
- Estabilidad química excelente

Dado que se ha deseado aumentar la viscosidad del Primal se a añadido a la emulsión un espesante (actúa de forma que las esferas o partículas del polímero son atrapadas por el espesante aumentando la viscosidad del sistema). Con este fin hemos barajado los siguientes agentes espesantes: Tolueno y Rohagit SD15 (se podrían haber

233

Si se desea obtener una información detallada del producto, ROHM AND HAAS ofrece los resultados de todas las pruebas de estabilidad físico - química, envejecimiento acelerado, etc., a que se ha sometido el Primal AC33.

empleado otros productos como: Hidroxil Celulosa, Metil Celulosa o Carboximetil Celulosa).

El Rohagit es un espesante que nos ofrece el mercado que está especialmente indicado para todas las dispersiones acrílicas. Se vende en forma líquida (Rohagit SD15) o sólida (Rohagit S).

Rohagit SD15 es un espesante a base de ácido polimetacrílico (para espesamiento directo). Se presenta en forma de dispersión acuosa.

Rohagit S también es un espesante a base de ácido polimetacrílico. Se vende en forma de polvo de grano mediano, y existen cuatro grados de viscosidad: muy baja, baja media y alta.

El Tolueno (denominado "en bruto" toluol, tibenzol o metilbenceno), lo hemos usado tanto como agente espesante (al 20%) como activador del adhesivo. Es un hidrocarburo aromático que se extrae de la destilación del alquitrán más volátil e inflamable que el xileno pero con una capacidad disolvente ligeramente mayor. Su principal inconveniente es su toxicidad (200 p.p.m.) que pese a todo es menor que la del benceno (6 p.p.m.), por lo que debe manipularse en lugares ventilados.

A.7. PRODUCTOS DE IMPREGNACION DE LA FIBRA DE VIDRIO**A.7.1. PLEXTOL B500 (Rhöm and Haas)**

Dispersión acuosa de resina acrílica compuesta por acrilatos y metacrilatos de etilo y metilo.

Propiedades:

- Concentración de resina sólida: 49-51%.
- Viscosidad: 1100-4500 cp.
- Densidad: 1'8 c/cm³.
- PH: 9-10.
- Carácter iónico: no iónico.
- Solubilidad: hidrocarburos aromáticos (xileno y tolueno), cetonas y ésteres (acetato de etilo y amilo). Diluible en agua.
- Temperatura mínima de formación del film: 7°C.
- Temperatura de reblandecimiento de la película: 29°C.

Resina de viscosidad mediana. Para aumentarla se pueden utilizar resinas celulósicas como la Tilosa, alcohol polivinílico como el Rhodoviol, o disolventes como el tolueno.

234

Los datos técnicos de estos productos han sido facilitados directamente por los fabricantes o se han obtenido a través de la casa comercial: "Productos de Conservación, S.A" (vid., Apéndice B).

Presenta una buena penetración y excelentes propiedades humectantes. Forma una película transparente, incolora y flexible.

Aplicaciones: Se emplea como adhesivo para reentelado, para la consolidación de capas pictóricas en pinturas de caballete y en pintura mural. Se puede emplear también como aglutinante para el retoque o para la fabricación de barniz.

A.7.2. MOWILITH DM5 (Hoechst)

Dispersión acuosa a base de copolímero de acetato de vinilo (65%) y acrilato de N-Butilo (35%), sin plastificantes.

Propiedades:

- Contenido en sólidos: 53%.
- Viscosidad media
- PH: 3'6.
- Densidad a 20°C: 1'15 g/cm³.
- Temperatura mínima de formación del film: +3°C.
- Absorción de agua después de 24 h de inmersión: aprox 10%.
- Resistencia al desgarre a 20°C y 65% de humedad: 3 N/mm².
- Alargamiento de desgarre a 20°C y 65% de humedad: aprox. 820% .
- Temperatura de transición vítrea (T_g): aprox. +2.
- Estabilidad a la luz: excelente, no amarillea

- Estabilidad al calor: excelente, por debajo de los 120°C no amarillea.
- Resistencia al agua: un contacto prolongado produce un ligero hinchamiento de las películas que desaparece al secar.

Aplicaciones: Se emplea como adhesivo, consolidante y como ligante para pinturas de dispersión (debido a su buena compatibilidad con los pigmentos). Presenta una buena estabilidad a la intemperie.

A.7.3. SYNOCRYL 9122X

Polímero termoplástico de metacrilato de metilo en solución con xileno.

Propiedades:

- Contenido en sólidos: 40%
- Valor ácido: 6.2-8.8 mg KOH/g (en la resina sólida)
- Viscosidad media

Diluyentes: Tolueno, xileno, acetona, diacetona alcohol, metil etil cetona, etil acetato, n-butil acetato, amil acetato, etil glicol, etc.

Toxicidad: riesgos para la salud derivados del xileno.

Usos: utilizado por los restauradores de papel como protección para las tintas y como capa protectora por los restauradores de cerámica.

A.7.4. PARALOID B72 (Rhöm and Haas)

Co-polímero de etil metacrilato.

Propiedades:

- Presenta una buena resistencia al envejecimiento.
- Solubilidad: es soluble en n-butanol, diacetona alcohol, cloruro de metileno, dicloruro de etileno, tricloroetileno, etil acetato, amil acetato, tolueno, xileno, acetona, metil etil cetona, dimetilformamida y cellosolve.
- Compatible con resinas vinílicas y siliconas.
- Presentación: en grano.
- Temperatura de transición vítrea: 40°C.
- Punto de reblandecimiento: 70°C aprox.
- Punto de fusión: aprox. 150°C.
- Viscosidad en solución al 50% en tolueno: 250-375 (Brookfield cps., 25°C).
- Inflamabilidad: combustible, pequeño riesgo de explosión.
- Fuego: extinción con dióxido de carbono.
- Efectos de exposición: con exposición frecuente, irritación de piel, ojos, nariz, garganta y aparato respiratorio.

Aplicaciones:

El Paraloid B72 se utiliza en la conservación de obras de arte desde los años 50, como adhesivo para la consolidación y como barniz. Se ha demostrado que es una de las resinas más estables para la conservación de obras de arte.

Para cualquier trabajo con paraloid B72, es la concentración de la solución lo que determina el éxito de la intervención. Debido a la variada porosidad de los objetos, es aconsejable trabajar con concentraciones bajas y, si es necesario, repetir las aplicaciones. Una concentración más elevada podría provocar una saturación indeseable sobre la superficie del objeto tratado.

Otro problema que se presenta es el de la retención del solvente, más especialmente cuando se utilizan disolventes de velocidad de evaporación lenta sobre superficies porosas. El tiempo de secado se prolonga y, en algunos casos, se requerirán días o semanas antes de que el disolvente se haya evaporado del todo.

La adición de aprox. 0'1% de agente tensoactivo P100 puede aumentar el poder de penetración del Paraloid B72. Los excesos o brillos de la resina pueden ser eliminados con tolueno.

A.7.5. PLEXIGUM P28 (Curtex Ind. Sintéticas, S.A, Grupo Basf- Grupo Rhöm)

Resina sólida a base de isobutil metacrilato. Es soluble en la mayoría de los disolventes (alcoholes, ésteres, cetonas, éteres, glicol, éter, hidrocarburos alifáticos y aromáticos), secado por evaporación del disolvente.

A.7.6. PLEXILITH 183 (Rohm)

Metacrilato de metilo de mediana viscosidad que cura por la adición de un peróxido (Proporción:100 gr de resina - 1/2 gr de catalizador).

Propiedades: Densidad: 0'94 g/cm³ (20°C).

Temperatura de solidificación: aprox. 25°C.

Viscosidad: 10 mPa.s (23°C, Brookfield, LVF, SpI/60 rpm).

Aplicaciones: Barniz de recubrimiento para suelos.

A.7.7. DURPOL 2/C (Bufi y Planas, S.A)

Barníz de poliuretano alifático brillante, transparente y muy estable a la luz.

Características técnicas (dos componentes):

- Presentación: dos componentes.

- Color: transparente (coloración Gardner inferior a 5).

- Acabado: brillante.
- Peso específico: 1'0.
- Viscosidad: 30'' (Ford nº4 , a 20°C).
- Espesor recomendado: 25-35 micras.
- % sólidos en volumen: 38'2%.
- Rendimiento: 15'3m² /Lt, ó Kg (25 micras).
- Secado al polvo: 30 minutos, a 20°C y 60% HR.
- Secado al tacto: 60 minutos, a 20°C y 60% HR.
- Repintable: 6-12 horas.
- Proporción de la mezcla: A:B = 3:1 partes en peso.
- Tiempo de reacción previa: 15 minutos.
- Pot-life: 24 horas.
- Diluyente indicado: K-9.

Características de la película seca:

- Toxicidad: no es tóxico, inodoro e insípido.
- Resistencia: Física y química, a las agresiones marinas y a la abrasión. Duro y elástico, de aspecto vitrificado. Inerte al fuego, no conduce la llama. Inatacable con detergentes industriales.

Aplicaciones:

Indicado para el revestimiento de toda clase de materiales: madera, plásticos, metales, etc.

A.7.8. RESINA CETONICA "N": LAROPAL K80 (BASF)

Es una resina pura de ciclohexanona soluble en todas las proporciones en white spirit. Su bajo peso molecular hace que tenga una similitud con las propiedades físicas de las resinas naturales.

Propiedades:

- Presentación: pastillas claras.
- Solubilidad: en todos los alcoholes etílicos e isopropílicos, hidrocarburos alifáticos (white spirit), cetonas, ésteres, esencia de trementina. Soluble en acetona solamente al 59% de extracto seco. Insoluble en agua.
- Punto de reblandecimiento (DIN 53182): 75-85 °C
- Densidad (DIN 53217): aprox. 1.1 g/cm³
- Índice colorimétrico de yodo (DIN 6162): máx.2.
- Índice de acidez (DIN 53402): máx.1.

Aplicaciones: Se utiliza en la fabricación de barnices. En restauración como capa protectora de cuadros de caballete se emplea en concentraciones de 40 a 60%. También se utiliza en forraciones de lienzo (habitualmente mezclada con cera de abeja).

A.8. RESINAS EPOXI

235

1. Generalidades

Las resinas epoxi aparecen en el año 1947 y desde entonces su demanda comercial ha ido en aumento debido, sobre todo a sus propiedades de adhesividad, impermeabilidad, resistencia química y retracción mínima. Además admiten cualquier tipo de carga lo que permite que sus aplicaciones sean muy amplias.

Genéricamente podríamos afirmar que las resinas epoxi se obtienen por la reacción de un bisfenol con epiclorhidrina. Constan de resina y endurecedor. Según la composición del endurecedor encontramos una amplia gama de resinas epoxi, desde líquidos de viscosidad media hasta resinas epoxi prácticamente sólidas.

2. Características

1) Adhesión. Presentan una excelente adhesión a todo tipo de

235

Sobre las resinas sintéticas en general y las epoxi en particular existe un artículo muy interesante y asequible para el pintor: S. Blank: "An introduction to plastics and rubbers in collections", Studies in Conservation 5, 1990, pp.53-63. Sobre el comportamiento de las resinas epoxi como adhesivo vid.: F. Liesa y L. Bilurbina, op.cit., pp.46-53; y datos sobre las definiciones, ventajas, desventajas y aplicaciones de las resinas epoxi vid.: S.Oleesky y G. Mohr, op.cit., 1967, pp.93-107.

sustratos (plásticos, metales, cerámicas, etc.) debido fundamentalmente, a su capacidad de humectación, baja viscosidad y a la gran variedad de grupos funcionales polares y no polares, de su estructura química.

2) Cohesión. Si la preparación del adhesivo es correcta, estas resinas presentan una gran resistencia frente a fallos de cohesión. Sin embargo, para valorar adecuadamente la resistencia, se deben tener en cuenta otros factores como el espesor de la película, la adición de cargas modificadoras, etc.

3) Curado. Las resinas epoxi tienen una serie de ventajas respecto a otros tipos.

a) Estas resinas curan sin liberar agua u otros subproductos. Su total contenido en sólidos, evita la posibilidad de que queden atrapados gases o se produzcan porosidades en la película de unión (esto permite que la unión se realice con simples presiones de contacto).

b) Durante el curado sólo se produce una ligera contracción de la resina, muy inferior a la que tiene lugar, por ejemplo, en los poliésteres y acrílicos. Esto es de suma importancia cuando la resina se emplea en laminados de fibra de vidrio y en uniones de materiales distintos.

Esta ligera contracción permite además, un cierto grado de tolerancia en cuanto se refiere a espesores en la película del adhesivo o superficies mal preparadas para la unión (sobre todo si la temperatura de curado es elevada).

c) Las resinas epoxi pueden curar a temperatura ambiente con bajas presiones o simplemente por contacto, lo cual permite elegir procesos de curado simples y económicos. Además, los procesos de curado a temperatura ambiente dan niveles más bajos de tensión que los realizados a alta temperatura. Sin embargo, éstos últimos, confieren una mayor resistencia al calor y a los agentes químicos.

4) Resistencia a la Humedad y a los Disolventes. A diferencia de otros productos sintéticos, la humedad no afecta seriamente las propiedades de las resinas epoxi.

Estas presentan además una excelente resistencia bajo la acción de compuestos alcalinos, ácidos débiles y disolventes. Esto unido a que muchas resinas epoxi no presentan toxicidad, ha permitido ampliar en gran manera su campo de aplicación, sobre todo, en el sector alimentario y en el de la biomecánica, como adhesivos para prótesis dentales y óseas.

5) Facilidad de Modificación. Las resinas epoxi son compatibles con numerosos modificadores, lo cual permite una amplia gama de formulaciones, pudiéndose adaptar a las

necesidades que surjan en cualquier aplicación (ya sea de nuevo diseño, o se trate de mejoras en una unión realizada). De entre todas las ventajas que presentan estas resinas, ésta es quizá, la que le ha dado mayor grado de aceptación en el campo de los adhesivos.

Las resinas epoxi tienen, sin embargo algunas desventajas como: mala resistencia a la radiación ultravioleta y a los agentes oxidantes, irreversibilidad y la necesidad de que su dosificación sea exacta.

La resina epoxi utilizada en la realización de las maquetas ha sido Fetadit 55/63 de Fetasa. La calidad de esta resina es excelente y por ello es la empleada en trabajos delicados de conservación y restauración que requieren una garantía de permanencia y durabilidad en el tiempo.

Si las maquetas se realizasen a nivel industrial podría emplearse otro tipo de resinas epoxi de menor calidad y precio, siempre que sean estables y estén avaladas por una casa comercial reconocida (CIBA-GEIGY, por ejemplo). Así mismo, el artista que desee fabricarse su soporte, podría emplear una resina más económica siempre que cumpliera los requisitos mencionados.

FETADIT 55/63

Características generales

Es una formulación epoxi de dos componentes predosificados. El componente A es una resina epoxi de base Bisfenol A y el endurecedor es de base poliamina.

Este sistema epoxi tiene una viscosidad mediana y está preparado para ser base de múltiples formulaciones y usos en función de la carga que se le quiera adicionar.

Admite todo tipo de cargas sólidas, áridos de sílice, mármol, granito, harina de pizarra, etc., cargas pulverulentas como talco, caolín, barita, carbonatos, etc., pigmentos naturales y sintéticos, tejidos de vidrio, tela, corcho, serrín, etc.

Componentes y Presentación

FETADIT 55/63 A	3`350 Kgs	6`650 Kgs	25 Kgs
FETADIT 55/63 B	<u>1`650 Kgs</u>	<u>3`350 Kgs</u>	<u>20 Kgs</u>
	5`000 KGS	10`000 KGS	GRANEL

Relación de mezcla: 2:1 en peso

Densidades	(FETADIT 55/63 A	1`15 gr/cm ³
	(FETADIT 55/63 B	0`95 gr/cm ³

Modo de empleo

Se vacía el contenido del Componente B en el bote del componente A y se mezcla homogéneamente.

La adición de cualquier carga (carbonato cálcico ligero, blanco de titanio, gel de sílice, etc).

Los dos componentes se mezclan hasta obtener una masa homogénea.

Al utilizar una cantidad menor que la ya dosificada, se han pesado ambos componentes, siempre guardando la relación: 2:1.

Pot-Life

La mezcla de resina y endurecedor se ha usado de la manera más rápida posible, y siempre antes de:

10°C	1 1/2 horas
20°C	40 minutos
30°C	20 minutos

La adición de cargas aumenta estos tiempos tanto más cuanto mayor sea la cantidad adicionada.



Endurecimiento

No se debe usar nunca por debajo de 5°C de temperatura ambiente.

Entre 5-10°C los tiempos de endurecimiento se alargan considerablemente.

El endurecimiento total del producto se produce entre 3-5 días.

Propiedades

- Excelentes propiedades mecánicas
- Baja viscosidad
- Versatilidad de uso
- Buenas propiedades mecánicas y químicas
- Impermeabilidad
- Buena estabilidad a la luz y facilidad de teñido, incluso con tonos claros o blancos.

	<u>Puro</u>	<u>Mortero 1:4 sílice</u>
Resistencia a compresión	750 Kg/cm ²	900 Kg/cm ²
Resistencia a flexotracción	400 Kg/cm ²	350 Kg/cm ²
Módulo de elasticidad	25000 Kg/cm ²	40000 Kg/cm ²

Limpieza del utillaje

Los útiles de trabajo y las zonas manchadas se deben limpiar después de su uso. Para ello se pueden utilizar disolventes como tolueno, xileno, acetona, etc.

Conservación y Almacenamiento

Los botes se deben conservar herméticamente cerrados en un lugar templado y seco.

Se debe evitar un almacenamiento por debajo de 15°C y la exposición directa al sol.

El tiempo de vida del material en buenas condiciones de almacenamiento es de un año.

Seguridad e Higiene

Se debe evitar el contacto con la piel, ojos, mucosas, etc., del producto, así como evitar aspirar los vapores que se produzcan por calentamiento o combustión.

Se debe usar siempre con protección de guantes de caucho o polietileno y protegerse los ojos con gafas de seguridad.

A.9. RESINA POLIESTER

Las resinas de poliéster se obtienen haciendo reaccionar ciertos ácidos orgánicos, o anhídridos de ácidos, denominados ácidos di- o poli-carboxílicos (con dos o más grupos carboxílicos (COOH) por molécula), con un grupo específico de alcoholes denominados polioles (con dos o más grupos hidroxilos (OH) por molécula).

Dentro de las resinas existen resinas de aplicación general, resinas estables a la luz y resistentes a los agentes atmosféricos (muy útiles si se desea realizar soportes traslúcidos), resinas resistentes a los agentes químicos, resinas con elevada temperatura de distorsión resinas resistentes a la llama ²³⁶.

La resina poliéster empleada en las muestras se describe a continuación:

RESINA POLIESTER: CRONOLITA 1.112 (PLASTIFORM, S.A.)

Es una resina de poliéster de tipo semi-rígido, de viscosidad y reactividad media. Es muy resistente al impacto y tiene una gran facilidad para impregnar la fibra de

236

Información detallada sobre el tema en: Oleesky y Mohr, op.cit., 1967, pp.25-74.

vidrio. Está indicada para laminados o como última capa, por la facultad de polimerización en contacto con el aire sin dejar pegajosidad. En la realización de las muestras, se ha utilizado menos que la resina epoxi, por ser incompatible con las espumas rígidas de poliestireno.

Modo de empleo

El producto se presenta en forma de tres componentes: resina, activador y catalizador, y la mezcla se realiza de la siguiente manera:

- Se añade el activador (color morado) a la resina en proporción del 0'3% (3 cc = 3 gr para 1 Kg) y se mezcla bien agitando fuertemente durante al menos dos minutos (el periodo de validez de esta mezcla es de aproximadamente un mes).

- Se añade a la mezcla anterior el catalizador (inoloro) en la proporción del 1'8% (18 cc = 18 gr para 1 Kg) y se mezcla de la forma descrita anteriormente. El periodo de vida de la mezcla es de aproximadamente 20 minutos.

- Estas mezclas son las adecuadas para una temperatura ambiente del local en el que se trabaje de unos 18º a 20ºC, en caso de menor temperatura conviene añadir un poco más de

activador (no pasando del 0'6%) y un poco más de catalizador (sin pasar del 2%).

Propiedades de la resina líquida

Viscosidad: 600 a 700 c.p.s.

Contenido en estireno: 30%

Índice de ácido: 30 +-2

Estabilidad a 20°C: 5 meses.

Características de polimerización según normas S.P.I.

Tiempo de gelificación 4'40"

Tiempo de curado 8'10"

Temperatura máxima 175 a 180°C

Características de la resina polimerizada

Peso específico 1,23

Resistencia a la tracción 600 Kg/cm²

Resistencia a la flexión 950 Kg/cm²

Resistencia al impacto 9

Temperatura distorsión 70°C.

APENDICE B.: DIRECTORIO DE LAS CASAS COMERCIALES CONSULTADAS

ALCAFIBER, S.A.

Avda. de la Constitución 164, 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid); Tel.6563815.

(Fabricantes de piezas industriales en poliéster y fibra de vidrio. Laminan, por encargo, espumas de poliuretano con resina poliéster y fibra de vidrio).

ARCHIVART

Div. of Heller and Usdan, Inc.
7 Caesar Place.; P.O. box 428; Moonachie, N.J.07074 - 1781

(Material de pintura y restauración de alta calidad).

BASF ESPAÑOLA S.A.

Paseo de Gracia, 99; 08008 Barcelona; Tel.(93)2151354.

(Empresa química con una rama especializada en plásticos. Son los inventores de la primera espuma rígida de poliestireno "Styropor").

CIBA-GEIGY

División Materias Plásticas.
c/ Goya,21, 1º izq.; 28001 Madrid.
Tel.(91) 5752750 -5750763. Fax.(91) 5774349

(Adhesivos epoxi. Paneles tipo "sandwich" industriales).

