

TFG

ESTUDIO TÉCNICO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE UNA PINTURA AL ÓLEO SOBRE CONTRACHAPADO (COLECCIÓN PRIVADA).

Presentado por Isabella Valera Sala

Tutor: José Manuel Barros García

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

Curso 2019-2020



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla el estudio técnico de una pintura al óleo sobre soporte lígneo, cuya principal peculiaridad reside en que se trata de una tabla de madera de contrachapado. A lo largo de este trabajo se persiguen diversos objetivos: **por una parte** realizar un análisis de las características de este tipo de soportes, así como también de los defectos y deterioros derivados del uso de los mismos, y **por otra** generar una propuesta de intervención que permita recuperar la estabilidad del conjunto y prolongar su conservación en el transcurso del tiempo por medio de una serie de tratamientos que se adecuen todo lo posible a las necesidades restaurativas y conservativas de la pieza.

Palabras clave: pintura, contrachapado, conservación, restauración, óleo.

ABSTRACT

The present work develops the technical study of an oil painting on a ligneous support, whose main peculiarity is that it is a plywood board. Throughout this work several objectives are pursued: on the one hand, to analyse the characteristics of this type of support as well as the defects and deterioration derived from its use. On the other hand, to provide a proposal for intervention that will allow the stability of the whole to be recovered and to extend its conservation over time through a series of treatments adapted as far as possible to the restoration and conservation needs of the piece.

Key words: painting, plywood, conservation, restoration, oil.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a mi tutor Jose Manuel Barros García toda la entrega y paciencia dedicada a este trabajo. También quiero darle las gracias a todos los amigos y familiares por el infinito apoyo durante estos últimos meses.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	7
2.1 Objetivos	7
2.2 Metodología	8
3. ESTUDIO HISTÓRICO Y ESTILÍSTICO	9
3.1 Aproximación histórica	9
3.2 Descripción estilística y análisis compositivo	10
4. ESTUDIO TÉCNICO	13
4.1 Soporte	13
4.1.1 Contrachapado	14
4.1.2 Historia y origen	15
4.1.3. Forma de producción	15
4.1.4 Características	18
4.1.5 Defectos de los tableros contrachapados	20
4.2 Estratos pictóricos	21
5. ESTADO DE CONSERVACIÓN	23
5.1 Soporte	23
5.2 Estratos pictóricos	26
6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	28
6.1 Pruebas previas y protección	28
6.2 Soporte	29
6.2.1 Limpieza y eliminación de residuos.	29
6.2.2 Consolidación	30
6.3 Estratos pictóricos	31
6.3.1 Limpieza	32
6.3.2 Estucado	33
6.3.3 Reintegración cromática y barnizado	34
6.4 Refuerzo del soporte y marco	35
6.5 Cronograma	37
7. CONSERVACIÓN PREVENTIVA	38
7.1 Humedad relativa	38
7.2 Temperatura	39
7.3 Iluminación	39
7.4 Contaminantes	40
7.5. Agentes biológicos	40
8. CONCLUSIONES	41
9. BIBLIOGRAFÍA	42
10. ÍNDICE DE IMÁGENES	46

1.INTRODUCCIÓN

La obra objeto de estudio en este Trabajo Final de Grado (TFG) es una pintura al óleo, realizada en el pasado siglo, de formato rectangular con unas dimensiones máximas de 49,8 cm x 95,3 cm, cuya singularidad radica en que se trata de una pintura realizada sobre una tabla de contrachapado notablemente maltratada.

El estudio que se lleva a cabo en relación a la presente obra, está orientado al estado de conservación que presenta. El envejecimientos de los materiales y una inadecuada manipulación y conservación han tenido una grave repercusión en su estado. Se desconoce la existencia de cualquier tipo de informe o documento que pudiera ofrecer información sobre la procedencia y no parece que la obra haya sido intervenida con anterioridad.

Uno de los principales objetivos de este TFG es la elaboración de una propuesta de conservación y restauración que sea adecuada a las necesidades de la pieza. Por último, se aportará también una propuesta de conservación preventiva para para tratar de preservar la pieza en las mejores condiciones posibles.

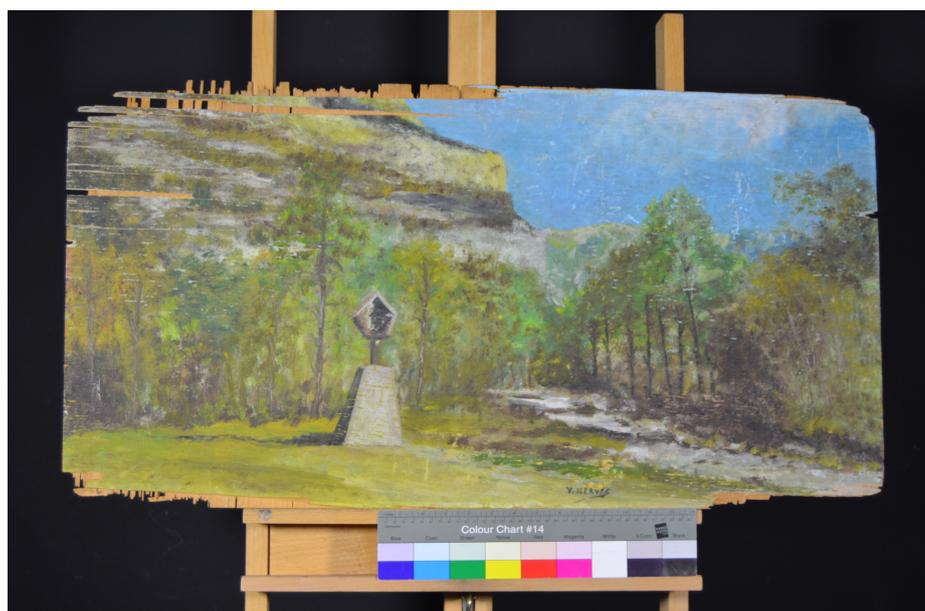


Fig 1. Fotografía general de la obra.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

2.1. OBJETIVOS

En primer lugar el objetivo general, es estudiar la obra y desarrollar una propuesta de intervención y conservación.

En segundo lugar, los objetivos específicos son los siguientes:

- Elaborar un estudio que permita identificar las técnicas y materiales empleados.
- Determinar el estado de conservación así como las patologías que presenta la obra.
- Elaborar una propuesta de restauración para la pieza que facilite la legibilidad y mejore su estabilidad.
- Indicar unas recomendaciones de conservación preventiva.

2.2. METODOLOGÍA

La información para llevar a cabo este TFG se ha extraído de distintas publicaciones. Muchas de ellas han sido consultadas en las bibliotecas de la Universitat Politècnica de València. También se han consultado documentos digitales a través de Internet.

Se ha realizado un estudio fotográfico de la obra con distintas técnicas y se ha elaborado una ficha técnica y un diagrama de daños.

Para la documentación fotográfica se utilizó una cámara réflex (CANON 650D), un fondo negro y dos focos que facilitasen la toma de las fotos, estas se realizaron en formato JPG. Para llevar a cabo esta documentación se trasladó la obra al plató de fotografía del departamento de CRBC-UPV, un espacio habilitado específicamente para ello.

También se tomaron fotografías de detalle, empleando para ello un objetivo macro.

Fue imprescindible el uso de programas para la realización de los diagramas lineales y mapas de daños como Adobe Illustrator y Procreate.

3. ESTUDIO HISTÓRICO Y ESTILÍSTICO.

3.1 Aproximación histórica

El origen de la obra se desconoce: no existe ningún tipo de documentación que permita obtener más información de la que se puede extraer analizando la propia obra.

La pieza se rescató del “Rastro”, el mercadillo callejero más popular de la ciudad de Valencia.

Antiguamente se montaba alrededor de la Iglesia de los Santos Juanes. Allí colocaban sus puestos desde libreros hasta chatarreros, traperos y vendedores de antigüedades y muebles viejos.

El emplazamiento del mismo cambió varias veces a lo largo de los años, hasta hace poco su ubicación se encontraba en la plaza Luís Casanova, cerca del estadio del Mestalla. Sin embargo se ha vuelto a modificar y su nueva ubicación se encuentra en Beteró, zona de Tarongers y cuenta con 517 puestos de venta.¹

Hay un elemento, que permite situar su origen en la ciudad de Valencia: se trata de una etiqueta (Fig 3) que hace referencia a una casa de marcos y molduras que recibe el nombre de “MARCOS, MOLDURAS, CUADROS - JOSE BELENGUER”, que se encontraba en la calle María Llacer número 5 (Valencia).

Se ha encontrado otra obra (realizada hacia 1969) de autoría desconocida (Fig 4), a través de una página web de coleccionismo, portadora de una etiqueta de la misma empresa. A pesar de la falta de datos, las características de la obra (uso del soporte de contrachapado como el estilo pictórico) así como la etiqueta de la empresa de marcos, indica que debe tratarse de una pintura realizada en el siglo XX.



Fig 2. Rastro de Valencia en 1901



Fig 3. Detalle de la etiqueta de la casa de marcos y molduras “Jose Belenguer” presente en el reverso.



Fig 4. Etiqueta de la casa de marcos y molduras “Jose Belenguer” en otra obra de autoría desconocida.