CIRSA

c/ Murcia, 6; 28045 Madrid; Tel. 4680131; Fax. 5279583.

(Nuevos materiales al servicio de la técnica del frío, climatización y calefacción).

COMPLAS

c/ Florencio García, 75; 28027 Madrid; Tel.(91) 4070012; Fax.4074814.

(Venta de todo tipo de plásticos. Cortan plásticos a medida).

CONSTRUCCIONES AERONAUTICAS, S.A. (C.A.S.A.)

Avda. John Lennon, s/n; 28906 Getafe (Madrid); Tels. 6242253 - 6242297; Fax. 6242969.

(Realizan paneles en "sandwich" industriales con alta tecnología y coste considerable).

CORCHERIA CASTELLANA

c/ Colegiata, 4; 28012 Madrid; Tel.2279178 - 2274719.

(Venta de corcho).

DOW CHEMICAL IBERICA, S.A.

Avenida de Burgos, 109.; 28050 Madrid; Tel. 766 12 11; Tlx. 27468; Tel. 5820690.

Dow Vertriebsgesellschaft mbH; Fabricated Products; Industriestr.1; D-7587 Rheinmünster 2.; Tel.(7227) 51-04

(Espuma rígida de poliestireno extruido de alta calidad).

FEROCA, S.A.

c/ España, 11; 28010 Madrid; Tel.(91) 4481271 - 4481479.

(Productos químicos industriales).

FETASA

Sierra de Albarracín, 3; Polígono industrial "El Olivar"; 28500 Arganda del Rey (Madrid); Tel.8716780; Fax.8716779.

(Resina epoxi).

GENERAL ELECTRIC PLASTICS B.V.

Edificio Heron; Diagonal, 601, Esq. Ganesa; Barcelona 08028; Tel. 3217358; Telex 52968.

(Empresa suministradora de termoplásticos para la ingeniería. Por ej., el policarbonato LEXAN)

ROVER, S.A.

C/ Claudio Coello, 76 3º; 28001 Madrid; Tel.(91) 4316823 - 316884; Fax.(91) 5754322.

(Materiales plásticos).

ASI IBERICA

Ctra. de Algete, Km. 5'600; 28110 Algete (Madrid); Tel.6290234 - 6290695.

(Fabrica de poliestireno expandido).

EXCEL

Delegación centro: San Anastasio 2C, Bajo A; E-28005 Madrid. Tel.(91)4739733 - 9792. Fax.(91) 4732486.

Fabrica: HEXCEL S.A. Industrial Park; B-4840 Welkenraedt/Belgium.; Tel.+32-87-880765.; Tlx.49001 HEXCEL B; Fax.+32-87-882895.

(Paneles tipo "sandwich" industriales).

ISPACORK, S.A.

C/ Paseo de los Jesuitas, 22; 28011 Madrid; Tel.4649081 - 4640545; Fax. 4633497.

(Venta de corcho).

OLANPLAST IBERICA

Ctra. Barcelona Km.32,800; Tel.8880050; Fax.8880048.

(Poliuretano expandido).

BERIPLASA

BERICA DE INDUSTRIAS PLASTICAS, S.A.

C/ Camino del Barco, s/n.; Ctra. de Burgos, Km 22,900 (Desvío Algete); Apartado de Correos, 92; San Sebastián de los Reyes; 28700 Madrid; Tel. 6530943 - 6534011. Telefax. 6540974.

(Fabrica de poliestireno expandido).

IMINSA

RAYDEX FOTHERGILL. THE ADVANCED COMPOSITES GROUP Ltd.
FOTHERGILL ENGINEERED FABRICS. FOTHERGILL TYGAFLOR.
Nuñez de Balboa, 118- 1ºC; 28006 Madrid; Tel.(91) 5638860
-2612506; Fax.(91) 5634663.

(Materiales para compuestos avanzados. Tejidos y fibras de refuerzo en vidrio, carbono, aramida y poliéster).

INDUSTRIAL GALIANA

c/ Antonio Vicent, 65; 28019 Madrid.

(Venta de tensadores y resistencias para cortar espumas).

INESPO (Industria Española del Polieter, S.A.)

Fabrica Barcelona y Oficina Central
Ctra. B-142 a Sentmenat, Km. 2'2; 08123 POLINYA (Barcelona);
Tel. (93) 7256911; Telex. 59859 FOAM-E; Fax.(93) 7256411.
Apdo de Correos 86; 08130 STA. PERPETUA DE MOGODA.

Delegación Madrid

Pol. Ind. La Cogullada, Nave 50-52; 28940 Fuenlabrada (Madrid); Tel.(91) 6079961 - 6079885; Fax.(91) 6070202.

Espumas de polieter).

IM

c/ Josefa Varcancel, 31; 28027 Madrid.

Adhesivos y masillas).

I.C.GILL CORPORATION

High Performance Composites Sheets and Panels
056 Easy Streer, El Monte California, USA 91731-1087.
Tel.(818) 4434022. Telex 67-7467. Fax.(818) 3505880

Paneles tipo "sandwich" industriales para ingeniería aero-
nautica).

IRET METZELLER, S.A.

Distribuidor exclusivo

v. de Tarragona, s/n. Apartado 184. Tel.(93) 8901011;
901996; Fax. 8170996; Villafranca del Penedés (Barcelona)

(Paneles "sandwich" de poliestireno expandido para la construcción).

PLASTIFORM, S.A.

c/ Estrecho de Gibraltar, 13; Madrid-27; Tel.4083600-4075093.

(Resinas de poliéster. Sección de inyección de termoplásticos con matricería propia y también mecaniza y moldea todo tipo de plásticos, aspectos interesantes a la hora de industrializar alguno de los soportes realizados).

POLIGLAS

c/ Campezo, s/n. (Polígono Las Mercedes); 28022 Madrid; Tel.(91) 7470029; Fax. (91)7478497.

(Aislamientos. Poliestirenos expandido y extruido, manta de vidrio, policarbonatos, plásticos reforzados, etc).

POLYGAL

Polígono Ind. Coto Cisneros, Nave nº15; Ctra. Chinchón, Km.2'600; 28500 Arganda del Rey (Madrid); Tel./Fax.5232493

(Placas celulares de policarbonato).

PRAX, S.A.

c/ Honorato Martín Cobos, s/n.; Apratado 259; Burgos. Tel.224912

(Espuma rígida de poliuretano).

PRODUCTOS DE CONSERVACION, S.A.

c/ Almadén, 5; 28014 Madrid; Tel.4296577.

(Productos de pintura, conservación y restauración de alta calidad).

PV PLASTICS, S.A.

Avda. Felipe II, 22; 28009 Madrid; Tel.(91) 4313099; Fax. (91) 5773287.

Almacén: Eduardo Requeñas, 2; 28018 Madrid; Tels. 4771414 - 4775269.

(Metacrilatos y PVC espumado).

RESINAS POLIESTERES, S.A. (REPOSA)

Distribuidor: SIESA, S.A.
Edificio Ederra (Centro Azca); Pº de la Castellana, 77;
28046 Madrid; Tel.(91) 3972000.

(Resinas de poliéster).

RESOPAL

Plaza de Cronos, 7; Tel. 3270411; Fax Tienda. 3270411; Fax
Comercial. 3043881.

(Materiales plásticos en general).

RIESGO

c/ Desengaño, 22; Madrid 28004; Tel. 5216134.

(Droguería de productos químicos y material para el pintor).

ROHM AND HAAS

Röhm and Haas Co., Independence Mall West, Philadelphia, Pa.
19105; U.S.A.

(Productores de Primal. Si lo fabrica la misma Casa Comercial en Europa el Primal se denomina Rhoplex).

SUBERO

c/ Fuencarral, 5; 28004 Madrid; Tel.5211488 - 5318115

(Ferretería especializada en perfiles y molduras metálicas).

TAFISA

Fernando el Santo, 20; 28010 Madrid; Tel.(91) 3083773; Telex
27200 TABFI-E; Fax.(91) 3196702.

(Paneles tipo "sandwich" industriales para la construcción.
Venta de plásticos).

TELSTAR

TECNOLOGIA DEL VACIO. INFILTRACION DE AIRE.

Amado Nervo, 15; 28007 Madrid; Tel.(91) 4337296; Tlx.43542
MSTAR E; Fax.(91) 5515152.

(Tecnología del vacío).

TEXSA

c/ Santa Leonor, 37; 28037 Madrid; Tels. 7541112 - 7540545;
Telex. 43444; Fax.7545353.

(Armaduras de fibra de vidrio soldada).

TRAMEX, S.C.L.

Apartado 24 - Andoain (Guipuzcoa). Tel. 691748; Fax.691748.

(Entramados metálicos).

UVI

c/ Hortaleza, 50; 28004 Madrid; Tel.5328391 - 5326048;
Fax.(91) 5220964.

(Droguería industrial).

BIBLIOGRAFIA

ACCADO, G. Y VIGLIANO, G.: Strumenti e Materiali del Restauro, ed. Kappa, Roma, 1989.

ADREY, E: "Mainsail cloth: A semi-rigid yet transparent lining support for paintings", Papers presented at the Fourteenth Annual Art Conservation Training Programs Conference, May, 4-5, 1988, Art Conservation Department, Buffalo State Collage, 1989, pp.113-121.

AGRAWAL, O.: "Transfer of a mural from Kulu", Conservation of Cultural Property in India, II Seminar, 8 February, 1987, pp.48-52.

AIR: Composition and Chemistry, Cambridge Enviroment Series, Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

ALBERTI, L.B.: On Painting, (trad. J.R. Spencer), Londres, 1956.

ALCARAZ, F.: "Los nuevos materiales en el arte contemporáneo", VIII Congreso de Conservación de Bienes Culturales, Generalitat Valenciana Conselleria de Cultura, Educació i Ciencia, Valencia 20-23 Sept., 1990, pp.129-130.

ALLEN, K.W: "Adhésion et Adhesifs: Principes de Base", X Congreso Internacional de Adhesivos y Consolidantes, IIC, 27 de Sept., París, 1984, pp.1-8.

- Adhesion 8, Elsevier Science Publishing Company. Inc., New York, 1984.

ALLSOPP, D. Y SEAL, K.: Introduction to Biodeterioration Publ. E. Arnold, London, 1986.

ALTHÖFER, H.: Il Restauro delle Opere d'Arte Moderne e Contemporanee, ed. Nardini, Firenze, 1991.

AMADESI, S; Di ALTORIO, A; PAOLETTI, D. Y PETRAROCIA, F.: "Sandwich and real time holography for inspection of plane and 3-d Painted models with simulated defects", Conferenza Internazionale su "Le prove non-destructive nella

conservazione delle opere d'Arte I", 27-29 Ottobre, Rome, 1983, pp.2/1 - 2/14.

ANON: "The shape of things to come", Du Pont Magazine, 79, n°6, November-December, 1985, pp.4-6.

- "Making old documents young again", Du Pont Magazine 81, n°6, November- December, 1987, pp.18-21.

- Modern Plastic Encyclopedia, Mc Graw- Hill Inc, New York, 1987.

- "Glove selection", Art Hazards News, 11, n°4, 1988, pp.2-3.

- Dictionary of fiber and textile technology, Hoechst Celanese Corporation, Charlotte, 1990.

APPELBAUM, B.: "Criteria for treatment: Reversibility", Journal of the American Institute for Conservation (AIC), vol.26, n°2, 1987, pp.65-73.

APPENDINO, P; BARDELLI, G.P.; BORASI, V; NEGRO, A. Y SCARZELLA, P: "Le tecniche ed i materiali non tradizionali: Problematiche e Ricerca", Intonaci, colori e coloriture. Supl. al Bolletino d'Arte, n°35-36, Parte I, 1986, s/p.

ARANSAY, C. Y PARDO, D.: "Resultados parciales de las encuestas realizadas por el grupo de trabajo a artistas contemporáneos", ICRBC, Comunicaciones de la 2ª Reunión de Trabajo, Grupo Español de trabajo sobre Conservación y Restauración de Arte Contemporáneo, Madrid, 9 de Abril de 1990, pp.17-24.

ARDREY, E.: "Mainsail cloth: a semi rigid yet transparent lining support for paintings", Art Conservation Training Programs Conference, May 4-5, 1988, Art Conservation Department, Buffalo State College, 1989, pp.1-12.

ARNHEIM, R.: Arte y Percepción Visual, Alianza Forma, Madrid, 1981.

ARNOLD, R.: "Treatment of "Leaning Nude": transfer of a painting fom a masonite support", Tenth Annual Conference, Abstracts- Peterborough, June 1-3, 1984, p.15.

AROSIO, R. Y NICOLA, G.: "Nuovi tipi di tela e di supporti", Atti del Convegno sul Restauro delle Opere d'Arte, 2-7 Novembre, Firenze, 1976, pp.53-58.

ARQUILLO TORRES, F.: "La restauración des peintures murales de la Ville de Tunja (Colombie)", ICOM, Committee for Conservation, Madrid, Octubre 1972, pp.1-11.

ASSOCIATION DES RESTAURATEURS D'ART ET D'ARCHEOLOGIE DE FORMATION UNIVERSITAIRE (ARAAFU), (ED): X Conservation e Restauration des Biens Culturels, Traitement des Supports, Travaux Intyerdisciplinaires, Paris, 2,3, et 4 November, Paris, 1989.

ASSOCIAZIONE ITALIANA PROVE NON DISTRUTIVE (ED): 3rd European Conference on Nondestructive Testing, Technical Sessions, 15-18 October, Florence, 1984.

- IIª Conferenza Internazionale sulle prove non distruttive, metodi microanalitici e indagini ambientale per lo studio e la conservazione delle opere d'arte, Istituto Centrale per il Restauro e Associazioni Italiana Prove non Distruttive, Aprile 17-20, Perugia, 1988.

AUGUSTI, S.: "Sul restauro di dipinti parietali pompeiani", Rendiconti della Accademia di Archeologia, Lettere e Belle Arti, vol.36, 1961, pp.115-121.

AVEDAÑO, L: Iniciación a los plásticos, Centro Español de Plásticos, Barcelona, 1992.

BABIN, A.: "Adhesives", Art Hazards News, nº12, 1989, p.3.

BAEURLE, H.: "Polyester-malerei", Maltechnik Restauro, nº1, 1968, pp.9-16.

BAKER, E.: "Case Studies, including Winchester Cathedral", Conservation of Wall Paintings, Harkness Hall, Birkberck College, University of London, 25-26 March, 1976, pp.3-7.

BAKER, W. Y MACKEY, H.: "The Conservation / Restoration of the Brangwyn mural", IIC, International Institute for Conservation, Eighth Annual Conference, June 20-24, 1982, pp.18-19.

BAKURADZE, K.N.: "Removal of frescoes (some cases from a restorer's experience)", Artistic Heritage, 2, n°32, 1977, pp.17-20.

BALDI, A; BLASI, C Y SPINELLI, P.: "Some considerations on antiseismic consolidation of stone columns", Eighth European Conference on Earthquake Engineering, vol.5, Laboratorio Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, December 1986, pp.11.2/25 - 11.2/32.

BALDINI, U: IIª Mostra di Affreschi Staccati, Forte di Belvedere, Firenze, 1958.

- "Il restauro del Crocifisso di Cimabue", Atti del Convegno sul Restauro delle Opere d'Arte, OPD, Opificio delle Pietre Dure, Firenze, 2-7 Novembre, 1976, pp.67-71.

- Teoria del Restauro e Unità di Metodologia, vol.1 y 2, ed. Nardini, 1ª ed. 1981; 2ª ed. 1983, Firenze, 1981.

- Restauro pittorico e nuovi materiali, Chimica e restauro, La Scienza per la Conservazione, Venezia, 1984.

BALDINI, U. Y CASAZZA, O.: El Crucifijo de Cimabue, Ministerio de Cultura y Dirección de Bellas Artes y Archivos, Museo del Prado, Madrid, 1983.

BALDINI, U.; PAOLUCCI, A.; FORLANI, T. Y CIATTI, M.: "Croce Dipinta", Capolavori e Restauri, Firenze, Palazzo Vecchio, 14 Dicembre 1986 - 26 Aprile 1987, Cantini Edizione d'Arte, Firenze, 1986.

BALLARDINI, R. Y DOGLIONI, F.: Il problema dei paramenti murali tra conservazione e restauro. L'intonaco: storia, cultura e tecnologia, ed. Bressanone, Firenze, 1985.

BALTOYIANNIS, S.: "Conservation and restoration of the wall paintings in the Church of the Prothronos, Naxos -Part I- Removal of the Painting", Studies in Conservation, vol.21, n°2, May 1976, pp.51-62.

BANDINI, F.; BOTTICELLI, G.; MATTEINI, M. Y MOLES, A.: "La sostituzione del supporto in dipinti fmurali staccati: una proposta alternativa utilizzando materiali esclusivamente minerali", Manutenzione e Conservazione del Costruito fra

Tradizione e Innovazione, Opificio delle Pietre Dure, Bressanone, 1986, pp.93-97.

BARBET, A.: "Troisieme bulletin de Liaison du Centre d`etude des peintures murales romaines", Bull. de Liaison du Centre d'Etudes des Peintures Murales Romaines, nº3, 1979, p.26.

- "Fouille el restauration de peinture murales romaine", L'Archeologie et ses Methodes, 1985, pp.327-343.

BARBET, A. Y SAVARIT-DUBBRICK, M. O.: Peinture murale romaine et gironde, Catalogue de l'exposition, Bordeaux 20 Mai - 21 Decembre, 1983.

BARCELO, M.: "Trabajar como un panadero entre el Louvre y la biblioteca" conferencia pronunciada en el seminario "El Arte visto por los artistas: El testimonio de los creadores" en la UIMP (curso 1985) y recogida en el catálogo "Dobes Figuras", Oxford, 1986, pp.113-119.

BARCELONA RESTAURA, Exposicio d`Obres d`Art dels segles 2 al 20 dels Museus Municipals d`Art Restaurades pels Serveis des Restauració, Barcelona, Setembre-Novembre, 1980.

BASSIER, C.: "Weiterentwiclung der Konservierungsmethoden für Msaiken", Arbeitsblätter für Restauratoren, 7, Gr.7, nº1, 1974, pp.43-52.

- "Evolution des techniques de sauvetage el de conservation des peintures murales", ICOM, Committee for Conservation, 4th Triennial Meeting, Venice, 13-18 october, 1975, pp.75/12/1-75/12/12.

- "Bergun, Konservierung und Restaurierung von Mosaikböden", Ein Beitrag zur Erhaltung von Kulturgut, CIBA-GEIGY, Basel, 1977. pp.11-15.

BAYER, E.M.: Química de las materias plásticas, ed. Hoepli, Barcelona, 1965.

BAZZI, M.: Técnicas Pictóricas, ed. Noguer, Barcelona, 1965.

BEALE, A.; CRAINE, C Y FORSYTHE, C: "The conservation of plaster cast", Preprints of papers presentes at the fifth annual meeting of the American Institute for Conservation (AIC), Boston, 1977, pp.18-26.

BEARDSLEY, B.: "A flexible balsa back for the stabilization of Botticelli panel painting", Conservation of Wood in Painting and the Decorative Arts, Oxford Congress, 17-23 Sept., 1978, pp.153-155.

BEATSON, E.; MULLER, N. Y STEINHOFF, J.: "The ST. Victor altapiece in Siena Cathedral: a reconstruction", The Art Bulletin, 68, n°4, December 1986, pp.610-63.

BENTCHEV, I.: "The restoration of the wall paintings in the church of St. Nikita at Cucer/Macedonia in 1483-1484", ICOM, Committee for Conservation, 8th Triennial Meeting, Sydney, vol II, 1987.

BERGEON, S.: Science et Patience. Ou la restauration des peintures, Réunion des musées nationaux, Paris, 1990.

BERGER, G.A.: "Formulation adhesives for the conservation of paintings", IIC Conservation of Paintings and Graphic Arts, Lisbon Congress, London 1972, pp.613-631.

- "Lining of a Torn Painting with Beva 371", Conference on Comparative Lining Techniques, National Maritime Museum, April, 1974.

- "Heat-seal lining of a torn painting with Beva 371", Studies in Conservation, vol.20, n°3, August 1975, pp.126-151.

- "Decay of painted objects: causes and prevention", International Symposium on the Conservation of Contemporary Art, National Gallery, Ottawa, 1980, pp.1-5.

- "A structural solution for the preservation of canvas paintings", Studies in Conservation, vol. 29, n°3, 1984, pp.139-142.

BERGER, G.A. Y RUSSELL, W.H.: "The behavior of canvas as a structural support for painting: preliminary report", Science and technology in the Service of Conservation, IIC, London, 1982, pp.139-145.

- "Investigations into the reactions of plastic materials to enviromental changes. Part I. The mechanics of the decay of paint films", Studies in Conservation, vol. 31, n°2, May 1986, pp.49-64.

BERGER, G.A.; ZELIGER, H.I: "Importance des test de validité pour la selection d'un adhésif pour peintures", IIC Adhesives et Consolidants, X Congrès International, Paris 2-7 Sep., 1984, pp.9-13.

BETTINI, C.: "I restauri sulle tombe dipinte di Tarquinia: aspetti metodologici e primi risultati", Atti del Convegno "Etruri Meridionale: Conoscenza, Conservazione, Funzione", Roma, 1988, pp.22-27.

BIALEK - WOZNIAKIEWICZ, B.: "Zastosowanie nowych typow konstrukcji przekladkowych jako podlozy do przeniesionych malowidel sdiennych", Ochrona Zabytkow, 27, n°3, 1974, pp.225-228.

BLACK, J (ED): Recent advances in the conservation and analysis of artifacts, Summer School Press, University of London, 1987.

BLACKSHAW, S. Y CHEETHAM, H.: "Foaming Epoxy Resins. A useful medium for conservation", Studies in Conservation, vol.27, n°2, May 1982, pp.70-74.

BLANC, P.: "Restauration de la peinture de la rue Amyot", Archeologia, 1987, pp.32-33.

BLANK, S.: "Practical answers to plastics problems", Modern Organic Materials, The Scottish Society for Conservation and Restoration, Preprints of the Meeting 14-15 April, Edimburg, 1988, pp.115-122.

- "Rubber in museums: a conservation problem", AICCM Bulletin, 14, n°3 y 4, 1989, pp.53-93.

- "An introduction to plastics and rubbers un collections", Studies in Conservation, vol.35, n°2, May 1990, pp.53-63.

BLUNN, G.: "Biological fouling of copper and copper alloys", Biodeterioration 6: Papers presented at the 6th International Biodeterioration Symposium, August 1984, Washington, D.C., 1986, pp.567-575.

BOATTO, A.: "Materia, materiales, elementos primarios", Memoria del Futuro. Arte Italiano desde las primeras van-

guardias a la postguerra, Centro de Arte Reina Sofía, ed. Fabbri, Madrid, 1990, pp.151-156.

BOGOVCIC, I.: "Le jointoiment des Lezards dans les peintures murales par le Joint-Mastic a la base du polyuretane", ICOM, Committee for Conservation, 5th Triennial Meeting, Zagreb, 1-8 October, 1979, pp.78/15/1.

BOHDAN, M.: "The transfer of Panel Painting on linen jlkby Sidorov", Applications of Science in Examination of Works of Arts, Proceedings of the Seminar: Sept. 7-16 of 1965, pp.2-7. Conductes by the Research Laboratory, Museum of Fine Arts, Boston, Massachusetts, 1965.

BOISSONNAS, P.: "Comparision of dimensional stability between woven glass fibre fabric and conventional linen canvas as lining supports for paintings", National Maritime Museum, Conference on Comparative Lining Techniques, April 23-25, London, 1974, pp.1-4.

BONE, L.: "A support system for a wall frice from Theotihuacan, Mexico", Studies in Conservation, vol.33, n°3, August 1988, pp.126-132.

BORELLI VLAD, L.: "Distacchi e restauri nella Casa di Livia al Palatino", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restau-
ro, n°25-26, Rome, pp.15-36.

- "Il distacco delle pitture di una tomba tarquinese di recente scoperta", Bollettino dell'Istituto Centrale di Restauro, n°34-35, Rome 1958, pp.71-84.

BOTTICELLI, G.; MATTEINI, M. Y MOLES, A.: "Un materiale minerali ad espansione per interventi di riadesione nella conservazione di pitture murali", Scientific Methodologies applied to Works of Art, Proceedings of the Symposium, Florence 2-5 May, 1984, ed. Montedison, pp.177-179.

BRACKE, P.; SCHURMANS, H. Y VERHOEST: Inorganic Fibers and Composite Materials. A survay of recent developments, EPO (European Patent Office) Applied Technology Series, vol.3, Pergamon Press, Oxford, 1984.

BRADLEY, S.: "Strength testing of adhesives and consolidants for conservation purposes", Preprints of the contributions of the Paris Congress, 2-8 Sept., 1984, pp.22-26.

- "Essais de resistance des colles et des materiaux de renforcement pour la conservation", IIC Adhesifs et Consolidants, X Congrès International, Paris 2-7 Septembre, 1984, pp.18-21.

BRANDI, C.: "Sul problema dei supporti", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, n°1, Romä, 1950, pp.13-19.

- "Sui supporti rigido per il trasporto degli affreschi", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, n°5-6, Rome, 1951, pp.15-20.

- "Restauro del supporto delle Storie e della Maestá", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, n°39-40, Rome, 1959, pp.28-50.

- "Struttura, Condizioni e Restauro del Supporto", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, n°39-40, Rome, 1959, pp.17-28.

- Teoría de la Restauración, (versión española de M. A. Toajas Roger), ed. Alianza Forma, Madrid, 1988.

BRAUER, G.M. Y NEWMAN, S.B.: "Color tests", The Analytical Chemistry of Polymers. Part III, ed. G.M. Kline, Interscience Publishers, New York, 1962, pp.3-8.

BRAUN, D.: Simple methods for the identification of plastics, Carl Hanser Verlag, Munich, 1982, Plastics identification table by Dr. Hansjürgen Saechtling.

BREITINGER, E.O.: "Mittelalterliche Malgründe der Tafelmalerei", Dtschz Malt, 58, 1942, pp.32-37; 56-57; 72-75.

BROMELLE, N. AND SMITH, P. (ED): Conservation and Restoration of Pictorial Art, ed. Butterworths, London, 1976.

BROUGHT, J. Y DUNKERTON, J.: "The construction of panel trays for two paintings by the Master of Cappenberg", National Gallery Technical Bulletin, vol.8, 1984, pp.63-67.

BROWN, J.P.: "Hexcelite: a replacement for AJK/BJK dough", Conservation News (United Kingdom Institute for Conservation

of Historic and Artistic Works), vol.40, November 1989, pp.11-12.

BRYAGIN, D.E.: "Some experiments on strengthening of ancient wall painting supports with line-case solution", ICOM, Committee for Conservation, 4th Triennial Meeting, Venezia 1975, pp.1/12.

BRYDSON, J.A.: Plastics Materials, Butterworth Scientific, London, 1982.

BUCK, R.D. Y MERRILL, R: "Honeycomb Core Constructions for supporting panels", Bulletin of the American Institute for Conservation (AIC), Group IIC/12, n°2, April 1972, pp.62-67.

BUILDING RESEARCH STABLISMENT: "Plastics for Building", Building in hot climates, A selection of overseas building notes, London, 1980, pp.255-268.

BUIST, J.M. Y GUDGEON, H.: Advances in polyurethane technology, Maclaren, 1968, pp.299-305.

BULIGA, I.: "Transpunerea stratului de culoare de pe suportul de carton pe suportul de pinzá in cazuri speciale", Muzeelor si Monumentelor, Muzeu 21, n°9, 1984, pp.40-44.

BUNSELL, A.R.: Fibre reinforcements for composite materials, Composite Materials Series, Elsevier Science Publisher, Amsterdam, 1988.

BURYI, V.P.: "Field restoration works 1972-73 in Afghanistan", ICOM, Committee for Conservation, 4th Triennial Meeting, Venice 13-18 Oct., 1975, pp.75/1/11.

- "New materials for mounting mural fragments on new support", Khudozestvennoe Nasledie, n°232, 1977, pp.120-123.

- "The use of some new materials for the mounting of mural fragments on a new artificial backing", Artistic Heritage, 2, n°32, 1977, pp.120-123.

BUSSET, M.: La Técnica Moderna del Cuadro, ed. Hachette, S.A., Argentina, 1952.

CAGIANO DE AZEVEDO, M.: "Il distacco delle pitture della tomba delle bighe", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, n°2, Rome, 1950, pp.27-40.

- "Pregiudizi del restauro", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, n°1, Rome, 1950, pp.37-39.

- "Il restauro degli affreschi romani del museo di Mariemont (Belgio)", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, n°11-12, Rome, 1952, pp.159-179.

CAMERON, J.A.; BENEDICT, C.V.; JARRET, P.; BELL, J.P. Y HUANG, S.: "Polycaprolactone degradation by microorganisms", Biodeterioration 6: Papers presented at the 6th International Biodeterioration Symposium, Washington, D.C, August 1984, 1986, pp.601-605.

CANDLIN, J.P.: "History of Industrial Research and Development in Polymers", Modern Organic Materials, The Scottish Society for Conservation and Restoration, Preprints of the Meeting 14-15 April, Edimburg, 1988, pp.21-36.

CANEVA, C.; MARABELLI, M. Y TABASSO LAURENZI, M: "Problemi conservativi dei materiali impiegati per la costruzione di Ponte Sixto. Alcune considerazioni", Palladio, 27, n°2, 1978, pp.82-83.

CAPOLAVORI E RESTAURI, Centro Mostre di Firenze, Palazzo Vecchio, 14 Dicembre 1986 - 26 Aprile 1987, ed. Cantini, Firenze, 1986.

CARITA, R.: "Considerazioni sui telai per affreschi trasportati su tela", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, n°19-20, Rome, 1954, pp.131-154.

- "Aggiunta sui telai per affreschi trasportati", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, n°23-24, Rome, 1955, pp.165-175.

- "Supporti per gli affreschi rimossi", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, n°36, Rome, 1958, pp.147-190.

CASA DE AMERICA, Rehabilitación del Palacio de Linares, Quinto Centenario, ed. Electa, Madrid, 1992.

CASTELLI, C.: "Proposta di un nuovo tipo di traversa per dipinti su tavola", Opificio delle Pietre Dure Restauro, Quaderni n°2, Firenze, 1987, pp.78-80.

CASTELLI, C. Y CIATTI, M.: "I supporti lignei dei dipinti ei sistemi di traversatura: un'analisi storica e alcune proposte operative", Opificio delle Pietre Dure e Laboratorio di Restauro di Firenze, Act. del II Congresso Nazionale di Restauro del Legno, vol.II, ed. Nardini, Firenze 1990, pp.141-154.

CENNINI, C.: Tratado de la Pintura, ed. Sucesor de Mesequer, Barcelona, 1979.

CENTRE D'ETUDE DES PEINTURES MURALES ROMAINES (CNRSC), (ED): La restauración des peintures murales romaines, Bull. de Liaison du Centre d'Etudes des Peintures Murales Romaines, n°6, 1982, pp.13-25.

CHITTENDEN, R.; LEWIS, G. Y PERCIVAL, W.: "Prestretched low pressure lining methods", Conferenze on Comparative Lining Methods, National Maritime Museum, Greenwich, 1974.

CHRISTEN, M. F.: "Etude sur la remise en place de peintures murals déposées sur chassis auto-portants plans et en formes", ICOM, Committee for Conservation, 5th Meeting, Zagreb, 1978, pp.,78/15/4/1-10.

CIAPPI, O. Y CIATTI, M.: "Una soluzione per l'ancoraggio elastico della traversatura nei dipinti su tavola", Opificio delle Pietre Dure e Laboratorio di Restauro di Firenze, ed. Nardini, Firenze, 1990, pp.102-104.

CIAPPI, O.; DANTI, C. Y GIOVANNONI, S.: "The consolidation of wall painting through the use of the vacuum system", Scientific Methodologies applied to Works of Art, Proceedings of the Symposium 2-5 May, Firenze, 1984, pp.180-181.

CIBA-GEIGY (Literatura Técnica):

- Products safety information sheets, Duxford 1980.
- "Aerolam Boards", March 1986.

CIBA-GEIGY PLASTICS and ADDITIVES C.O., PLASTICS DIV: "New Walls for Mexico's historic murals", Technical Notes, nº5, 1978, pp.5-7.

CIEPLINSKA, J.: "The use of polymers in the process of safeguarding the plaster beneath mural paintings. The use of ultrasonics in investigations", Rocznik Przedsiębiorstwa Państwowego Pracowni Konserwacji Zabytków, nº1, 1984, pp.9-11.

CLARK, T.: "Storage supports for a basket collection: A preventive conservation approach", Journal of the American Institute for Conservation (AIC), vol.27, nº2, 1988, pp.87-99.

CLYDESDALE, A.: Chemicals in conservation: a guide to possible hazards and safe use, Conservation Bureau, Scottish Development Agency, Scottish Society for Conservation and Restoration, Edinburgh, 1988 (2^a ed.).

COLINA, M. DE LA: Incidencia del soporte en la pintura y sus manipulaciones técnicas, (Tesis Doctoral), ed. Universidad Complutense, Madrid, 1988.

COLINA, L. DE LA ; MEJIA, C. Y COLINA, M. DE LA: "Prototipo de soporte para una pintura mural al fresco", VIII Congreso de Conservación de Bienes Culturales, Generalitat Valenciana Conselleria de Cultura, Educació i Ciència, Valencia 20-23 Sept., 1990, pp.162-163.

COLLEN, W.: "Textile Conservation Newsletter", B.C. Provincial Museum, 2: Body building, 1982, pp.8-11.

CONTI, A.: Storia del Restauro e della Conservazione delle Opere d'Arte, ed. Electa, Milano, 1988.

COURTAINS, H.G.: "A blind approach to the removal of a fresco", Studies in Conservation, vol.8, nº1, Febbraio 1963, pp.10-31.

CRIGHTON, J.S.: "Degradation of polymeric materials", Modern Organic Materials. The Scottish Society for Conservation and Restoration. Preprints of the Meeting, 14-15 April, Edimburg, 1988, pp.11-20.

CROWDER, J.R. Y Amjad, A.M.: "Weathering performance of building materials in the Middle East and U.K.", Durability of Building Materials, vol.3, Publ. Elsevier, New York, 1985, pp.115-131.

DAIFUKU, H.: "La importancia de los Bienes Culturales", La Conservación de los Bienes Culturales, UNESCO, 1969, pp.21-23.

DANI, A. de: Plastiques renforcés aux fibres de verre, ed. Eyrolles, Paris, 1966.

DANIEL, I.M. (ED): Composite materials: testing and design, (Sixth conference), ASTM Special Technical Publication, Philadelphia, 1916.

DANTI, C.; BANDINI, F. Y BOTTICELLI, G.: "Tecniche sperimentali per lo strappo di una pittura murale a tempera grassa su un affresco preesistente", OPD Restauro, Quaderni dell'Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di Restauro di Firenze, nº1, 1986, pp.63-65.

- "Methodologie et application pratique de la séparation d'une peinture a huile sur mur d'une peinture a fresque sous-jacente", ICOM, Committee for Conservation, 8th Triennial Meeting, vol.2, Sydney, 1987.

D'ARSIE, D.: Los plásticos reforzados con fibras de vidrio, ed. Américalee, Buenos Aires, 1972. Historia de la fibra en p.18.

DAVEY, N.: "Treatment of a romano-british wall paintings", Conservation of Wall in Paintings and the Decorative Arts, Harkness Hall, Birkbeck Collage, University of London, 25-26 March, 1976, pp.3-8.

DEGUSSA, C.: "Polymethacrilate dispersions for wood preservation: their manufacture, application and characterization", Journal of the Oil and Colour Chemists' Association, vol.72, 1989, pp.442-446.

DELATTRE, N.; GINNIER-GILLET, A. Y MIRON, J.: "Apports et utilisations des supports dans le traitement des matieres organiques provenant de milieur archeologiques gorgés d'eau", Traitement des Supports. Travaux

interdisciplinaires, Conservation and Restauration des Biens Culturels, Paris 2,3, et 4 Novembre, 1989, pp.71-81.

DELBOURGO, S. "La technique de la fresque de Cennino Cennini a Botticelli. Etude physico-chimique", Annales du Laboratoire de Recherche des Musees de France, 1972, pp.4-15.

DELMONTE, J.: Technology of carbon and graphite fiber composites, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1981.

DIAZ MARTOS, A.: Restauración y Conservación del Arte Pictórico, Arte Restauro, S.A, Madrid, 1975.

- El expertizaje de los cuadros, Arte Restauro, S.A., Madrid, 1987.

DIJOURD, F. Y HAGEGE, R.: "Préencollage sous tension de toiles de Doublage en lin ou synthétiques stabilité des doublages lin-synthétiques", Conservation and Restoration. Traitement des Supports. Travaux interdisciplinaires, Paris 2,3, et 4 Novembre, 1989, pp.187-194.

DOERNER, M. Los materiales de la pintura y su empleo en el Arte, ed. Reverté, Barcelona, 1965.

DONAVON, P.D. Y STRINGER, J.: "Corrosion of metals and their protection in atmospheres containing organic acid vapors", British Corrosion Journal, 6, 1971, pp.132-138.

DONSKOI, G.G. Y DRUZNINA, L.G.: "Montirovska na novuiv osnovu fragmenta freski XV Iz. Gordonia kaliniskoi oblat", Khudozestvennoe Nasledie, 1981, pp.132-140.

DOW CHEMICAL COMPANY (Literatura Técnica):

- "Styrofoam: El núcleo para expertos. Comportamiento contrastado de los paneles sandwich" (s/f).

- "Styrofoam, Aislamiento térmico de cerramientos verticales por el interior (sin cámara)" (s/f).

DOWN, J.L.: "The yellowing of Epoxi Resins Adhesives: Report on natural Dark Aging", Studies in Conservation, vol.29, nº2, May 1984, pp.63-73.

- "Adhesives testing at the Canadian Conservation Institute", IIC Adhesives and Consolidants, Paris, 1984, pp.18-21.

DUFFY, M.: "Study of Acrylic Dispersions used in the Treatment of paintings", Journal of the American Institute for Conservation (AIC), vol.28, n°2, 1989, pp.,67-77.

EMMENEGGER, O.: "The use of foam material for distacco removals of mural paintings", ICOM, Committee for Conservation, AIC, Madrid 2-8 Octubre, 1972, pp.1-3.

EMOTO, Y.: "On deterioration of pigment layers of screen and wall panel paintings", Science for Conservation, n°12, March 1974, pp.77-82.

ENEA (ED): Le Nuove Tecnologie per la Salvaguarda del Patrimonio Artistico, Veintitre interventi dell'ENEA, ed. De Luca, Rome, 1985.

ESCOHOTADO IBOR, M.T.: "Aspectos generales de la restauración del arte actual", ICRBC, Comunicaciones de la 2ª Reunión de Trabajo, Grupo Español de trabajo sobre Conservación y restauración de Arte Contemporáneo, Madrid, 9 de Abril de 1990, pp.35-38.

ESCRITT, J. Y Greenacke, M.: "Note on toxic gases in poliurethane foam", Studies in Conservation, vol.17, n°3, Agosto 1972, p.134.

FALL, F.: "New industrial packing materials: their possible usas for museums", Museums News, vol.44, 1965, pp.47-52.

FARRE, A.: "Miquel Barceló", ABC, Madrid, 11 de Mayo de 1989, p.49.

FATTORI DI DETERIORAMENTO: CORSO SULLA MANUTENZIONE DI DIPINTI MURALI, MOSAICIE E STICCHI", DIMOS II, modulo 1, 1979.

FELLER, R.: "Polymer emulsion", Bulletin of the International Institute for Conservation (IIC), vol.6, n°2, May 1966, p.27.

- "Research on durable thermoplastic polymers for the conservation on works of art", S.I.P.S. (Società Italiana per il Progresso delle Scienze), Atti della XLI Riunione, Siena, 23-27 Settembre, 1967.

- "Studies on the photochemical stability of thermoplastics resins", ICOM, Committee for Conservation, Venice, 1975, pp.75/22/4.

- "Standards in the evaluation of thermoplastic resins", ICOM, Committee for Conservation, 4th Triennial Meeting, Zagreb, 1978, pp.78/16/4.

FELLER, R. Y CURRAN, M.: "Changes in solubility and removability of varnish resins with age", Bulletin of the American Institute for Conservation (AIC), vol.15, n°2, Summer 1975, pp.17-26.

FERNANDEZ GARCIA, G.: "Soporte inerte para pintura sobre lienzo. Palacio de Linares", Patina, N°6, Escuela Superior de Conservación y Restauración, 1993, pp.130-143.

- "Los soportes inertes en la pintura mural", En torno a la Pintura Mural. Actas del Segundo Curso Internacional de Restauración, ed. Centro de Estudios del Románico, Aguilar de Campoo, 1991, pp.55-61.

FERNANDEZ, G.; PEINADO, J. Y SANTOS, J.: "La aplicación de soportes rígidos a pintura sobre lienzo", VIII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Generalitat Valenciana, Conselleria de Cultura, Educació i Ciencia, Valencia 20-23 Sept., 1990, pp.172-179.

FIBRE REINFORCED MATERIALS: Desing and engineering applications, Proceedings of the conference held in London, 23- 24 March 1977, Institution of Civil Engineers, London, 1977.

FIEUX, R.: "Teflon coated fiber glass as a support for relining paintings", Bull. of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (AIC), vol.14, 1973, pp.,73-75.

FOLCH Y TORRES, J.: "Como y porqué se arrancaron los frescos románicos que están en el Museo de Montjuich", Destino, n°971, 17-III-1956, pp.9-11.

FOTHERGILL ENGINEERED FABRICS LTD. (Literatura técnica):
"Woven materials for plastics reinforcement (from glass, carbon, aramid and polyester fibers)" que facilita traducido y registrado IMINSA con el título: "Tejidos y fibras de refuerzo en vidrio, carbono, aramida y poliéster para materiales compuestos" (s/f).

FRASNAY, D.: Pintores y Escultores. Su Mundo, ed. Blume, Barcelona, 1969.

FRIEDEL, R.: "Pioneer plastic: The making and selling of celluloid", University of Madison Press, 1983, pp.,153.

FRISCH, K.C. Y SAUNDERS, J. H. (ED): Plastic Foams, Part I and II, New York, 1973.

FUENTES Y DOCUMENTOS PARA LA HISTORIA DEL ARTE, Gustavo Gili S.A., Barcelona, 1982.

GALA, A.: "El pintor genial", El País, Madrid, 17 de Mayo 1992, p.166.

GALLEGO, J.: "Lo actual en la pintura española", Calidoscopio español: Arte joven de los años 80, Exposición, Catálogo, Fundación General Mediterránea, Madrid, 1984, pp.9-14.

GALLO, F. Y BOTTO, L.: "Investigation of the fungicidal activity of sodium tetraborate on its resistance to the biological attacks of a polyvinyl alcohol", Restaurator, vol.6, nº1-2, 1984, pp.1-20.

GARCIA-ZAYAS, J.: "Aprovechamiento de residuos plásticos", Plásticos Universales, Año 36, nº18, noviembre-diciembre 1992, pp.46-52.

GARRIDO, C.: "Algunas Consideraciones sobre las Pinturas Negras de Goya", Boletín del Museo del Prado, Tomo V, nº13, Enero-Abril de 1984, Ministerio de Cultura y Dirección General de Bellas Artes y Archivos, pp.4-41.

GASPAR, E.: "Tratamiento de "Cap en la Nit" de Joan Miró", ICRBC, Comunicaciones de la 2ª Reunión de Trabajo, Grupo

Español de trabajo sobre Conservación y restauración de Arte Contemporáneo, Madrid, 9 de Abril de 1990, pp.71-74.