¹ POR SOLEA. *EL RASTRO DE VALENCIA: mercadillos de España con historia*. 10 de enero 2020.

<https://porsolea.com/el-rastro-de-valencia-mercadillos-de-espana-con-historia/> [Consulta: 26 de octubre de 2020]

3.2 Descripción estilística y análisis compositivo.

El tema de la obra es un paisaje natural. El término “paisaje” hace referencia al nombre del dibujo (o pintura), en el que se representan imágenes de la naturaleza tales como valles, montañas, ríos, árboles y bosques. Muy habitualmente estas pinturas incluyen el cielo, así como el temporal, siendo este último un factor determinante en la obra.

El paisaje podía tener su origen en un lugar real, o podía ser una imagen idealizada o imaginada. Antes de formarse como género independiente, constituía un elemento secundario en las obras.

Hasta principios/mediados del siglo XVI, el paisaje simplemente consistía en el escenario de otras actividades o temas que suscitaban mayor interés. Fue entonces cuando se empezó a para darle mayor importancia a la naturaleza que rodeaba a los personajes.

Uno de los principales exponentes de este estilo fue Albrecht Aldorfer, quien pintó “Paisaje con pasarela” (1517-20, National Gallery, Londres), obra considerada como la primera imagen de paisaje puro²

En la composición de esta obra en concreto, hay dos elementos que llaman la atención. Por una parte lo que parece ser un camino (y bien podría ser un pequeño arroyo) y, por otro, un elemento situado a la izquierda del camino, que podría ser un poste rematado con una “casa nido” para pequeñas aves.

En cuanto a la técnica pictórica empleada por el artista para la elaboración de la pieza podría decirse que tiene “toque” impresionista. Esto se ve en las pinceladas cargadas de pintura, que componen formas poco nítidas.

Algunos pintores impresionistas cuyas obras pueden haber servido de inspiración para la realización de la obra objeto de estudio son Carlos Haes, y Alfred Sisley.

En la paleta cromática que presenta la obra, son predominantes los tonos fríos, entre estos hay que mencionar los tonos verdes, que conforman en su mayor parte la vegetación presente en la obra, junto con tonos marrones, y los azules, estos últimos en menor medida.

² NEIL COLLINS. “Pintura de paisaje: características, historia” en GALLERIX. Disponible en <<https://es.gallerix.ru/pedia/genres--landscape-painting/>> [Consulta 8 de noviembre 2020]



Fig 5 y 6. Comparativa entre la obra “Árboles y peñas (Pont Aven)” de Carlos Haes (izquierda) y una fotografía detalle de la obra objeto de estudio (derecha).

En cuanto a la composición, se ha llevado a cabo un breve estudio para comprender la lectura de la obra (ver Figs 5-6).

Las líneas que cruzan la obra, convergen en un mismo punto, que coincide con el final del camino (o del arroyo), este coincidiría con la línea imaginaria del horizonte, dividiendo así la obra en lo que conforma el suelo, con el resto del paisaje que se compone de árboles, montañas y el propio cielo.

Por la disposición que presentan las líneas se determina que la composición que presenta la obra podría ser radial.

La obra está organizada en tres planos, en el primero se presentan el poste, y el camino (que incluye el pequeño riachuelo o camino de piedras).

En el siguiente plano se encuentra distribuida la vegetación que incluye primero árboles, y después montañas; y por último, en el tercer plano el cielo azul se visualiza al fondo en menor proporción, de esta forma se consigue que la composición respire y mantenga una cierta armonía. Se puede observar, que el poste (situado hacia la izquierda), compone el elemento principal.