GETTENS, R.J. Y STOUT, G.L.: Painting Materials: A Short Encyclopedia, Van Nostrand Company, New York, 1942.

GILARDONI, A.: X Rays in Art: Physics - Technique - Applications, Gilardoni, S.p.A. publ., Italy, 1977.

GILLESPIE, R.: Adhesives for wood: research, applications and needs, Noyes Publications, New Jersey, 1984.

GIUSTI, A.; FRIZZI, P. Y RADDI, G.: "Interventi passati e recenti sul mosaico della chiesa di San Frediano a Lucca", OPD, Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di Restauro di Firenze, nº2, 1990, pp.11-17.

GLOSSART OF BASIC ARCHIVAL LIBRARY CONSERVATION TERMS, International Council on Archives, ICA Handbooks Series, vol.4, K.G. Saur München, New York, London, Paris.

GOETGEBEUR, N.: "The treatment of panels at the Institute Royal du Patrimoine Artistique, Brussels", IIC Conservation of Wood in Painting and the Decorative Arts, Oxford Congress, 17-23 Sept., 1978, pp.165-173.

GÖETHEBER, L.: "Flytting av georg panlis fresker i riksdagshuset stockholm 1980-1983", Conservation Yesterday and Today, X Congress of the 1985 Association of Nordic Conservators, Finland 10-15 June, 1985, pp.69-80.

GOIST, D.C.: "Treatment of a floor - damaged oil painting on solid support", AIC Annual Meeting, Dearborn, Michigan, USA, 29 May - 1 June, 1977, pp.21-26.

GORDON, E. Y PHILLIMORE, E.: "The treatment of two thirteenth century chinese wall paintings in the collection of the Royal Ontario Museum", ICOM, Committee for Conservation, 7th Triennial Meeting, Copenhagen, 10-14 Sept., 1984, preprints working group: Mural Paintings and Mosaics, vol.II, pp.84/15/12 - 84/15/14.

GOTTSEGEN, M.D.: A Manual of Painting Materials and Techniques, Harper and Row Publishers, New York, 1987.

GRAF, M.: "Hinterschaeumtes parkett fuer eine Eternit -
-Platte", Maltechnik Restauero, 81, n°2, April 1975,
pp.84-86.

GRANDILLI, P.A.: Technical handbook of plastics, Van
Nostrand Reinhold Company, New York; 1981.

GRATTAN, D.W.: "The oxidative degradation of organic
materials and its importance in deterioration artifacts",
Journal of the IIC- Canadian Group 4, n°1, 1978, pp.17-26.

GRATTAN, D.W. Y BARCLAY, R.L.: "A study of gap-filler for
wooden objets", Studies in Conservation, 33, n°2, pp.71-86.

GRAYSON, M.: Encyclopedia of Composite Materials and
Components, John Wiley and Sons, New York, 1983.

GUATTANI, G.A.: "Pietro Palmaroli: suo segreto per
conservare le pitture a fresco staccarle dal muro e portarle
sulla tela", Memorie Enciclopediche Romane, vol.5, Roma
1806-1810, pp.127-128.

HACKE, B.: "Low preassure, heat, moisture, stretching. Notes
on furter developments", ICOM, Committee for Conservation,
6th Triennial Meeting, Ottawa, 1981, p.81/2/8.

HACKNEY, S.: "Dispersions de polymeres artificiellement
vieillis", IIC Adhesifs et Consolidants, X Congrès
International, Paris 2-7 Sept., 1984, pp.33-40.

HAMSIK, M.: "The flattening and stabilization of soft wood
panel paintings by means of a method wich respects their
original technical structure", IIC Conservation of Wood in
Paintingas and the Decorative Arts, Oxford Congress, 17-23
Sept., 1978, pp.175-177.

HÄNSEL, A.: "Relation between structure and properties of
wood and wood-based materials. Part 2", Holztechnologie, 29,
n°2, 1988.

HAPPEY, F. (ED): Applied fibre science, vol.1, Academy
Press, London, 1978.

HAWKIN, W.L.: "Enviromental deterioration of polymers", Polymer Stabilization, ed. W.L. Hawklin, Wiley Interscience, New York, 1971.

HAWKINS, W.L.: "Prediction of the service life of syntetic polimers", Durability of Building Materials and Components, II International Conference, Gaithesburg, Sept. 14-16, 1981, Publ. National Bureau of Standards, Washington, 1981, pp.3-8.

HAWLEY, G.G. (ED): Diccionario de Química y de Productos Químicos, Omega, S.A., Barcelona, 1975.

HAYES, C.: Guia Completa de Pintura y Dibujo. Técnicas y Materiales, ed. Blume (1ª ed. inglesa 1978), Madrid, 1980.

HELDY, G.; HACKNEY, S.; HOWELLS, R. Y BURNSTOCK: "Dispersions de polymiers virillies artificiellement", IIC Adhesives and Consolidants, X Congrees International, Paris, 2-7 Sept., 1984, pp.33-40.

HESS, M.: Defectos de las Capas de Pintura (Causas y Remedios), ed. Blume, Barcelona, 1973.

HEXCEL CORPORATION (Literatura Técnica):

- "Honeycomb" (1988)
- "TSB 124 Bonded Honeycomb Sandwich Construction" (1989)
- "TSB 120 Mechanical Properties of Hexcel Honeycomb Materials" (1990).

HEY, M.; ALTHOFER, H. Y ORGAN, R.M.: "The limitations of polyethylene glicols: some advice and warning", Studies in Conservation, 5, 1960, pp.159-162.

HILDENDORF, I.N.: "Complex investigation of two - layer mural paintings in the main temple of Urbano in David -Gavdeja using new methods", ICOM, Committee for Conservation, 7th Triennial Meeting, vol.I, Copenhagen, 1984.

HILER, H.: The Painters's pocket guide methods and materials, 2d anuer ed., Los Angeles, California, Research Publishing Company, 1945.

HILLMAN, D.: "A short story of early consumer plastics", Journal of the International Institute for Conservation, Canadian Group, vol.10, 1985, pp.20-27.

HIRD, K.: "A modified transfer technique developed for an oil painting on heavy laminated paperboard support", Art Conservation Training Programs Conference, Center for Conservation and Technical Studies, Harvard University Art Museums, Cambridge, M.A., May 2-4, 1984, pp.14-26.

HISCOX HOPSKINGS: El Recetario Industrial, ed. Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1987.

HOFFMAN, P.: "A rapid method for the detection of polyethylene glycols (PEG) in wood", Studies in Conservation, 28, London, 1983, pp.189-193.

HONING, M.: "The use of polyurethane foam as a facing in the process of transfer", Bull. of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (AIC), vol. 14, n^o1, Oct.1973, pp.66-72.

- "Two further aplications of polyurethane foam in the process of transfer", Bull. of the American Institute for Conservation, vol.14, n^o2, 1974, pp.53-64.

HORIE, C.V.: "Reversibility of polymer treatments", Resins in Conservation, Proceedings of the Symposium, Edinburg, The Scottish Society for Conservation and Restoration, 1982, pp.3/1-3/6.

- Materials for Conservation: Organic Consolidants, Adhesives and Coatings, ed. Butterworths, London, 1987.

HORN, Z.: "The reconstruction and restoration of the altar of Liptoszentraria", Problems of Completion, Ethics and Scientifical Investigation in the Restoration, vol.3, 1982, pp.203-209.

HORNS, J.: "Introduced strain in panel paintings under going conformational changes", IIC Conservation of Wood in

Paintings and the Decorative Arts, 17-23 Sept., Oxford Congress, 1978, pp.123-130.

HOURS, J.: Les Methodes Scientifiques dans l'Etude et la Conservation des Ouvres d'Art, Laboratoire de Recherche des Musées de France, La Documentation Francaise, Paris, 1985.

HOURS, M.: Analyse Scientifique et Conservation des Peintures, Office du Liuvre, Fribourg, 1986.

HOWELS, R.; BURNSTOCK, A.; HEDLEY, G. Y HACKNEY, S.: "Dispersions de polymeres artificiellement vieillis", IIC Adhesifs and Consolidants, X Congrès International, Paris, 2-7 Sept, 1984, pp.33-40.

HOYLE, C.E. Y KINSTLE, J.F. (ED): Radiation curing of polymeric materials, Developed from a symposium sponsored by the division of Polymeric Materials: Science and Engineering, 197th National Meeting of the American Chemical Society, Dallas, April 9-14, 1989, ACS, Washington, 1990.

HUDKINSON, I.: "Conservation and Transfer of an early 19th century painted room", Bull. of Association Preservation Technology, vol.1, 1982, pp.17-35.

HÜHN, H.: Conservation and Restoration of works of Art and Antiquities, vol.I, ed. Butterworths, 1986.

HULMER, E.C.: "Notes on the formulation and application of acrylic coating", Bulletin of the IIC-AG, 1971, pp.132-138.

- "Notes on the formulation and application of adhesives and supports", Bulletin of the IIC, 12, 1971, pp.46-54.

IL "TRIONFO DELLA MORTE" DI PALERMO, L'OPERA, LE VICENDE CONSERVATIVE, IL RESTAURO, Palazzo Abatellis, Palermo, luglio e ottobre, 1989, Sellarero ed., Palermo, 1989.

IMHOFF, H.C.: "Reinforcing a thing panel painting", IIC Conservation of Wood in Painting and the Decorative Arts, Oxford Congress, 17-23 Sept., 1978, pp.157-163.

I'ONS, A.: "Fabrisil and Velcro, a new lining attachment technique for fragile, damaged, or new painting supports", IICM Bulletin, vol.VIII, nº 3 y 4, December 1982, pp.5-9.

IRVINE SAX, N.: Dangerous properties of industrial materials, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 4^a ed. 1975, (1^a ed. 1951).

IVES, G.C.; MEAD, J.A. Y RILEY, M.M.: Handbook of plastics test methods, Iliffe Books, London, 1971.

JEDREZEJEWSKA, H.: "The Warsaw National Museum: Conservation of the mural paintings from Faras", Museum, vol.19, nº3, 1966, pp.204-206; 207-208.

- "Some ethical problems in the conservation of mural paintings", Fifth International Restorer Seminar, vol.1, 1985, pp.57-61.

JESSELL, B. Y PRICE, G.: "Some methods of repair and conservation of easel paintings on wooden supports", IIC Conservation of Wood in Painting and the Decorative Arts, Oxford Congress, 17-23 Sept., 1978, pp.169-173.

JOBST, W.; HEROLD, K. Y VENDL, A.: "Die Mosaike des grossen Byzantinischen Kaiserplastes in Istanbul", Wiener Berichte uber Naturwissenschaft in der Kunst, vol.2-3, Wien, 1985, pp.132-163.

JOSEFIK, J. Y FRANTISEK, S.: "Transfer of a Czechoslovak Mural Painting", Studies in Conservation, vol.9, nº3, Agosto 1964, pp.107-115.

JUNTINA, E.L.; DEMENY, L.; GLENA, R.J. Y DE GRAAF, A.J.: "Artificial ageing of years in presence as well as in absence of lighth and under different atmospheric conditions", ICOM, Committee for Conservation, 4th Triennial Meeting, Venice, 1975.

KATZ, H.S. Y MILLWSKI, J.V. (ED): Handbook of fillers and reinforcements for plastics, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1978.

KATZ, K.: "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 (AIC), vol.24, n°2, 1985, pp.60-68.

KATZ, S.: Classic Plastics, ed. Thames and Hudson, London, 1984.

KECK, S.: "The transfer of a small Icon to a support of vinyl resin", Tecnical Studies in the Field of the Fine Arts, William Hayes Fogg Art Museum, Harvard University, vol.9, Julio 1940, pp.11-21.

KEYSER, B.: "A method of treating oil paintings on paper mounted on plywood: two examples by Emily Carr", Journal of the International Institute for Conservation (IIC), Canadian Group, vol.5, 1980, pp.17-21.

KLEE, P.: Bases para la estructura del Arte, (trad. Pedro Tanagra), Premia S.A. ed., Mexico, 1981.

KOLCH, D.: "Reconstruction of panel supports at the Fogg Museum Conservation Laboratory 1927-1952", Papers presented by Cons. Students, 3rd Annual Conference of Art Conservation Training Programs, Queen's University, Kingston, Canada, May 1977, pp.68-71.

KOLLER, M.: "Transfer of painting at every cost?", Maltechnik Restauero, vol.77, n°4, 1971, pp.94-103.

- "Abnahme und Übertragung der Fassadenmalerei eines Wiener Barockhauses", Maltechnik Restauero, Jg.90, n°3, 1984, pp.33-39.

KOSTOW - BENCZEW, I.: "Wykonanie podloza ztworywa porowatego dla przeniesonego malowidla sciennego", Ochrona Zabytkow, vol.25, n°4, 1972, pp.27-32.

KOSTROV, P.I. Y SHEININA, E.G.: "Restoration of monumental painting on loess plaster using synthetic resins", Studies in Conservation, vol.6, n°2-3, Agosto 1961, pp.90-106.

KOTTULINSKY, L.: "Berich über die restaurienrung eines romanischen deckengreskos in Enns, Osterreich", Maltechnik Restauero, n°2, 1982, pp.91-97.

KOUZNESTSOV: "Procédés de montage des peintures á fresque déposées du mur", ICOM, Committee for Conservation, 4th Triennial Meeting, Venice, 1975, pp.75/1/8.

KOZARZEWSKI, M. Y ZANKOWSKI, R.: "Zwei wardgemaelde in der marienkirche zu danzig", Maltechnik Restauero, nº2, 1988, pp.79-94.

KRISTOVA - BOJKOVA, R.: "The removal of mediaeval frecoes and their transfer onto a new basis", Problems of Completion, Ethics and Scientifical Investigation in the Restauration, vol.3, 1982, pp.182-185.

KÜHN, H.: "Untersuchngen zu den pigment and malgruenden Rembrandts, durchgefuehrt an der gemaelden der staatlichen kunstsanmlungen kassel", Maltechnik Restauero, vol.82, nº1, Jan., 1976, pp.25-33.

KULSHERESHTHA, A.K.; GARG, U.N. Y SHARMA, Y.N.: "Plastic deformation, crazing and fracture morphology of acrylic fibers", Textile Research Journal, vol.56, nº8, August 1986, pp.484-488.

KUZMITCH, L.A.: "A new method of investigating stressed state of artistic works in restoration and conservation practice", ICOM Committee for Conservation, 6th Triennial Meeting, Ottawa, 1981, pp.81/2/5.

KUZNETSOV, A.S.: "The method of fastening removed monumental paintings on walls with air insulation between the painting and the masonry", ICOM, Committee for Conservation, 5th Triennial Meeting, Zagreb, 1978, pp.15/15.

LABORATORIE DE CONSERVATION DE LA PIERRE DELLA ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE (ED): V Congrès International sul l'alteration et la Conservation de la Pierre, vol.1-2, 25-27 Septembre, ed. Press Polytechniques Romandes, Lausanne, 1985.

LAGUNA CASTELLANOS, O: "Los materiales plásticos celulares y su aplicación en la construcción como aislantes térmicoa y acústicos", Revista Plásticos Modernos, Partes I y II, Año 70, Enero-Febrero, pp.11-17 - pp.109-124.

LAMB, L.: The Royal Academy, G. Bell and Sons, London, 1951, pp.105-106.

LANDI, S.: "The arguments for and against the use of syntetic fibres for sewing in textile conservation", 20th Century Materials, Testing and Textile Conservation, 1988, pp.47-51.

LAURIE, M.A.: La Practica de la Pintura, ed. Hernando, S.A., Madrid, 1935.

LAWRENCE, J.R.: Polyester resins, Reinhold Publishing Corporation, New York, 1960.

LAZZARINI, L. Y SCHUWARTZBAUM, P.M.: "The technical examination and restoration of the painting of the dome of the Aqsa Mosque, Jerusalem", Studies in Conservation, 30, n°3, 1985, pp.129-135.

LEE, D.; LONGHURST, J.; GEE, D. Y GREEN, S.: Urban acid deposition: results from the Greter Manchester Acid Deposition Network, June 1986 - June 1987, Acid Rain Information Centre, Manchester Polytechnic, John Dalton Extension.

LENNON, T.: "The transfer of a sixteenth century panel painting: use of a lightweight paper honeycomb material as a support", Conservation of Wood in Paintings and the Decorative Arts, Oxford Congress, 17-23 Sept. 1978, pp.185-189.

LIBERTI, S.: "Effluorescenze bianche dannose di dipinti che possono comparire nel caso di trasporti su cemento pieno e conglomerati", Bollettino dell'Istituto Centrale di Restauro, Rome, 1950, pp.21-25.

- "Sui supporti rigidi per il trasporto degli affreschi", Bollettino dell'Istituto Centrale di Restauro, n°5-6, Rome, 1951, pp.15-20.

LIESA, F. y BILURBINA, L.: Adhesivos Industriales, ed. Marcombo, Barcelona, 1990.

LINCON, W.: "Prediction of the service life of synthetic polymers", II International Conference on the Durability of

Building Materials and Components, National Bureau of Standards, Sept. 14-16, 1981, pp.347-353.

LODGE, R.: "A history of syntetic painting media with special reference to commercial materials", The American Institute for conservation of Historic and Artistic Works (AIC), Papers presented at the Sixteenth Annual Meeting, New Orleans, Louisiana, June 1-5, Washington, 1988, pp.118-128.

L'ONS, A.: "Fabrisil and velcro new lining attachment technique for fragile, damage, or new painting supports", ICCM Bulletin, vol.8, 1982, pp.5-8.

LORCH, E.: "Die Restaurierung der St. Anna Kirche Haigerloch", Maltechnik Restauo, 2, April 1975, pp.82-86.

LOSOS, L.: Las Técnicas de la Pintura, ed. Libsa, Madrid, 1991.

LUCAS, A.W.: "The transfer of easel paintings", Recent Advances in Conservation, ed. Butterworths, London, 1963, pp.165-168.

LUDEWING, H.: Polyester fibers. Chemistry and technology, Wiley-Interscience, New York, 1971.

MACMEEKIN, N.: "An examination of the feasibility of utilizing a seales plastic envelope, as the container of controlled level of relative humidity, for use in artifact storage, Kingston Report, Queens University, Kingston, 1977.

MAGARITOFF, T.: "The removal of successive layers of painting: Further work", Conservation of Paintings and the Graphic Arts, Lisbon Congress 1972, IIC, London, 1972, pp.815-821.

MAHALL, K.: "Biodegradation of textile fibers as seen under the microscope - actual case histories", International Textile Bulletin, Dyeing, Printing, finishing, pp.280, 285-288, 291-292.

MAIRINGER, F. Y SCHEREINER, M.: "Analysis of supports, grounds and pigments", PACT, n°13, Reixensart, Belgium, 1986, pp.171-83.

MALAVOY, B.: Restaurer vos tableaux. Les supports, les outils, les techniques, Bordas, Paris, 1988.

MÂLE, G.E.: Restauration des Peintures de Chevalet, Office du Liuvre, Fribourg, 1981.

MALTESE, C.(ED): I Supporti nelle Arti Pittoriche. Storia, Tecnica, Restauro, ed. Mursia, Napoles, 1990.

MARIJNISSEN, R.H. Y GROSEMANS, J.: "Twee spwefieke paneelproblemen. De Johannes de Doper van het Lam Gods en Rubens' kruiscepriching", Bull. Institute Royal du patrimoine Artistique, 19, 1982-1983, pp.120-132.

MARIOTTI, P.: Supporti impiegati per il distacco e strappo delle pitture murali, in sostituzione dell'originale, dalle origini ad oggi. Ricerca tecnica sui materiali e sui metodi d'impiego. Letture di comportamento, Opificio delle Pietre Dure, Firenze, Novembre 1983.

MARTELLI, N.: "Segreto chimico per trasportare le pitture dal muro sulla tela", Memorie Enciclopediche Romane sulle Belle Arti, Antichità, etc., vol.2, Rome, 1808, pp.37-41.

MARTIN, G.: "The identification of modern polymer systems using FTIR", Modern Organic Materials. The Scottish Society for Conservation and Restoration, Preprints of the meeting 14-15 April, Edimburg, 1988, pp.47-56.

MARTIN, M. Y REISMAN, N.: "The surface and estructural treatment of a fayum portrait", IIC Conservation of Wood in Painting and the Decorative Arts, Oxford Congress, 17-23 Sept., 1978, pp.191-198.

MASSCHELEIN KLEINER, L.: Les Sovants: Cours de Conservation 2, Institute Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles, 1981.

- Liants, vernis et adhésifs anciens: Cours de Conservation 1, Institute Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles, 1983.

MATALON, S. y BARCILON, P.B.: "Supporti curvilinei in poliestere armato", Bollettino dell'Istituto Centrale di Restauro, 1965, Rome, pp.76-80.

MATTEINI, M. Y MOLES, A.: "Barium aluminates for the consolidation of mural paintings", ICOM, Committee for Conservation, 5th Triennial Meeting, Zagreb, 1-8 October, 1978, pp.78/15/5.

- La chimica nel Restauro, ed. Nardini, Firenze, 1989.

- Scienza e Restauro. Metodi di Indagine, ed. Nardini (1ª ed. 1984 y 2ª ed. 1986), Firenze, 1984.

- "Technique della pittura antica: le preparazioni del supporto", Kermes, nº4, Gennaio - Aprile 1989, pp.49-62.

MATTHEWS, F.L. (ED): Joining fibre-reinforced plastics, Elsevier Applied Science, New York, 1987.

MAUERMAN, C.: "Removing plastic stains", Fabricare News, 18, nº12, December 1989, p.13.

MAYER, R.: Materiales y Técnicas del Arte, ed. Herman Blume, 1ª ed. 1981, 2ª ed. 1985, Madrid.

MAZZINI, F.: "L'impiego di supporti di polivinile per il ricollocamento di affreschi strappati", Il Monumento per l'Uomo, International Council of Monuments and Sites, Atti del II Congresso Internazionale del Restauro, Venezia, 25-31 maggio, 1964, pp.343-347.

- "Impiego di materie plastiche espanse in opere di restauro in Lombardia: Supporti di polivinile per il rincollamento di affreschi strappati", Bollettino dell'Istituto Centrale di Restauro, Rome, 1965, pp.70-75.

- "Ragguagli dell'impiego ed esperimento di nuovi materiali, apparecchi e nuove tecniche per la conservazione dei dipinti", Catalogo: Restauri in Piemonte, 1968 - 1971, Torino, 1971, p.7.

MC FARLANE, S.B (ED): Technology of Syntetic Fibers, Fairchild Publications, Inc., New York, 1953. INTERESANTE EL cap. 7 Glass fibres pp.194-207

M.C.GILL CORPORATION (Literatura Técnica):

- "Sandwich panel review...part 1"
(vol.28, nº2, California, Spring 1991).

- "Sandwich panel review...part 2"
(vol.28, nº3, California, Summer 1991).

- "Gill's Home Study Course on Sandwich
Panels. Part.3" (1985).

MECKLENBURG, M. Y WEBSTER, J.: "Aluminium honeycomb
supports: their fabrication and use in painting
conservation", Studies in Conservation, nº2, November 1977,
pp.177-189.

MEHRA, V.R.: "A low-pressure cold-relining table",
Conference on Comparative Lining Techniques, National
Maritime Museum, London, 1974, pp.5-9.

- "A low cold- relining table", Conference on
Comparative Lining Techniques, National Maritime Museum,
(Central Research Laboratory for Objects of Art and
Science), April 23-25, London, 1979, pp.2-6.

- "The cold lining of paintings", The
Conservator, 5, 1981, pp.12-14.

- "Cold lining and its scope: some case histo-
ries", ICOM, Committee for Conservation, 7th Triennial
Meeting, Copenhagen, 10-14 Sept., 1984, pp.84/2/31-84/2/33.

- "Dispersion utilisée comme colle de
rentoilage: Champs d'application", IIC Adhesion and
Conservation, X Congreso Internacional, Paris 2-7 Sept.,
1984, pp.41-43.

MEIKLE, J.: "Plastic, material for thousand uses", Imagining
Tomorrow. History, Technology and the American Future, publ.
MIT Press, 1986, pp.78-96.

MEMBERS OF PLASTIC HISTORICAL SOCIETY (ED): "125 Years of
identifying plastics", Modern Organic Materials. The
Scottish Society for Conservation and Restoration, Preprints
of the Meeting 14-15 April, Edinburg, 1988, pp.37-40.

MICHAELI, W.; GOEDEL, M.; GREIF, H. Y JEHRKE, M.: "Piezas de
materiales plásticos laminados con fibras", Plásticos Uni-
versales, nº15, Mayo-Junio 1990, pp.51-54.

MIGLIACCI, A.: "Il refettorio di S. Maria delle Grazie. Opere di consolidamento statico", Arte Lombarda, 62, 1982, pp.23-30.

MILLET BUENAVENTURA, I.: "Toxicología y contaminación ambiental en la restauración", VII Congreso de Conservación de Bienes Culturales, Vitoria, 1991, 400-408.

MILNER, J.: The Studios of Paris. The Capital of Art in the Nineteenth Century, Yale University Press, New Haven and London, 1988.

MOGI, A.: "Preventive treatments against flaking of scene and panel paintings in Shoinzukuri. Type buildings past and present", Science for Conservation, nº12, March 1974, pp.49-54.

MOHR, J.G. (ED): Manual SPI de Tecnología e Ingeniería de Plásticos Reforzados/Compuestos, Trad. Dr. Arranz Alonso y Dr. Laguna Castellanos, Instituto de Plásticos y Caucho, 1976 (1ª ed. española).

MOLLER, H.: "Die einrichtung des venussaales im Schloss Wolfen Buettel", Niedersaechsische Denkmaepflege, nº9, 1978, pp.105-119.

MONERIEFF, A.: "Polyurethane foaming resins", Studies in Conservation, vol.16, nº3, Agosto 1971, p.119.

MONRAVAL SAPINA, M. Y KROUGLY, L: "Las pinturas murales de la Capilla de la Universitat de Valencia. Estudi general. Trabajo práctico de transferencia a un nuevo soporte", VIII Congreso de Conservación de Bienes Culturales. Ponéncies i Comunicacions, Generalitat Valenciana, Conselleria de Cultura, Educació i Ciencia, Valencia 20-23 Sept., 1990, pp.204-209.

MONTERO, S.: "The conservation of archaeological painting", In Situ Archaeological Conservation, Proceedings of meetings, April 6-13, 1986 Mexico, 1987, pp.98-105.

- "New supports for wall paintings", Bulletin of the American Institute for Conservation (AIC), 16, nº1, Winter, 1975-76, pp.95-106.

- "Nuevos soportes para pinturas murales",
Boll. I.N.A.H., 27 Marzo 1967, pp.31-34.

MONTET, P.: La Vida Cotidiana en el Egipto de los Faraones,
ed. Argos Vergara, Barcelona, 1985.

MONTICOLO, R.: Meccanismi dell'Opera d'Arte. Arte e Restau-
ro, ed. Nardini, Firenze, 1987.

MONTORSI, P.: "Materiali industriali / Materiali neoantichi:
Boccioni, Severini, De Chirico", Kermes, nº2, Maggio -Agosto
1988, pp.3-8.

MOPU (ED): Residuos tóxicos y peligrosos. Tratamiento y
eliminación, Comunicaciones y ponencias del "Seminario sobre
tratamiento y eliminación de residuos tóxicos peligrosos",
19-20 de Mayo, Madrid, 1987.

MORA, P.: "L'applicazione delle resine sintetiche nel res-
tauro", S.I.P.S., Società Italiana per il Progresso delle
Scienze, Atti della XLI Riunione, Siena, 23-27 Set., 1967,
pp.1-6.

MORA, P.; MORA, L. Y PHILIPPOT, P.: The Conservation of Wall
Paintings, Butterworth, London, 1984.

MORA, P. Y TORRACA, G.: "Emploi des materiaux plastiques
expanses dan la restauration des peintures", ICOM, Report
65/12, 1965, Washington et New York, Set. 1965.

- "Nuovi supporti per affreschi
staccati", Bollettino dell'Istituto Centrale di Restauro,
Rome, 1965, pp.23-67.

MORALES Y MARIN, J.L. (ED): Diccionario de Términos Artis-
ticos, ed. Ulani, S.L., Zaragoza, 1982.

MORGAN, P.W.: "Brief history of fibres from synthetic
polymers", Journal of Macromolecular Science, vol. A 15,
1981, pp.1113-1131.

MORGOS, A. Y LÖCSEI, J.: "The application of a pre-stressed,
curved, rigid support in the restoration of an 18th c. secco
painted on a wagon vault", ICOM, Committee for Conservation,

8th Triennial Meeting, Sydney, Australia, 6-11 Sept., 1987, pp.765-769.

MOSES, S. Y WITT, R.K.: "Evaluation of adhesion by ultrasonic vibrations", Industrial and Engineering Chemistry, vol.41, nº10, Octubre 1949, Washington, pp.443-446.

MOSSMAN, S.: "Simple methods of identifying plastics", Modern Organic Materials, The Scottish Society for Conservation and Restoration, Preprints of the meeting 14-15 April, Edimburg, 1988, pp.41-45.

MUSEUM OF FINE ARTS OF BOSTON (ED): Applications of Science in Examination of Works of Art, Actas del seminario, June 15-19, 1970, Conducted by the Research Laboratory, Museum of Fine Arts, Boston, Massachusetts, 1973.

NATU, K.S.: "A new technique for transfer of an oil painting from old convex panel", Conservation of Cultural Property in India, 1985 - 1987.

NEWTON, R.G. Y SHARP, J.H.: "An investigation of the chemical constituents of some renaissance plaster", Studies in Conservation, vol.32, nº4, November 1987, pp.163-175.

NICOLA, G.; NICOLA, G.L. Y AROSIO, R.: "A new facing material", Studies in Conservation, vol.18, nº4, November 1973, pp.177-179.

NICOLA, G. Y AROSIO, R.: "Supporti rigidi in resina poliesteri con amina a nido d'ape", Cat. Restauri in Piemonti 1968 - 1971, Torino, 1971, p.19.

- "Telaio interinale a espansione meccanica uniforme", Restauri in Piemonti 1968 - 1971, Torino, 1971, pp.23-26.

NISHIURA, T.: "Experimental study on the adhesion strength of laquer coating", ICOM, Committee for Conservation, 7th Triennial Meeting, Copenhagen 10-14 Sept., 1984, pp.84/16/1 - 84/16/7.

OELKERS, J.: "Fabricación discontinua de paneles", Plásticos Universales, Año 36, nº15, mayo-junio 1992, pp.77-82.

OLDRING, P.K. (ED): Chemistry and technology of UV and EB formulation for coatings, inks and paints. Vol.1, Published by SITA, London, 1991.

OLEESKY, S. Y MOHR, G.: Tratado de plásticos reforzados, de la "Society of the Plastics Industry, Inc.", Publ. Dpto. de Plásticos, Patronato "Juan de la Cierva", 1967.

OPIFICIO DELLE PIETRE DURE E LABORATORIO DI RESTAURO DI FIRENZE (ED): Le Pitture Murali, Centro Di, Firenze, 1990.

ORTIZ BERROCAL, L.: Resistencia de Materiales, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Madrid, 1980 (1ªed.).

OSTRASZWSKA, M.: "Przenoszenie malowidel scienych W. Polsce", Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków, 1979, s/p.

PABIOT, J.: "Comportament thermo - mecanique des panneaux sandwiches en matieres plastiques", Annales de l'Institute Technique du Batiment et des Travaux Publics, nº350, Mai 1977, (en Serie: Technique Generale de la Construction, nº63), pp.23-31.

PACHECO, F.: Arte de la Pintura, (1ª edición Sevilla, 1649), ed. Leda, Barcelona, 1982.

PAKAR, E. Y KIRBY, J.: "The structure of some Soth German panel paintings: a problem in Conservation", The Journal of the Walters Art Gallery, 1947, pp.91-97.

PALET, A. Y GASPAR, E.: "Estudio científico de materiales empleados en la conservación de la obra de Joan Miró", VIII Congreso de Conservación de Bienes Culturales, Genetalitat Valenciana, Valencia 20-23 sept. de 1990.

PARRINI, P. Y MILANO, M.: "Carte a frattura predeterminata a base di fibrille sintetiche poliofeliniche", Opificio delle pietre Dure, Atti del Convegno sul restauro delle Opere d'Arte: Firenze, 2-7 Novembre 1976, Firenze, 1981, pp.301-305.

PATERAKISA, A. Y SEAL, K.J.: "Studies on polyurethane deterioration fungi", International Biodeterioration, vol.20, nº4, 1984, pp.229-252.

PATHIRANA, R.A. Y SEAL, K.J.: "Studies in polyurethane deteriorating fungi", International Biodeterioration, vol.20, nº4, 1984, pp. 229-235.

PAULY, J.P.: "Qualité d'un traitement et teneur en eau", Fifth International Congress on Deterioration and Conservation of Stone, 25-27 Sept. 1985, Press Polytechniques Romandes, Lausanne, Switzerland, 1985, pp.817-830.

PEINADO, J.; MARTIN, C. Y GRANDE, A.: "Evaluación de desacidificadores en medio acuoso y no acuoso", VI Congreso de Conservación de Bienes Culturales, Tarragona, 28 Mayo - 1 Junio de 1986, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 1988, pp.329-332.

PETROV, F.: "Patent stretcher frame", Canadian Museums Association, Gazette 8, nº4, Autumn 1975, pp.28-30.

PHELAN, C.S.: "Forgotten corner of bonding", Adhesives Age, 17, nº9, 1974, pp.23-30.

PHILLIMORE, E.: "Initial report on the treatment of two 13th century chinese wall paintings in the Royal Ontario Museum, Toronto", AIC, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 10th, Milwaukee, Wisconsin, 26-40 May, 1982, pp.150-160.

PHILLIPS, M.W.: "Alkali - soluble acrylic consolidants for plaster: a preliminary investigation", Studies in conservation, vol.32, nº4, November 1987, pp.145-152.

PIELERT, J.H.; REICHARD, T.W. Y MASTERS, L.W.: "Structural evaluation of steel faced sandwich panels", NBS Building Science Series, nº51, Publ. National Bureau of Standards, Washington, 1974, pp.1-35.

PIVA, G.: L'Arte del Restauro. Il restauri dei dipinti nel sistema antico e moderno, ed. Ulrico Hoepli, Milano, 1984.

PLINIO: Naturalis Historia, Lib. XXXV, (trad. S.Ferri, Fratelli Palombi), ed., Roma, 1964.

POMERANTZ, L.: "Paintings: A method of mounting on a rigid support", American Institute for Conservation (AIC), Annual Meeting, 29 May - 1 June, Dearborn, Michigan, U.S.A., 1976, pp.98-101.

PRADELL, J.: "Conservación y restauración de las pinturas murales de la Iglesia de Sant Joan de Boi", III Congreso de Conservación de Bienes Culturales, Valladolid, 21-23 Junio, 1980, pp.69-72.

PRALACCI, U.: "Del distacco degli affreschi e della loro conservazione", Cat. Mostra di Affreschi Staccati, Firenze, 1957.

PRIETO, M.: Los antiguos soportes de madera. Fuentes de conocimiento para el restaurador, (Tesis Doctoral), ed. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 1988.

PRODOTTI DI DETERIORAMENTO. METODI DI ANALISI, DIMOS II, Corso sulla Manutenzione di Dipinti Murali - Mosaici - Stucchi, Mod.3, 1979.

RABIN, B.: "A Poly (vinyl acetate) heat seal adhesive for lining", Conservation of Paintings and the Graphic Arts, London Congress, 1972, pp.631-701.

RANNEY, M.W.: Reinforced composites from polyester resins, Noyes Data Corporation, New Jersey, 1972.

RECCHIURO, A.: "Restauración del retablo mayor de la iglesia parroquial de Sta. María de Gracia (Cádiz)", Informes y Trabajos, nº14, 1982, pp.9-25.

REEVE, A.: "The multi-purpose Low Pressure Conservation Table", National Gallery Technical Bulletin, vol.12, 1988, pp.4-15.

REEVES, N.: Todo Tutankamón: el rey, la tumba, el tesoro, ed. Destino, Barcelona, 1991.

REINERT, G. Y HOMMEN, F.: "Photodegradation and Photostability of nylon fibers", Textilvedlung, 24, nº5, May 1989, pp.182-187.

RIGON, F.; MARINI, P.; Del SAL, R. Y BERGOZZA, A.: Il restauro ed il recupero degli affreschi di Jacopo Bassano di Piazzotto Monteverchio, ed altri restauri: 1977-1982, Cat. Museo Cívico, Bassano del Grappa, Italy, 1983, p.35.

ROCHE, A.: "Etude comparative des toiles de lin et de polyester utilisees dans le doublege des tableaux", Conservation and Restauration des Biens Culturels, Traitement des Supports, Travaux Interdisciplinaires, 2,3 y 4 Noviembre, Paris, 1989, p.149-155.

RODRIGUEZ LORITE, M.A.: "Proyecto de investigación sobre la estabilidad de materiales artísticos y de restauración", ICRBC, Comunicaciones de la 2ª Reunión de Trabajo, Grupo Español de trabajo sobre Conservación y Restauración de Arte Contemporáneo, Madrid, 9 de Abril de 1990, pp.60-64.

ROFF, W.J.; SCOTT, J.R. Y PACITTI, J.: Fibres, Films, Plastics and Rubbers, Butterworths, London, 1971.

ROMAN Y ARROYO: Química de los materiales para la ingeniería aeronáutica, ed. Dossat, S.A., Madrid, 1968.

ROSI, G: "Die restaurierung des Pietá freskos von masolino aus Empoli", Maltechnik Restauero, 93, nº2, 1987, pp.9-16.

ROSSBACH, V. Y LEUMER, G.: "Qualitative fiber analysis - identification of special industry fibers. Part.2", Melliand textilbernichte, 70, nº3, March 1989, pp. 212-220.

ROTH, J. Y NELSON, W.R.: "Special problems in the transfer of a Florentine Panel from wood panel destroyed by termites", Bull. of the American Group, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, vol.8, nº2, 1968, pp.37-40.

RUDNIEWSKA, H.: "Przenoszenie malowide tablicowych na nowe podoze", Przyczynki, Problemy Konservacji Malarstwa, June 1981, pp.15-22.

RUIZ DE ARCAUTE, E. Y GARCIA RAMOS, R.: "Transposición de pinturas murales y nuevos soportes", Koine, Año 2, nº6, 1987, pp.74-78.

RUIZ DE ARCAUTE, E.: "Estudio de los soportes de tela contemporáneos", ICRBC, Comunicaciones de la 2ª Reunión de Trabajo, Grupo Español de trabajo sobre Conservación y restauración de Arte Contemporáneo, Madrid, 9 de Abril de 1990, pp.53-59.

RUSSELL, W.H. Y BERGER, G.A.: "The behavior of canvas as a structural support for painting: preliminary report", Science and Technology in the Service of Conservation, Preprints of the Contributions to the Washington Congress, 3-7 Sept., 1982, pp.139-145.

SAECHTLING, H: Los Plásticos en la Construcción, ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1977.

SAN ANDRES, M: "Aplicación de las resinas acrílicas en el forrado de pinturas", IV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, ICOM, Palma de Mallorca, 1982, pp.51-56.

- Aplicación de las resinas sintéticas en la Conservación y Restauración de Obras de Arte, (Tesis Doctoral), ed. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 1990.

- "Propiedades adhesivas de dispersiones poliacrílicas y polivinílicas", VII Congreso de Conservación de Bienes Culturales, 23, 24 y 25 Sept., Vitoria, 1991, pp.221-245

SANPAOLESI, P.: "Il restauro del Triunfo della Morte nel Camposanto di Pisa", Bollettino d'Arte, 1950, pp.341-349.

SANTAMARIA, P.: "Encuesta realizada a restauradores y artistas sobre criterios", ICRBC, Comunicaciones de la 2ª Reunión de Trabajo, Grupo Español de trabajo sobre Conservación y restauración de Arte Contemporáneo, Madrid, 9 de Abril de 1990, pp.39-42.

SAVKO, M.: "La restauration d'une peinture murales de l'église d'Erpekoum transference au musee en plein air de Bokrijk", Bull. de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique, vol.9, 1966, pp.196-205.

SCARABELLI, B.: Tecnologie delle fibre artificiali e sintetiche, ed. Hoepli, Milano, 1958, vol.1 y 1967, vol.2.

SCHAFFER, E.: "Water soluble plastics in the preservation of artifacts made of cellulosic materials", ICOM, Committee for Conservation, 5th Triennial Meeting, Zagreb 1-8 Oct., 1978, pp.78/3/7/1 -78/3/7/16.

SCHARFF, D.: "Humidity and textiles", IFI Fabricare News, 17, nº4, April 1988, p.11.

SCHNEIDER, T.: "Methoden der Freskovebertragung in Italien", Maltechnik Restauero, 1962, pp.4-15.

SCHAIBLE, V.: "Die Gemaeldevebertragung", Maltechnik Restauero, nº2, Jg. 89, 1983, pp.96-129.

SCHAWARTZBAUM, P.; SILVER, C.; WHEATLEY, Ch. Y DANGAS, I.: "Consolidation and mounting os chalcolithic mural painting fragments from the site of Teleilat Ghassul", Report of a Joint Conservation Proyect, 7-30 Nov. 1978, 6-17 April, 1979, pp.1-5.

SCHWEIZER, F. Y VILLIGER, V.: Methoden zur Erhaltung von Kulturqütern, ed. Heransgegeben, Stuttgart, 1989.

SEAL, K.J. Y SHUTTLEWORT, W.A.: "The biodeterioration of polyurethanes by fungi used as standard test organism for evaluating the susceptibilty of plastics", Biodeterioration 6, Papers presented at the 6th International Biodeterioration Symposium, August 1984, Washington, 1986, pp.643-648.

SEDANO, P.: "Trabajos realizados durante el 89 en los fondos pertenecientes al Centro de Arte Reina Sofía y procedentes del antiguo Museo de Arte Contemporáneo", ICRBC, Comunicaciones de la 2ª Reunión de Trabajo, Grupo Español de trabajo sobre Conservación y Restauración de Arte Contemporáneo, Madrid, 9 de Abril de 1990, pp.30-34.

SEFERIS, J.C. Y NICOLAIS, L.: The Role of Polymeric Matrix in the Processing and Structural Properties of Composite Materials, Penium Press, New york, 1983.

SERRA, A. DEL, Y TINTORI, L.: "Nuove metodologie nel distacco degli affreschi", Atti del Convegno sul Restauro delle Opere d'Arte, Firenze, 2-7 Novembre, 1976, Opificio delle Pietre Dure, Firenze, 1981, pp.157-159; 441-443.

SHELDON, R.P.: Composite polymeric materials, Applied Science Publishers, New York, 1982.

SHWARTZBAUM, P.: Technical Assistance. Conservation o Mural paintings, Department of Fine Arts, Thailand, Rome, 1985.

SHAH, V.: Handbook of plastics testing technology, Wiley, New York, 1984.

SHARMA, R.: "Fiber identification by microscope", Syntetic Fibers, vol.11, Publ. Association of Syntetic Fibers Industry, Bombay, 1982, pp.21-25.

- "Warping of wooden panels, mechanics and remedial measure: a review", Conservation of Cultural Property in India, 1983 Seminar: Conservation of paintings, 1984, pp.33-36.

SHEININA, E.G.: "Restoration and mounting of monumental painting and painted loess sculpture in the State Hermitage Museum", ICOM, Committee for Conservation, Madrid, 1972, pp.10/72/10.

- "The technique of conservation of old Russian frecoes discovered in archaeological excavations", ICOM, Committee for Conservation, 5th Triennial Meeting, 1-8 Oct., Zagreb, 1978.

SHON, D.: "Discoloration and deterioration of modern papers", Science and Technology in the Service of Conservation, Preprints of the Contributions to the Washington Congress, 3-7 Sept., 1982, pp.89-92.

SHORER, P.H.: "The use of foamed polyurethane resins as mounts for antiquities in museum exhibition", Studies in Conservation, vol.14, n^o4, November 1969, pp.174-176.

SIMA, M.: 24 Perfiles de Artistas, ed. Vergara, Barcelona, 1961.

KEIST, I. (ED): Handbook of Adhesives, consultant: Skeist laboratories, Livingston, New Jersey, 1977.

MITH, R.: "Reversibility: A questionable philosophy", restaurator, vol.9, nº4, Munksgaard, Copenhagen, 1988, p.199-207.

MITH, W.C.: "Clarck-Schewebel, a quiet giant in world markets", Textile World, 140, nº2, February 1990, pp.68-71.

ONNEBORN, R.H.: Fiberglas reinforced plastics, Reinhold Publishing Corporation, New York, 1954.

PRINGER G.S. (ED): Environment effects on composite materials, Technomic Publishing, Pennsylvania, 1984.

PURLOCK, D.: "The applications of balsa blocks as a stabilizing auxiliary for panel paintings", Conservation of wood in Painting and the Decorative Arts, Oxford—Congress, 7-23 Sept., 1976, pp.149-152.

TEFFNY, E.: "Bergung, konsevirung und montage der konstantinischen deckenmalerei aus dem prunksaal unter dem rierer dom", Arbeitsblätter für Restauratoren, vol.19, 1986, pp.113-119.

TEFANAGGI, M. Y CALLEDE, B.: "Experimental study of problems of temperature and humidity on the surface of mural paintings", Conservation within Historic Buildings, IIC, Preprints Contributions to the Vienna Congress, 7-13 Sept., 1980.

STOECKHERT, K: Tratamiento de las superficies de plástico, ed. Gustavo Gili, (1ª ed. Munich 1974), Barcelona, 1977.

STOUT, G.L.: The Care of paintings, Dover Publ., New York, 1975.

STROBECH, C.: "Pegado de paneles tipo sandwich", Casco No-vel, Octubre, 1988, pp.1-15.

SUBRAMANIAN, R.V.: "Chemistry of Adhesion", Chemistry of Solid Wood, Advances in Chemistry Series 207, Washington, 1984, pp.323-348.

SUNDT, E.V.: "Artist's canvas", Official Gazette of the United States Patent Office, vol.683, 1954, p.803.

SAPIES, A.: Memoria personal, Seix Barral, Barcelona, 1983.

TAYLOR, T.: "Not all Mylar is archival", The Abby Newsletter, 13, nº5, Sept. 1987, p.81.

TECHNIQUES OF THE GREAT MASTERS OF ART, ed. New Burlington Books, London, 1ª ed. 1985, 2ª ed. 1987.

TELLECHEA, D.: Enciclopedia de la Conservación y Restauración, ed. Technotransfer S.R.L., Argentina, 1981.

TENNET, N.: "An introduction to polymer chemistry relevant to plastic collections", Modern Organic Materials, The Scottish Society for Conservation and Restoration, Preprints of the Meeting, 14-15 April, Edimburg, 1988, pp.3-10.

THOMSON, A.D. Y CHAPMAN, R.: "Fibre tessili sintetiche", Scienza e Tecnica, vol.14, Mondadori, Milano, 1971, pp.363-378.

THOMSON, D.V.: "The materials and techniques of medieval paintings", PACT, Scientific Examination of Easel Paintings, New York, 1956, pp.7-11.

TEYSSIER, E.: "Archaeological restoration at Teotihuacan: a historical analysis", In Situ Archaeological Conservation, Proceedings of Meetings, April 6-13, 1986, Mexico, 1987, pp.186-193.

THORNTON, J.: "A transfer treatment technique for hinterglasmalerei", Journal of the American Institute for Conservation, vol.20, nº1-2, 1980, 1981, pp.28-35.

TINTORI, L.: "Methods used in Italy for detaching murals", IIC Recent Advances in Conservation, 1963, pp.118-122.

INTORI, L. Y MORA, P.: "Italian methods of fresco transfer", Studies in Conservation, vol.6, n°4, November 1961, pp.131-132.

INTORI, L. Y ROTHE, A.: "Observations on the straightening and cradling of warped panel paintings", IIC Conservation of Wood in Paintings and the Decorative Arts, Oxford Congress, 7-23 Sept., 1978, pp.179-180.

ORRACA, G.: Solubility and Solvents for Conservation Problems, ed. ICCROM, Roma, 1978.

NESCO (ED): La Conservación de los Bienes Culturales, Publ. NESCO, Lausana (Suiza), 1969.

PSHER, F.J. Y ROSEBLADE, R.J.: "Assesment by tropical exposure of some fungicides in plasticized PVC", International Biodeterioration, vol.20, n°4, 1984, p.243-252.

RBANI, G.: Problema di Conservazione, Ufficio del Ministro per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica, Atti della Commissione per lo Sviluppo Tecnologico della Conservazione dei Bienes Culturali, ed. Compositori, Bologna, 1964.

RBANI, G. Y TORRACA, G.: "Nuovi supporti per affreschi staccati", Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, Rome, 1965, pp.23-69.

VAN DER GRAAF, J.: "Development of oil paintings and the use of metal-plates as a support", Conservation of Paintings and the Graphic Arts, Lisbon Congress 1972, IIC, London, 1972, pp.139-152.

VAN GEERSDAELE, P.C.: "A design for large plaster piece-moulds made in the field", Studies in Conservation, vol.21, n°4, November 1976, pp.198-201

- "The restoration of wall painting fragments from St. Stephen's Chapel, Westminster", The Conservator, vol.2, 1978, pp.9-12.

- "Molding in the field using Plaster of Paris", In Situ Archeological Conservation: Proceedings of Meeting, April 6-13, 1986, Mexico, 1987, pp.114-121.

VERDU, J.; BELLENGER, R.V. Y KLEITZ, M.D.: "Adhesives for the consolidation of textiles", Adhesives and Consolidants, Preprints of the Contributions to the IIC, Paris Congress, 2-8 Sept., London, 1984, pp.64-69.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (Corporate Autor): Materialkorrosion durch Luftverunreinigen (Material corrosion by air pollutants), Verein deutscher Ingenieure, Duesseldorf, 1985.

VESCHUROFF, W. Y EBY, L.: "Durability of gypsum board", Durability of Building Materials and Components, Second International Conference, Gaithersburg, Sept 14-16, 1981, Publ. National Bureau of Standards, Washington, 1981.

VIANA, M.F.: "A panel transfer problem", Conservation of Wood in Painting and Decorative Arts, Oxford, 1976, pp.181-184.

VILLANUEVA, M. DE: "Joaquín Vaquero Turcios: Sencillo y Monumental", TELVA, Nº613, 1990, pp.82-88.

VINCI, L. DA: "Tratado de Pintura", (Intr., trad. y notas de A. Gonzalez), ed. Nacional, Madrid, 1982.

VINOGRADOVA, V. Y SOKOLOUSK, V.: "The preservation of monumental painting from medieval Shakhristan", ICOM, Committee for Conservation, 4th Triennial Meeting, Venice, 13-18 October, 1975, p.10.

VINOKOUROVA, M.P. Y MELNIKOVA, E.P.: "Perfectionnement de la methode du traitement de peintures murales sur un support de Loess avec emploi de polybutylmethacrilate (fixation primaire de la couche picturale)", ICOM, Committee for Conservation, 6th Triennial Meeting, Ottawa, 21-25 Sept., 1981, p.81/15/8.

VINAS, V.: "Repertorio de productos y materiales aplicados a la conservación de documentos gráficos", II Congreso de Conservación de Bienes Culturales, ICOM, Teruel, 23-25 Junio, 1978, pp.203-206.

VISHWA, R.: "Cold lining and its scope: Some histories", ICOM, Committee for Conservation, 7th triennial Meeting, Copenhagen, 10-14 Sept., 1984, pp.84/2/31-34.

VIVANI, E. Y GRAZIANO, E.: Fibre artificiali e sintetiche, ed. Scientifiche Einaudi, Torino, 1952.

VLAD BORRELLI, L.: "Le pitture e la tecnica della conservazione", Pompei 1749-1980: I Tempi della Documentazione, Cat. della Mostra, Luglio-Settembre 1981, Pompei, 1981, pp.81-87.

VOGEL, P.: "Antonie Plamondon's The Assumption of the Blessed Virgin Mary", Canadian Conservation Institute Newsletter, 1989, pp.8,12 y 13.

VOLLE, N.: "Recherches de supports inertes pour les peintures sur bois", Conservation e Restauration des Biens Culturels, ARAAFU, pp.11-23.

WAGENSBERG, J.: "Complejidad y simulación: hacia una nueva forma de hacer Ciencia", Politica Científica, nº30, Comisión Internacional de Ciencia y Tecnología, Diciembre, 1991, pp.58-60.

WAGSTAFF, J.: "Further uses of Beva 371 in the treatment of painted silk panels", The Conservator, 1979, p.3.

WARD, P.R.: "In support of difficult shapes", Museum Methods Manual, nº6, British Columbia Provincial Museum, Canada, 1978, 18-23.

WEDDIGNEN, E.: "Un nuovo metodo di applicare supporti", Atti del Convegno sul Restauro delle Opere d'Arte, vol.1, Opificio delle Pietre Dure e Laboratorio di Restauro, Firenze 2-7 November, 1976, pp.365-366.

WITTE, E. DE: Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Publ. John Wiley and Sons, London, 1986.

- "L'influence de la modification des dispersions sur les propriétés des films", IIC Adhesives et Consolidants, X Congrès International, Paris, 2-7-Sept, 1984, pp.29-32.

- "Resins in Conservation: Introduction to their Properties and Applications", Resins in Conservation, SSCR, Paper 1, 1982, pp.1-4.

WITTE, E. DE; FLORQUIN, S. Y GOESSENS-LANDRIE, M.: "Influence de la modification des dispersions sur les propriétés de film", IIC Adhesion et Conservation, X Congress International, Paris, 2-7 Sept., 1984, pp.29-32.

WYLD, M. Y DUNKERTON, J.: "The transfer of Cinas`s The Incredulity of S. Thomas", National Gallery Technical Bulletin, n°9, 1985, pp.38-43.

YADAV, A.K. Y SINGH, S.M.: "Conservation of wall paintings of Sinon Monastery, Sikkim", Conservation of Cultural Property in India, n°21, pp.10-13.

ZARYN, S.: "The technique of the of an old mural painting in Warsaw", Ochrona Zabytkow, n°2-3, 1953, pp.1-6.

ZERONIAN, S.H.: "Preservation problems related to synthetic fibers", Conservazione e Restauro dei Tessili, Convegno Internazionale, Como, 1980, Publ. Centro Italiano. Studio Atorie del Tessuto, Milano, 1982, pp.66-73.

ZSAMBOKI, C.: "Conservation of wall paintings: Detachment, transfer and Application to New Supports", Students Dissertation in Conservation, Hungarian Academy of Fine Arts, 1985, s.p.

BIBLIOTECAS CONSULTADAS

Archivio di Stato

Viale Giovine 6 - 50122 Firenze, Tel. 07 3955 - 2340875.

Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)

c/ Fernández de la Hoz 52, 28010 Madrid; Tel. 4104851 -
-4104855; Télex. 46545 -UNOR E; Telfax. 4103695.

Centro de Arte Reina Sofía

Biblioteca e Informes del Departamento de Restauración.
Santa Isabel 52, 28012 Madrid; Tel. 4675062 - 4675161; Té-
lex: 47012, Fax: 2308321.

Centro Informatico de la Construcción (CIC)

c/ Padilla 35; 28006 Madrid; Tel. (91) 4025200.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Instituto de Plástico y Caucho)

c/ Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid; Tel. 5622900 y 5625040.

Facultad de Bellas Artes

c/ El Greco 2, 28040 Madrid; Tel. 3943656; Fax. 5436068.

ICCROM

Vía de San Michele nº13, 00153 Rome.

Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales (ICBRC)

c/ El Greco 4, 28040 Madrid; Tel. 5495634.

Istituto Centrale del Restauro

Vía de san Michele 11, 00153 Rome.

Kunsthistorisches Institut in Florenz

(Istituto Germanico di Storia dell'Arte), Via G.Giusti 44,
50121 Firenze; Tel. 2479161/2/3.

Museo del Prado

Archivo y Biblioteca: Paseo del Prado s/n, 28014 Madrid;
Tels. 4202836 - 4290770.

Oficina Española de Patentes y Marcas

Dpto. Información Tecnológica.
c/ Panamá 1, 28071 Madrid; Tels. 3495300 - 3495570.

Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di Restauro di Firenze

* Sede della Fortezza da Basso, viale Filippo Strozzi nº1,
Tel. 470991.

* Via degli Alfani nº78, Tel. 2381263; Fax. 287123.

The Library of Congress (Washington)

Washington D.C. 20540.

The Paul Getty Trust. The Getty Conservation Institute

4503 Glencoe Avenue, Marina del Rey, California, 90292 -
6537 U.S.A.

Museu Nacional d'Art de Catalunya (MNAC)

Palau Nacional. Parc de Montjuïc. 08038 Barcelona.
Tel. 93-4237199.

INDICE DE FIGURAS

TOMO I

- Fig.1. Esquema general de los estratos constitutivos de una pintura..... 23

- Fig.2. Estructura de las pinturas e incidencia de las distintas radiaciones en el examen de las mismas..... 25

- Fig.3. Constitución de obras sobre madera..... 30

- Fig.4. Constitución de obras sobre tela..... 30

- Fig.5. Los soportes de madera absorben y liberan agua, lo que causa movimientos de retracción y turgencia en su estructura, con el consiguiente deterioro de los estratos sustentados. El dibujo muestra como un pequeño levantamiento de la capa pictórica (A) se ve agravado por los movimientos de contracción del soporte que causarán el desprendimiento final de la misma (B). Con un soporte inerte estos daños quedarían virtualmente minimizados..... 52

- Fig.6. Esquema del proceso de realización de la "Maestá" de Duccio..... 79

- Fig.7. Soporte de tela sobre bastidor..... 143

- Fig.8. Soporte de red metálica sobre bastidor..... 147

- Fig.9. Soporte de red metálica fijada a un bastidor de hierro en forma de "L" o "T"..... 150

- Fig.10. Soporte de conglomerado de cemento "Eternit" empleado en la restauración del "Triunfo de la Muerte".... 153

- Fig.11. Proyecto del telar de tensión automática para las telas que sirven de soporte a los "Tres Angeles" de Cimabue (Basílica de San Francisco, Asís). (Detalles en las figs. 12 y 13)..... 161

- Fig.12. En lo alto a la izquierda: sección del borde (a: anclaje metálico del telar, con tornillo de fijación del borde de madera:b, y c:indica la parte anterior de la tela). Al lado se representa la misma sección con clavos de fijación provisionales. El resto de la figura ilustra los detalles del sistema de fijación a la pared B (b: es un perno vertical que penetra en el techo; c: indica una horquilla destinada a recibir un tornillo soldado al telar:a)..... 162

- Fig.13. Detalles correspondientes a las palancas de tensión..... 162

- Fig.14. Proyecto del telar para la "Crucifixión" de Masolino (Basílica de San Clemente, Roma). El telar presenta una construcción mixta de madera y tubos de acero.(Detalles en las figs. 15 y 16)..... 164

- Fig.15. Proyecto del telar y del sistema de tensión de la tela correspondiente a la "Crucifixión" de Masolino..... 165

- Fig.16. Detalle en sección del sistema de tensión ilustrado en la figura anterior..... 165

- Fig.17. Proyecto esquemático del montaje de la parte frontal de la "Tumba de las Olimpiadas" de Tarquinia.... 167

- Fig.18. Detalle del método de tensión correspondiente a la figura anterior..... 167

- Fig.19. Telar realizado por Guido Nicola y Giuseppe Bicego. Se trata de un telar rectangular formado por cuatro listones tubulares (A), que tienen en su parte exterior una incisión longitudinal (B) en la que se incrustan unas tiras (C) que fijan la tela a los listones mediante unas piezas atornilladas (D). La unión del ángulo entre los listones adyacentes se obtiene mediante escuadras insertas axialmente (E) en la cavidad de los mismos listones adyacentes y sobre las que se dibujan dosmedias lunas (F). De la escuadra surge un perno (G) de modo que cada listón del telar puede ser desplazado paralelamente a sí mismo y respecto al listón opuesto mediante la manipulación de dos tirantes (H) que se encuentran dispuestos ortogonalmente a los dos extremos de los listones..... 168

- Fig.20. Marco convencional con "llaves"; el área señalada con un círculo se amplía en detalle a la derecha..... 169

- Fig.21. Bastidor "CT" auto-ajustante. El área señalada con un círculo se muestra con detalle a la derecha..... 170
- Fig.22. Soporte de masonita sobre bastidor de hierro para la "Tumba de las Olimpiadas" de Tarquinia..... 174
- Fig.23. Esquema general de los soportes realizados con espumas reforzadas por una red metálica..... 177
- Fig.24. Soporte de PVC sobre telar metálico..... 178
- Fig.25. Ejemplo de soporte de espuma reforzada por una estructura metálica utilizando en la restauración de la tumba etrusca "Scrofa Nera" y en San Ansano de Espoletto. 179
- Fig.26. Soporte empleado en el traslado de las pinturas de San Hubert (Bélgica)..... 182
- Fig.27. Soporte de espuma laminada con resina epoxi y fibra de vidrio y reforzada con armazón de aluminio, realizado para el traslado de las pinturas murales de la Iglesia de Villahermosa (Ciudad Real)..... 182
- Fig.28. Soporte de PVC y resina poliéster empleado en un fresco curvo del "Duomo de Lodi"..... 186
- Fig.29. Soporte de poliestireno expandido laminado con resina poliéster y fibra de vidrio..... 187
- Fig.30. Ejemplo de soporte de espuma laminada con resina epoxi y fibra de vidrio empleado en St. Mary's Church... 188
- Fig.31. Soporte de PVC laminado con resina epoxi y fibra de carbono empleado en el traslado de la "Croce Dipinta" de Lippo de Bienivieni..... 189
- Fig.32. Soporte de resina epoxi con diversas cargas estratificadas, empleado en el traslado de las pinturas murales de la Iglesia de Hustopec en Checoslovaquia..... 191
- Fig.33. Soporte de resina poliéster y fibra de vidrio realizado para trasladar el "Crucifijo" de Cimabue..... 193

- Fig.34. Ejemplo de soporte estratificado con distintas maderas..... 194
- Fig.35. Ejemplo de soporte con núcleo de nido de abeja de papel laminado con contrachapado, empleado en el traslado del "Juicio de Paris"..... 197
- Fig.36. Ejemplo de soporte con núcleo de nido de abeja de cartón y láminas externas de resina poliéster..... 198
- Fig.37. Ejemplo de soporte con núcleo alveolar de papel realizado para el traslado de un panel de C. Crivelli... 199
- Fig.38. Soporte rígido con núcleo de nido de abeja de cartón y anclajes cónico- cilíndricos de poliuretano diseñado por los Laboratorios de Torino y Aramego..... 200
- Fig.39. Esquema del soporte realizado para el traslado de las pinturas murales de Teotihuacán, en el que el núcleo alveolar de papel Kraft se reforzó impregnándolo de resina fenólica..... 202
- Fig.40. Ejemplo de pintura sobre papel trasladada a un soporte alveolar con láminas de cartón de trapos deacidificado..... 203
- Fig.41. Soporte con núcleo en nido de abeja de aluminio realizado para el traslado del "Gran Cañón de Yellowstone"..... 204
- Fig.42. Ejemplo de soporte alveolar de aluminio laminado con fibra de vidrio y resina epoxi empleado en el traslado de las pinturas murales de la Capilla de la Universidad de Valencia..... 206
- Fig.43. Soporte con nido de abeja industrial "Aerolam F" de CIBA-GEIGY para el traslado del "Triunfo de la Muerte" (Sicilia)..... 206
- Fig.44. Soporte en "sandwich" de nido de abeja de papel con distintos estratos empleado en la restauración de dos pinturas del "Maestro de Cappenberg"..... 209

- Fig.45. Soporte alveolar de celdilla de aluminio rellena de poliuretano y laminado con fibra de vidrio y resina epoxi empleados en la Capilla nº11 de Cherven (Bulgaria).....	210
- Fig.46. Estructura general de un panel de multicomponentes	213
- Fig.47. Ejemplo de panel tipo "sandwich" simétrico....	219
- Fig.48 a 50. Ejemplos de paneles tipo "sandwich" asimétricos.....	220
- Fig.51. Tabla demostrativa de como el núcleo de un apenel vuelve rígida una estructura sin aumentar practicamente su peso.....	221
- Fig.52. Las vigas en doble "T", punto de partida de los paneles tipo "sandwich".....	222
- Fig.53. Distintos apoyos y repartos de furza de un panel tipo "sandwich" industrial.....	223
- Fig.54. Tabla en la que aparecen reflejadas las propiedades mecánicas de las capas externas. (Datos aportados por M.C.Gill Corp.: "Gill's Home Study Course on Sandwich Panels. Part 3", 1985).....	249
- Fig.55. Tabla en la que aparecen reflejadas las propiedades típicas de los materiales del núcleo. (Datos aportados por M.C.Gill Corp.: "Gill's Home Study Course on Sandwich Panels. Part 3", 1985).....	250
- Fig.56. Prueba de desprendimiento de una de las caras externas. (ASTM D1781).....	251
- Fig.57. Prueba de adherencia plana entre las caras externas y el núcleo. (ASTM C297, MIL-STD 401B).....	252
- Fig.58. Test de llama (vertical). (FAR 25.853).....	253
- Fig.59. Prueba de la capacidad de portante vertical de un panel tipo "sandwich". (ASTM C364).....	253

- Fig.60. Prueba de resistencia al impacto (Gardner). (ASTM D3029)..... 254

TOMO II

- Fig.61. Ejemplo de capa base como elemento sustentador de la capa pictórica. En este caso, la capa base funciona directamente como soporte..... 258

- Fig.62. Ejemplo de capa base a la que se le han añadido otros estratos (capa receptora y capa de intervención) que en su conjunto constituirán el soporte de la obra..... 258

- Fig.63. Ejemplo de capa base cerrada en "sandwich" simétrico..... 261

- Fig.64. Ejemplo de capa base cerrada en "sandwich" asimétrico..... 261

- Fig.65. Esquema de capa base cerrada en "sandwich" con núcleo de espuma rígida..... 262

- Fig.66. Esquema de capa base cerrada en "sandwich" con núcleo alveolar..... 263

- Fig.67. Esquema general de la capa base cerrada en "sandwich" simétrico (las láminas externas son iguales), con núcleo de espuma rígida..... 264

- Fig.68. Prototipos de distintas capas base cerradas en "sandwich" simétrico con núcleos de espumas rígidas..... 265

- Fig.69. Esquema general de capa base cerrada en "sandwich" simétrico (caras externas iguales) con núcleo alveolar.. 266

- Fig.70. Prototipos de distintas capas base cerradas en "sandwich" simétrico con núcleos alveolares..... 267

- Fig.71. Esquema general de capa base cerrada en "sandwich" asimétrico..... 268

- Fig.72. Prototipos de distintas capas base cerradas en "sandwich" asimétrico..... 269
- Fig.73. Esquema general de capa base abierta armada... 270
- Fig.74. Prototipos de distintas capas base abiertas armadas..... 271
- Fig.75. Ejemplo de capa abierta moldeada. El diseño de esta estructura es tal que confiere rigidez y estabilidad al sistema sin necesidad de un armazón adicional..... 272
- Fig.76. Esquema de una capa base que funciona en sí como soporte directo..... 279
- Fig.77. Esquema de soporte formado por capa receptora y capa base..... 280
- Fig.78. Esquema de soporte reversible formado por capa receptora, capa de intervención y capa base..... 280
- Fig.79. Ejemplo de capa receptora celulósica..... 283
- Fig.80. Ejemplo de capa receptora plástica artificial. 283
- Fig.81. Ejemplo de capa receptora metálica..... 284
- Fig.82. Estructura de un soporte con capa de intervención física..... 295
- Fig.83. Estructura de un soporte con capa de intervención química..... 297
- Fig.84. Ejemplo de soporte con capa de intervención físico-química..... 299
- Fig.85. Ejemplo de soporte con capa de intervención química consistente en un adhesivo termoplástico..... 303

- Fig.86. Ejemplo de soporte en el que se ha empleado un adhesivo termoestable para adherir la capa de intervención física y capa base..... 304

- Fig.87. Estructura amortiguadora para embalajes realizada por D. Colvin y C. Pottertes (Patente: WO 90/ 14942; 13.12.90)..... 356

- Fig.88. Perfiles tomados del catálogo de POLIGLAS cuyo riguroso diseño podría ser aprovechado como núcleo de diversos soportes pictóricos..... 364

- Fig.89. Perfiles tomados del catálogo EUROPERFIL..... 365

- Fig.90. Perfiles tomados del catálogo EUROPERFIL..... 366

- Figs 91 y 92. Ejemplo de panel para el techo de un automóvil realizado con núcleo de cartón ondulado (Patente de Invención nº 75/05064 y 75/40180), que demuestra como se pueden fabricar con materiales baratos, estructuras livianas, estables y de precio moderado, que también podrían ser aplicadas como soportes pictóricos..... 367

- Fig.93. Gráfico del soporte inerte para una pechina de la escalera del palacio..... 398

- Fig.94. Gráfico del anclaje del soporte inerte al muro perteneciente a "La Industria"..... 398

- Fig.95. Diseño ortótropo (dos direcciones preferentes) simialr al empleado en la maqueta realizada..... 415

- Figs.96 y 97. Ejemplo de diferentes diseños con los que se podrían fabricar (de forma artesanal o industrial), soportes con capa base abierta moldeada..... 415

- Fig.98. Formulación gráfica de la sección aurea o "divina proporción"..... 418

- Fig.99. Alabeo típico de un soporte de madera ante cambios de humedad y temperatura..... 424

- Fig.100. Ejemplo de deformación estructural de un soporte almacenado que se comba por su propio peso.....	425
- Fig.101. Esquema de un reloj comparador para mediciones lineales.....	429
- Fig.102. Esquema de la Cámara de Niebla Salina utilizada en el ensayo.	438
- Fig.103. Equipo de gas.....	439
- Fig.104. Tabla en la que se indican las constantes de deflexión (Kf) y las de cizalladura (Kc).....	491
- Fig.105. Tabla de los resultados obtenidos al someter las distintas muestras a la acción degradante de diversos agentes químicos líquidos.....	503
- Fig.106. Colocación de los tres tipos de corcho sobre el contrachapado.....	508
- Fig.107. Vista frontal y perfil de las muestras E.5.A. y E.5.B.....	517
- Fig.108. Vista frontal y perfil de las maquetas E.1.A. y E.1.B.....	537
- Fig.109. Vista frontal y perfil de las maquetas E.2.A. y E.2.B.....	538
- Fig.110. Vista frontal y perfil de las maquetas E.3.A. y E.3.B.....	539
- Fig.111. Vista frontal y perfil de las maquetas E.4.A. y E.4.B.....	540
- Fig.112. Vista frontal y perfil de las muestras E.5.A. y E.5.B.....	541
- Fig.113. Vista frontal y perfil de las maquetas E.6.A. y E.6.B.....	542

- Fig.114. Vista frontal y perfil de las maquetas E.7.A. y E.7.B.....	543
- Fig.115. Vista frontal y perfil de las maquetas E.8.A. y E.8.B.....	544
- Fig.116. Vista frontal y perfil de las maquetas E.9.A. y E.9.B.....	545
- Fig.117. Vista frontal y perfil de las maquetas E.10.A. y E.10.B.....	546
- Fig.118. Vista frontal y perfil de las maquetas E.11.A. y E.11.B.....	547
- Fig.119. Vista frontal y perfil de las maquetas E.12.A. y E.12.B.....	548
- Fig.120. Tabla que representa los tipos de lámparas utilizadas en el envejecimiento artificial de los materiales plásticos.....	550
- Fig.121. Disposición de los tubos fluorescentes y de las probetas en el carrusel de la Cámara de Envejecimiento..	552
- Fig.122. Esquema de la distribución espectral de la lámpara A1.....	552
- Fig.123. Esquema general de las muestras antes de ser introducidas en la Cámara de Envejecimiento Artificial Acelerado.....	596
- Fig.124. Estructura general de los nuevos soportes....	620
- Fig.125. Frente a los soportes rígidos tradicionales altamente higroscópicos, las dimensiones de los soportes propuestos no se ven significativamente afectados por los cambios de humedad y temperatura.....	628
- Fig. 126. Frente al elevado peso de los soportes tradicionales, los nuevos soportes son estructuras ligeras y estables.....	632

INDICE FOTOGRAFICO

TOMO I

- Fot.1. Ejemplo de obra en la que el autor aprovecha los avances industriales manipulando un plástico coloreado que funciona como capa pictórica. (Alberto Burri: "Rosso Plastica", 1964, 200x190 cm, Galeria Nazionale d'Arte Moderna, Roma)..... 20
- Fot.2. Ejemplo de obra en la que, para sugerir un determinado clima, una determinada atmósfera, el autor recurre a la transparencia del metacrilato. (Gustavo Torner: "La Escala de Jacob", 1968, 177x177 cm, Museo de Arte Abstracto, Cuenca)..... 21
- Fot.3. Ejemplo de obra configurada con un simple plástico industrial (poliester), en el que se insertan unas orquídeas. (Niek Kemps: "El Nacimiento de Venus", 1982, 620x312x30 cm, Técnica: Instalación de poliester y orquídeas, Rijksmuseum Kröller-Müller, Otterlo)..... 21
- Fot.4. Ejemplo de una micromuestra estratigráfica correspondiente a una pintura flamenca sobre tabla. (Fot. A Díaz Marcos)..... 23
- Fots.5 y 6. La misma obra fotografiada con luz natural y luz ultravioleta, que nos permite apreciar los repintes y pérdidas. (Fots. cortesía de la Escuela de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Madrid)..... 26
- Fots.7 y 8. Ejemplo de obra fotografiada con luz ultravioleta y luz natural. (Fots. cortesía de la Escuela de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Madrid)..
..... 27
- Fots.9 y 10. Obra iluminada con luz natural y con infrarrojos que nos permite apreciar con nitidez el delicado dibujo de la cara de Cristo. (Fots. cortesía de la Escuela de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Madrid)...
..... 28
- Fots.11 y 12. Ejemplo de como los rayos X permiten apreciar los estratos subyacentes y las correcciones realizadas

por Rembrandt en su obra: "Bethsabeé" (obsérvese por ejemplo, el cambio de posición de la cabeza). (Fot. M. Hours)...
..... 29

- Fot.13. Textura de una obra sobre tela. (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García)..... 31

- Fot.14. Textura de una obra sobre tabla (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García)..... 31

- Fot.15. M.J. Meléndez: "La Virgen de la Manzana", Oleo sobre lienzo, (63 x 49 cm.), Primer Monasterio de la Visitación, (Madrid). Ejemplo de como el reverso de una obra puede aportar datos de gran valor histórico y documental (Fot. cortesía del Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales)..... 35

- Fot.16. Dorso del lienzo en el que se aprecian: la firma del autor, la fecha de ejecución de la obra (1732), así como la referencia a un cargo de pintor real.(Fot. cortesía del Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales)..... 35

- Fot.17. Detalle de craquelados debidos a que los gruesos empastes de la obra no se adaptan a los movimientos higrométricos del soporte. (Vicent van Gogh: "Retrato del Doctor gachet" Oleo sobre tela -Detalle-, Museo del Louvre, Paris). (Fot. M. Hours)..... 36

- Fot.18. Ejemplo de como un soporte inadecuado condiciona la lectura estética de una obra y hace peligrar su integridad física. La fina tela de algodón no sostenía la gruesa capa matérica aplicada por el pintor, por ello, el cuadro tuvo que ser sometido a un proceso de restauración. Actualmente se encuentra reforzado por un panel en nido de abeja "Aerolam" de Ciba- Geigy. (Agustín Alamán: "Dialogo 40", 200 x 160cm). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)....
..... 37

- Fots.19 y 20. Ejemplos de craqueladuras, grietas y levantamientos de color producidos ante la imposibilidad de que la espesa capa pictórica se adapte a las oscilaciones higrométricas del soporte. (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 38

- Fot.21 y 22. Pérdidas y grietas con debilitamiento de la capa pictórica en las zonas cercanas al bastidor debidas a que éste es incapaz de soportar el peso y las grandes dimensiones de la obra. (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 39

- Fot.23. Ejemplo de obra en la que el soporte agujereado constituye en sí la propia obra. (Lucio Fontana: "Concetto spaziale", 1958, 100x100 cm, Colección Teresita Fontana, Milán)..... 42

- Fot.24. En esta obra la pretendida ambigüedad entre soporte y capa pictórica es lo que le confiere una gran potencia expresiva. (Antoni Tapies: "Materie i Trap", 394x92x2 cm). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 43

- Fot.25. Detalle. (Fot. cortesía del centro de Arte Reina Sofía)..... 43

- Fot.26. Ejemplo de obra en la que el soporte, intencionalmente dañado por el pintor, no funciona como elemento sustentador de la pintura. (Manuel Millares: "Personaje caído", 1970, 150x150cm). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 44

- Fot.27. Reverso de la obra anterior. Pueden apreciarse claramente los empalmes de la tela de saco y el bastidor con cruceta. Los rotos son originales (vid., por ejemplo, el gran tamaño del situado en el ángulo superior derecho). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 45

- Fot.28. Trozo de pintura separada del resto del soporte y con peligro de caída. La grieta abarca el soporte y la capa de color. (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía).... 46

- Fot.29. Ejemplo de degradación intencionada y de deterioro por envejecimiento en la misma obra. Los huecos entre los hilos de la trama y la urdimbre son originales de la pintura. Por el contrario, las grietas en el borde superior del roto son debidas al paso del tiempo. (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 47

- Fot.30. Reverso de la foto anterior. La separación entre los hilos del soporte está provocada por el autor. La grieta

que rompe el soporte y las capas de color es posterior.
(Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 48

- Fot.31. Ejemplo de obra sobre tela con una baja estabilidad dimensional. La tela ha absorbido la humedad del ambiente, efectuando un trabajo mecánico de dilatación y encogimiento, lo que ha producido el levantamiento de la capa pictórica (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García)..
..... 54

- Fot.32. Ejemplo de un roto producido en un soporte de tela por efecto de un golpe o impacto perteneciente a la obra de A. Gisbert: "La resurrección de Lázaro" antes de su restauración. (Fot. Facultad de Bellas Artes de Madrid)..... 54

- Fot.33. Ejemplo de obra realizada en un soporte de tela adaptada a una superficie curva en la que la adhesión es deficiente por lo que la integridad de la pintura pelagra (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García)..... 56

- Fots.34 y 35. Este lienzo preside el retablo mayor de la iglesia y, debido a los cambios ambientales y a la humedad proveniente del muro, presentaba grandes deformaciones así como las marcas dejadas por los travesaños que reforzaban el bastidor, lo que hizo necesaria su restauración. (Gregorio Ferro: "San Bernarndo y San Benito adorando al Stmo Sacramento", 511 x 309 cm, Oleo sobre lienzo, Iglesia del Santísimo Sacramento de Madrid). (Fots. cortesía del Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales)..... 58

- Fot.36. Reverso de una tabla de madera reforzada con travesaños. (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García)...
..... 60

- Fot.37. Soporte tipo "sandwich" fabricado por M.C.Gill. (Fot. cortesía de M.C.Gill Corporation)..... 60

- Fot.38. Ejemplo de ataque de xilófagos en una tabla. Con sus mandíbulas, estos insectos excavan galerías en el interior de la madera, convirtiéndola en una materia muerta de aspecto acorchado y pulverulento. (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García)..... 64

- Fot.39. Anglada Camarasa: "Figura" (Detalle del brazo). Ejemplo de obra con desprendimiento de la capa pictórica

(acrílico) del soporte debido a la mala técnica empleada por el artista que, en este caso, se ve agravada por la acción del calor que ha levantado ampollas en la pintura (el acrílico empleado seguramente fue elaborado con un aglutinante termoplástico de baja calidad que se desprende, como una "piel", del soporte). (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García)..... 66

- Fots.40 y 41. Detalles de una pintura románica sobre tabla en proceso de realización (la obra se encuentra estucada y preparada para recibir el oro y los estratos de color) en la que podemos apreciar nítidamente la tela de lino interpuesta entre la madera y el aparejo. (Fots. Museo Episcopal de Vic)..... 78

- Fot.42. Ejemplo de obra realizada sobre tabla entelada. (Duccio di Buoninsegna: "Maestá", s. XIV, Temple sobre tabla, Museo dell'Opera del Duomo, Siena)..... 79

- Fot.43. Ejemplo de pintura al óleo sobre madera, en la que los antiguos y recios paneles se han sustituido por una plancha de contrachapado. (Antonio López: "Membrillero", 1962, 49'5x50 cm, Oleo sobre contrachapado de madera)..... 84

- Fot.44. Ejemplo de obra realizada con técnica mixta (tablillas, acrílicos, óleo, grafito en polvo, cola de PVC, etc.) sobre contrachapado de madera. (Lucio Muñoz: "Fil de Ruk", 1990, 162x130cm, Técnica mixta sobre contrachapado)... 85

- Fot.45. Ejemplo de obra realizada sobre cartón laminado. (Paul Klee: "Ad Parnassum", 56,8x38,1 cm, Oleo sobre cartón laminado)..... 87

- Fot.46. Ejemplo de obra realizada sobre un soporte de conglomerado de madera en el que existe una desintegración y falta de cohesión entre las virutas prensadas, así como deterioros en bordes y esquinas. (Joan Miró: "Hirondelle", 1937, 120 x 92 cm., Técnica mixta sobre aglomerado). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 91

- Fots.47 y 48. Ejemplos de falta de adhesión entre las partículas y de pérdidas y daños en los bordes. (Fots. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 92

- Fot.49. Ejemplo de pintura al óleo realizada sobre cartón. (Toulouse Lautrec: "En el lecho", 1892, 53 x 37cm., Oleo sobre cartón, Colección particular)..... 97

- Fot.50. Ejemplo de obra realizada sobre cartón ondulado para embalajes. (Lamazares: "La Cantora", 1982, 250 x 195 cm., Técnica mixta sobre cartón)..... 98

- Fot.51. Ejemplo de deterioros típicos de un óleo sobre cartón: oxidación de las cadenas celulósicas que lo componen (por efecto del aceite), y pérdidas en los bordes. (Benjamín Palencia: "Bodegón", 52'5 x 53 cm., Técnica mixta sobre cartón). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía).. 99

- Fot.52. Reverso de la obra anterior. En el ángulo superior puede apreciarse una mancha producida por la humedad. Además, los bordes del cartón aparecen desgastados (cambio de color). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía).. 100

- Fot.53. Ejemplo de levantamientos en forma de escamas en los bordes y desprendimientos de la capa pictórica en el borde inferior, donde el soporte de cartón está más debilitado. (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía).... 101

- Fots.54 y 55. Ejemplo de obra realizada sobre soporte de cristal. (Marcel Duchamp: "The bridge stripped bare by her bachelors", 1915-1923, 271'5 x 175'8 cm., Técnica mixta sobre cristal)..... 104

- Fot.56. Ejemplo de obra sobre metal. La oxidación de la chatarra es un proceso continuo (el pintor no ha estabilizado esta "degradación") por lo que la lectura estética de la obra varía con el paso del tiempo. (Gustavo Torner: "Acero y Chatarra", 1962, 162 x 162 cm., Museo de Arte Abstracto, Cuenca)..... 105

- Fot.57. La obra se compone simplemente de una base de cobre (oxidada por algunas partes) delante de la cual se coloca, expresiva y descarnadamente, una tela metálica agujereada. (Manuel Rivera: "Metamorfosis", 1962, 130x89cm., Museo de Arte Abstracto, Cuenca)..... 106

- Fot.58. Ejemplo de pintura sobre tela con un evidente craquelado diferencial. La parte de tela que recubre al bastidor (parte derecha), presenta un deterioro menor que el resto (centro izquierda), debido a que la madera del

bastidor protege y aísla la tela de la acción degradante de la humedad y demás agentes externos. (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García)..... 116

- Fot.59. Ejemplo de obra en la que la tela de lino original es incapaz de soportar el peso de las capas de color, produciéndose grietas, "pestañas", pérdidas de color, y zonas con "materia suelta" que tienen riesgo inminente de desprendimiento. (Antoni Tàpies: "Superposición de materia gris", 195x261 cm., Técnica mixta sobre tela). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 117

- Fots.60 y 61. Ejemplos de grietas, desprendimientos, pérdidas de color y preparación, y "pestañas". (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 118

- Fot.62. Ejemplo de los deterioros más frecuentes de una obra sobre tela: craquelados, rotos, grietas, pérdidas, abolsados, etc. (Manuel Millares: "Cuadro Nº4", 83x117 cm., Técnica mixta sobre lienzo). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 119

- Fot.63. Reverso de la obra anterior..... 120

- Fot.64. Zona con levantamientos y pérdidas perteneciente al ángulo inferior izquierdo del cuadro. (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 121

- Fot.65. Ejemplo de zona con rotos, pérdidas y destensado de la tela (correspondiente al ángulo inferior izquierdo). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 122

- Fot.66. Pérdidas de la capa pictórica que dejan ver la tela de yute que sirve de soporte. (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 123

- Fot.67. Ejemplo de obra deteriorada debido a que los gruesos empastes no consiguen adaptarse a los movimientos del lienzo. (Pancho Cossío: "Pichet et Boutelle", 72x90 cm., Oleo sobre tabla. (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía)..... 124

- Fot.68. Capa pictórica muy deteriorada, con numerosos craquelados, muchos de ellos formando cazoletas. En muchas zonas se ha separado la pintura en capas formando ampollas.

(Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía).....	125
- Fot.69. En los bordes se aprecian amplios craquelados longitudinales y numerosas pérdidas en las esquinas. (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía).....	126
- Fot.70. Ejemplo de degradación del lienzo por efecto de la humedad. Puede apreciarse el ataque biológico en las manchas oscuras de los ropajes. (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García).....	127
- Fot.71. Detalle (fot.70).....	127
- Fot.72. Ejemplo de daños típicos de una obra sobre tela que alteran especialmente la percepción de la misma por su sobriedad y paleta monocromática. (Albert Rafols Casamada: "Composición", 1960, 162x130 cm., Oleo sobre lienzo). (Fot. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía).....	128
- Fots.73 y 74. Daños típicos de una obra sobre lienzo: arañazos (arriba) y destensado de la tela formando arrugas (debajo). (Fots. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía).....	129
- Fots.75 y 76. Detalle de pequeños rotos del soporte (anverso y reverso). (Fots. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía).....	130
- Fots.77 y 78. Detalle de los rotos de la tela que hacen peligrar la estabilidad de la capa pictórica. (Fots. cortesía del Centro de Arte Reina Sofía).....	131
- Fot.79 y 80. Ejemplo de soporte traslúcido de fibra de vidrio y resina termoestable sobre bastidor de aluminio (corresponde a la maqueta E.10.A). Este soporte permite que la preparación, la pintura y las cargas matéricas puedan ser aplicadas tanto por el anverso como por el reverso aprovechando las transparencias que ofrece.....	140
- Fot.81. Detalle de las pinturas murales de la ermita de la Santa Cruz de Maderuelo (Segovia) trasladadas a lienzo en 1947 e instaladas en el Museo del Prado.....	146

- Fot.82. Las "Pinturas Negras" de Goya fueron trasladadas en 1874 por D. Salvador Martínez Cubells a soportes de lino sobre bastidor. (Francisco de Goya: "Duelo a garrotazos", Museo del Prado)..... 146

- Fot.83. Ejemplo de obra trasladada a un soporte de red metálica clavada sobre un bastidor. (Piero della Francesca: "Madonna de Monterchi", Cappella del Cimitero, Monterchi, Arezzo)..... 149

- Fot.84. Ejemplo de obra trasladada a un soporte de red metálica fijada a un bastidor de hierro en forma de "L" o "T". ("Madonna con Bambino", s.VIII, Basílica Inferior de San Clemente, Roma)..... 151

- Fots.85 y 86. Detalles del "Triunfo de la Muerte" del Camposanto de Pisa (s.XIV). Ejemplo de obra trasladada a un soporte de cemento "Eternit"..... 155

- Fots.87 y 88. Detalles del "Triunfo de la Muerte" en los que se aprecia claramente la cuadrícula resultante de la unión de los distintos fragmentos de la pintura..... 156

- Fot.89 y 90. Distintos detalles de los componentes del soporte..... 157

- Fot.91. Ejemplo de obra trasladada a un telar mixto de madera y acero (su diseño puede apreciarse en las figs.14, 15 y 16). (Masolino da Panicale: "La Crucifixión", 1428, Capilla de Santa Catalina; Basílica de San Clemente, Roma).. 163

- Fot.92. Detalle de fot.86..... 163

- Fot.93. Ejemplo de obra trasladada a un telar (cuyo diseño puede apreciarse en las figuras 17 y 18). Tumba de las Olimpiadas (Tarquinia)..... 166

- Fot.94. Tumba etrusca "Scrofa Nera". Aspecto de la pintura una vez restaurada y trasladada a un soporte de poliestireno expandido reforzado por una estructura de aluminio..... 180

- Fot.95. Estado de la pintura mural antes de ser restaurada. 180

- Fot.96. Aplicación de la pintura arrancada sobre el nuevo soporte..... 181
- Fot.97. La misma operación que ilustra la figura anterior vista por el lado opuesto..... 181
- Fots.98 y 99. Realización del soporte de poliestireno expandido e incorporación del bastidor de aluminio de refuerzo realizado para trasladar las pinturas murales de Villahermosa (Ciudad Real)..... 183
- Fot.100. Colocación de la pintura mural sobre el nuevo soporte..... 184
- Fot.101. Aspecto final de un fragmento de las pinturas murales de la Iglesia de Villahermosa (Ciudad Real) una vez trasladada al nuevo soporte. (Fots. cortesía de D. Guillermo Fernández García)..... 184
- Fot.102. Lipo di Bienivieni: "Crucifijo", Museo de la Santa Croce (Florencia). Aspecto de la obra durante la restauración (El esquema del soporte al que fue trasladada esta obra es el representado en la fig.31)..... 190
- Fot.103. Cimabue: "Crucifijo". Aspecto de la obra después de su traslado al nuevo soporte..... 193
- Fot.104. Detalle de las pinturas murales de la Universidad de Valencia (Presbiterio: Muro de la Epístola). Ejemplo de pintura trasladada a un soporte alveolar con celdillas de aluminio. (Fot. M. Monraval y L. Krougly)..... 207
- Fot.105. "El Triunfo de la Muerte". Ejemplo de obra trasladada a un soporte en nido de abeja de aluminio (Galería Nacional de Sicilia)..... 207
- Fot.106. Paneles tipo "sandwich" con núcleo de nido de abeja utilizados en las industrias aeronáutica y naval.. 216
- Fot.107. El mobiliario de los aviones, de fácil manipulación y gran resistencia al fuego, está generalmente realizado con paneles tipo "sandwich"; en el que aparece en la foto inferior está realizado con Hexcelite 200 de Hexcel

con núcleo de nomex y caras externas de fibra de vidrio).
Fots. cortesía de HEXCEL, S.A.)..... 216

- Fot.108. Este helicóptero ha sido construido con tejidos preimpregnados, con nido de abeja "Aerolam" de Ciba-Geigy, y con adhesivos estructurales. (Fot. cortesía de CIBA-GEIGY)..
..... 217

- Fot.109. La gran velocidad de este ferrie se consigue gracias a que está fabricado con paneles tipo "sandwich", (Fot. cortesía de HEXCEL, S.A.)..... 217

- Fots.110 y 111. Paneles tipo "sandwich" de Miret-Metzeller con núcleo de poliuretano expandido empleados como aislamiento térmico de cubiertas inclinadas. (Fot. cortesía de BASF Española, S.A.)..... 218

- Fot.112. Ejemplo de una construcción (casco de la embarcación "Merit") en la que se han combinado el nido de abeja "Aeroweb" ámbar y tres tipos diferentes de tejidos: tejido de carbono negro, tejido de aramida amarillo, y tejido de vidrio fino, sobre un soporte de papel rojo, montados sobre un molde que sirvió para la fabricación del casco. (Fot. cortesía de CIBA-GEIGY)..... 236

- Fot.113 a 116. Ejemplos de algunos paneles tipo "sandwich" utilizados en las ingenierías naval y aeronáutica. (Fots. cortesía de M.C.Gill Corporation)..... 248

FOMO II

- Fot.117. Soporte curvo de gran formato realizado con fibra de vidrio y resina poliéster con armazón de aluminio, cuyas características le permiten adaptarse a una pechina arquitectónica..... 276

- Fot.118. Soporte con formato irregular..... 277

- Fot.119. Soporte de grandes dimensiones de espuma laminada
..... 277

- Fot.120. Aspecto general de las maquetas realizadas... 316

- Fot.121. Realización de las piscina con listones perimetrales forrados con cinta desmoldeante y pegados provisionalmente con "pistola termofundible" alrededor del poliestireno..... 332

- Fot.122. Aspecto del "sandwich" una vez vertida la mezcla de resina epoxi y carbonato cálcico ligero en la piscina. El efecto final es muy satinado..... 332

- Fot.123. Momento en que se agujerea el poliestireno con el taladro..... 336

- Fot.124. Aspecto del poliestireno al trasluz una vez horadado..... 336

- Fot.125. Gráfico del soporte inerte para una pechina de la escalera de palacio. (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García)..... 398

- Fot.126. Gráfico del anclaje del soporte inerte al muro perteneciente a "La Industria". (Fot. cortesía de D. Guillermo Fernández García)..... 398

- Fot.127. Molde de poliestireno extruido, en el que se han vaciado cuatro cuadrados con fresadora eléctrica. En la imagen aparece ya encerado..... 407

- Fot.128. Relleno del molde de poliestireno con una masa de escayola para obtener un nuevo molde. Como se aprecia en la imagen, en primer lugar se han rellenado las zonas huecas... .. 407

- Fot.129. Aplicación de la masa de escayola a la totalidad del molde..... 408

- Fot.130. Aspecto del molde de escayola sobre el molde de poliestireno antes de proceder a su separación..... 408

- Fot.131. Aspecto de los dos moldes: primer molde de poliestireno y segundo molde de escayola..... 409

- Fot.132. Lijado del molde de escayola para obtener una superficie lisa y uniforme..... 409

- Fot.133. Aplicación de la cera de abejas sobre el molde de escayola..... 410
- Fot.134. Sobre este molde se pegan con una pistola de adhesivo termoplástico unos bordes de corcho, con el fin de contener el posterior vertido de resina..... 410
- Fot.135. Aplicación de tres capas alternativas de fibra de vidrio y resina epoxi pigmentada con blanco de titanio, adaptándolas bien con una brocha..... 411
- Fot.136. Realización de la lámina superior del molde final, tensado el tejido de vidrio Velázquez sobre un bastidor previamente impregnado de resina epoxi pigmentada con blanco de titanio..... 411
- Fot.137. Aspecto de los moldes y de la plancha superior (en el suelo)..... 412
- Fot.138. Las dos partes de la capa base (plancha de tejido de vidrio y estructura moldeada) se unen con masa tixotrópica de resina epoxi y gel de sílica, recortando posteriormente los bordes..... 413
- Fot.139. Aspecto final de la capa base moldeada..... 413
- Fot.140. Paul Klee: "Tente double" (1923). Ejemplo de obra en la que se aplican los principios científicos deducidos a partir de experimentos sobre la percepción sensorial propugnados por la "Gestalt"..... 420
- Fot.141. Sección de la maqueta en dos partes..... 428
- Fot.142. Aspecto de las muestras antes de ser degradadas artificialmente..... 428
- Fot.143. Aspecto del reloj comparador colocado sobre una probeta..... 430
- Fot.144. Detalle del reloj comparador..... 430

- Fot.145. Ejemplo de colocación de la plantilla de papel milimetrado sobre una probeta..... 431
- Fot.146. Ejemplo de cómo se toman las medidas con el reloj comparador..... 432
- Fot.147. Cámara de Niebla sin tapadera antes de colocar las probetas..... 442
- Fot.148. Colocación de las probetas en la Cámara de Niebla..... 442
- Fot.149. Cierre hermético de la Cámara de Niebla, una vez colocadas las probetas..... 443
- Fot.150. Aspecto de las probetas en la Cámara de Niebla antes de ser degradadas..... 443
- Fot.151. Puesta en marcha de la cámara en la que se aprecia la acción del dispositivo de pulverización (sus paredes se encuentran empañadas)..... 444
- Fot.152. Aspecto de las probetas introducidas en la Cámara de Niebla a T: 40°C y H: 95%..... 444
- Fots.153 y 154. Aspecto de la probeta C.3 una vez envejecida. Esta muestra permaneció doce horas apilada en húmedo (recién sacada de la cámara) entre las demás probetas. Mientras que las realizadas con productos sintéticos se mantuvieron inalterables, en el contrachapado florecieron todo tipo de hongos, tanto por el anverso como por el reverso..... 473
- Fot.155. Momento en el que se pesa la muestra de corcho en la balanza electrónica..... 497
- Fot.156. Aspecto de las probetas introducidas en los líquidos de ensayo..... 498
- Fot.157. Aspecto del corcho introducido en hidróxido sódico, una vez concluido el tiempo de ensayo..... 498

- Fot.158. Aspecto de las muestras recién extraídas de los líquidos de ensayo y colocadas sobre el papel secante... 499
- Fot.159. Aspecto del corcho extraído del líquido de ensayo (hidróxido sódico), en comparación con la muestra de corcho base..... 499
- Fot.160. Aspecto de las muestras de corcho degradadas y después de tres años..... 500
- Fot.161. Incisión con punta de grafito..... 509
- Fot.162. Aspecto de la muestra una vez producida la agresi3n..... 509
- Fots.163, 164 y 165. Ensayo consistente en separar los distintos tipos comerciales de corcho por medio de una simple segueta..... 512
- Fot.166. Ejemplo de re-tratamiento con calor. Se aplica calor en el lado izquierdo de la muestra envejecida (E.5.B) con una plancha a 70°C..... 524
- Fot.167. El Primal AC33 reblandece y se vuelve viscoso al instante, lo que permite separar f3cilmente la tela..... 524
- Fot.168. La misma operaci3n se repite con la muestra prototipo (E.5.A)..... 525
- Fot.169. Aspecto de las muestras una vez separada la tela del estrato subyacente..... 525
- Fot.170. Para comprobar la reversibilidad en sentido inverso, se vuelven a unir las telas a la capa base aplicando calor durante medio minuto..... 526
- Fot.171. Aspecto de las muestras E.5.A y E.5.B después del re-tratamiento con calor. La adhesi3n entre los estratos es correcta..... 526

- Fot.172. Ejemplo de activación con Primal AC33 con tolueno. El disolvente se aplica en la mitad derecha de la muestra (E.5.A)..... 527

- Fot.173. El tolueno se deja actuar durante medio minuto hasta que el adhesivo se vuelve de nuevo viscoso permitiendo separar la tela..... 527

- Fot.174. La operación se repite en la muestra envejecida (E.5.B)..... 528

- Fot.175. Aspecto de las muestras una vez separadas las telas del estrato subyacente..... 528

- Fot.176. Para comprobar la reversibilidad en sentido inverso, se vuelve a aplicar tolueno para re-activar el Primal y se presiona durante breves minutos hasta que las telas vuelven a quedar firmemente adheridas..... 529

- Fot.177. Aspecto final de las muestras después de su re-tratamiento. Puede observarse que una vez evaporado el tolueno, las manchas desaparecen sin dejar huellas en las telas..... 529

- Fot.178. Aspecto de las distintas capas base antes de añadirles los demás estratos constitutivos del soporte.. 534

- Fot.179. Aspecto de las muestras con sus distintos estratos (capa base, capa de intervención química -Primal AC33 activado con tolueno- y capa receptora), antes de realizar el vacío..... 534

- Fot.180. Aspecto de las muestras una vez cubiertas con teflón en el momento de hacer el vacío (presión: 0'6 atm.).. 535

- Fot.181. Para que la adhesión fuese óptima se trabajan las muestras con un rodillo. La mancha que se aprecia en la maqueta se produce por efecto del tolueno..... 535

- Fot.182. Aspecto de dos maquetas (E.6.A y E.6.B) durante el proceso de pegado (observense las manchas producidas por el tolueno)..... 536

- Fots.183 y 184. Aspecto final de las maquetas anteriores. Puede observarse que una vez que el tolueno se ha evaporado las manchas desaparecen sin dejar huella en las telas... 536

- Fot.185. Aspecto de la maqueta y del bastidor metálico perteneciente al carrusel de la cámara..... 556

- Fot.186. Aspecto de las doce maquetas fijadas a sus correspondientes bastidores ya preparadas para el ensayo....
..... 556

- Fot.187. Colocación de las muestras en el carrusel de la cámara mediante el sistema "tornillo-palometa"..... 557

- Fot.188. Aspecto de las muestras dentro de la cámara antes de realizar el ensayo..... 557

- Fot.189 a 192. Aspecto de las maquetas E.1.B, E.2.B, E.3.B y E.4.B después de 72 horas de ensayo..... 558

- Fot.193 a 196. Aspecto de las maquetas E.5.B, E.6.B, E.7.B, y E.8.B después de 72 horas de ensayo..... 559

- Fot.197 a 200. Aspecto de las maquetas E.9.B, E.10.B, E.11.B y E.12.B después de 72 horas de ensayo..... 560

- Fot.201 a 204. Aspecto de las maquetas E.1.B, E.2.B, E.3.B y E.4.B después de 7 días de ensayo (maqueta derecha) y en comparación con sus respectivas muestras prototipo (maqueta izquierda)..... 561

- Fot.205 a 208. Aspecto de las maquetas E.5.B, E.6.B, E.7.B, y E.8.B después de 7 días de ensayo (maqueta derecha) y en comparación con sus respectivas muestras prototipo (maqueta izquierda)..... 562

- Fot.209 a 212. Aspecto de las maquetas E.9.B, E.10.B, E.11.B y E.12.B después de 7 días de ensayo (maqueta derecha) y en comparación con sus respectivas muestras prototipo (maqueta izquierda)..... 563

- Fots.213 y 214. Decoloración de la tela de lino (arriba) y

del corcho (debajo) por efecto de la radiación ultravioleta.
..... 580

- Fots.215 y 216. Oscurecimiento del contrachapado de madera (arriba) y del tablero de madera prensada (debajo) después de la degradación sufrida durante el ensayo..... 581

- Fot.217. Ejemplo representativo del grado de oxidación de la resina epoxi ante su exposición directa a la radiación ultravioleta. Obsérvese el cambio de coloración de la muestra degradada (derecha) respecto de la muestra sin degradar (izquierda)..... 582

- Fot.218. El grado de oxidación de la maqueta realizada con resina poliéster es menor debido a que lleva un tratamiento protector de la radiación ultravioleta..... 582

- Fots.219 y 220. Tal como se aprecia en la fotografía inferior, la resina epoxi amarillea considerablemente después del ensayo por lo que no es un producto recomendado para fabricar soportes traslúcidos..... 583

- Fots.221 y 222. Las telas de algodón (más económicas que las de lino) son un material inadecuado como soporte flexible debido a su gran higroscopicidad. Sin embargo, pueden emplearse como capa receptora de los soportes propuestos ya que al estar firmemente adheridas al estrato subyacente los movimientos de contracción y dilatación quedan minimizados..
..... 586

- Fots.223 y 224. Aspecto de la preparación de creta sobre un lienzo tradicional de lino sobre bastidor después del ensayo, en la que pueden apreciarse abundantes craqueladuras (arriba). Sin embargo, dichas craqueladuras no aparecen si la preparación de creta se aplica sobre el mismo lienzo de lino adherido a un soporte rígido-inerte (debajo)..... 587

- Fot.225 y 226. Las cargas (piedra pómez y alkyl) no han sufrido ninguna alteración si se aplican sobre un soporte rígido. En cambio, sobre un soporte flexible pueden agrietarse..... 588

- Fot.227. Aspecto de algunas de las muestras preparadas para el ensayo. Puede apreciarse que la mitad de las mismas se ha cubierto con papel mientras que la otra mitad queda directamente expuesta a la radiación..... 598

- Fot.228. Aspecto de las muestras una vez introducidas en la Cámara de Envejecimiento..... 598

- Fots.229 y 230. El comportamiento de las muestras después de 100 horas de envejecimiento es diverso: algunas presentan un grado de amarilleamiento despreciable (arriba), mientras que otras han sufrido un cambio de coloración intenso (debajo)..... 609

- Fots.231 y 232. Aspecto de dos muestras impregnadas con Mowilith DM5. Puede observarse que debido a la mayor cantidad de producto empleado en la muestra realizada con "mat" (debajo), su amarilleamiento es superior que el de la realizada con tejido de vidrio (arriba)..... 610

- Fots. 233 y 234. Aspecto del tejido y del "mat de vidrio sin impregnar después del envejecimiento. Mientras que en el primero no se observan cambios significativos (arriba), en el segundo se aprecia un ligero amarilleamiento (debajo)....
..... 611

- Fots. 235 y 236. Ejemplo que refleja el comportamiento general de las resinas poliacrílicas después del ensayo, en dónde puede apreciarse que el amarilleamiento de las dispersiones acrílicas como productos de impregnación (arriba) es inferior al experimentado por las disoluciones del mismo tipo (debajo)..... 612

- Fot.237. Aspecto de la muestra preparada con poliuretano alifático (Durpol) en dónde puede apreciarse un ligero amarilleamiento de la zona desprotegida..... 613

- Fot.238. La zona de la muestra impregnada con resina cetónica (Laropal K80) expuesta a la radiación experimenta un cambio considerable de coloración 613

- Fots.239 y 240. El metacrilato (Plexilith) mezclado con lgr de peróxido (arriba), experimenta un intenso amarilleamiento similar al de la resina epoxi (Fetadit 55/66), (debajo)..... 614

- Fots.241, 242 y 243. Los soportes de madera son el sustrato de las más bellas y emblemáticas obras de la antigüedad pero si no se encuentran en unas condiciones estables de humedad y temperatura, sufren movimientos de retracción y turgencia que hacen peligrar los estratos pictóricos

(obsérvese la grieta que atraviesa la cabeza del niño)..... 627

- Fots.244 y 245. Aspecto de las probetas C3 (contrachapado de madera) y A.1./4. una vez envejecidas. Ambas muestras permanecieron doce horas apiladas en húmedo (recién sacadas de la cámara). Mientras que la realizada con productos sintéticos se mantiene sin alteración aparente, en el contrachapado florecieron todo tipo de hongos, tanto por el anverso como por el reverso..... 630

- Fot.246. Frente al elevado peso de los soportes tradicionales, los nuevos soportes son estructuras ligeras y estables..... 632

- Fots.247 y 248. Los daños que pueden sufrir los soportes flexibles de tela sobre bastidor por efecto de golpes, se ven minimizados en los nuevos soportes propuestos debido a que tienen su capa receptora firmemente adherida al estrato subyacente..... 633

- Fots.249 y 250. Los nuevos soportes propuestos están diseñados para impedir que la posible humedad de los muros se transmita a la capa pictórica..... 634

- Fot.251. A menos que por razones estéticas, el pintor desee unir varias telas para realizar un cuadro de gran formato (asumiendo que la obra sufrirá movimientos de contracción y dilatación, además de tensiones en las costuras que podrán afectar a la capa pictórica), los nuevos soportes ofrecen la posibilidad de crear obras de grandes dimensiones estables y livianas con una buena relación entre su espesor, peso y rigidez..... 637

- Fots.252 y 253. Los nuevos soportes permiten al pintor trabajar en obras de variadas proporciones que pueden adaptarse a entornos arquitectónicos concretos, e incluso le ofrecen la posibilidad de utilizar diversos formatos irregulares acordes con su tendencia estética..... 638

- Fots.254 y 255. Los nuevos soportes ofrecen un amplio campo de posibilidades pictóricas. Desde un temple al huevo tradicional (arriba) hasta todo tipo de técnicas sintéticas modernas (debajo)..... 641

- Fots.256 y 257. Los soportes traslúcidos propuestos permiten pintar tanto por su anverso (arriba) como por el reverso (debajo) consiguiendo efectos estéticos muy sugestivos. La novedad radica en que los degradados de color (que habitualmente se realizan aclarando el tono inicial y aplicándolo por el reverso de la obra), pueden obtenerse aplicando el color por el reverso del soporte..... 642

- Fot.258. Con los nuevos soportes se pueden obtener una gran variedad de texturas táctiles, bien aglutinando todo tipo de cargas con la resina termoestable durante su fabricación o simplemente aplicándolas sobre el soporte una vez confeccionado..... 643

- Fot.259. Los soportes propuestos presentan una cualidad opcional: ser reversibles, lo que permite al pintor realizar cualquier corrección durante su fabricación y facilita una posible restauración futura..... 643