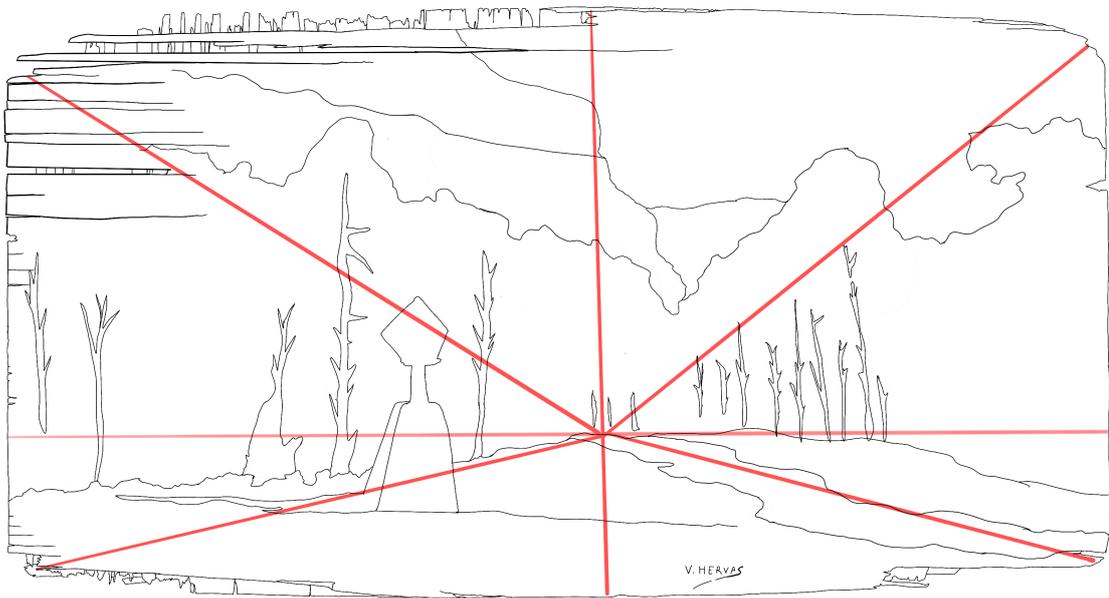
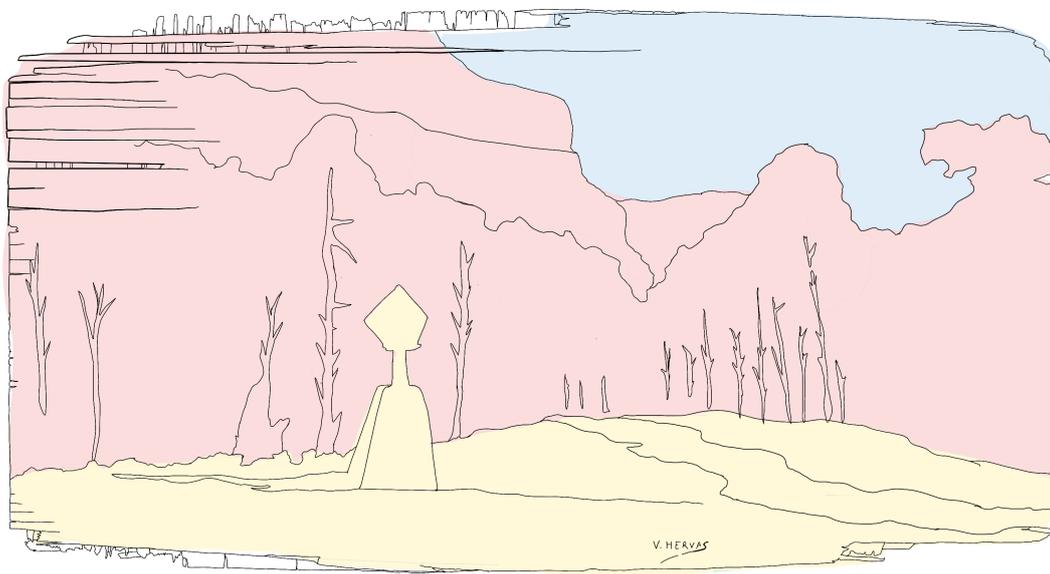


Fig 7. Diagrama de líneas compositivas



- PRIMER PLANO
- SEGUNDO PLANO
- TERCER PLANO

Fig 8. Diagrama compositivo de planos.

4. ESTUDIO TÉCNICO

Título	Paisaje rural
Autor	V. Hervas
Época	S.XX
Temática	Paisajística
Dimensiones	49,8 X 95,3 x 0,30 cm
Técnica	Óleo
Soporte	Contrachapado

Fig 9. Principales datos técnicos de la obra.

El conocimiento tanto de las técnicas como de los materiales empleados en la realización de la obra son un factor clave para poder definir los factores de alteración y deterioro.

Dada la dificultad para realizar cualquier análisis de los componentes, el estudio se apoya en hipótesis razonadas y en el examen visual.

4.1 Soporte

Se trata de un soporte de contrachapado, con unas medidas máximas de 49,8 x 95,3 x 0,3 cm, aunque la pieza presenta irregularidades y faltantes por todos sus lados, especialmente en las esquinas.

A pesar de que no se ha podido realizar ensayos sobre la pieza, tras un análisis visual, se han podido identificar algunas características del soporte.

Por una parte, el soporte seguramente esté compuesto de madera de pino, ya que esta es una de las especies más empleadas en la fabricación de este tipo de tableros, por su fácil trabajabilidad y abundancia.

Por otra parte, al observar el reverso, se resuelve que el sistema de fabricación en este caso se realizó por desenrollo, esto queda reflejado en el dibujo de la veta de la madera, ya que este es continuo.

La presencia de faltantes facilita observar de cerca una de las mayores características en este tipo de soportes (Fig 9), esta es la colocación de las chapas a contra fibra, así como la cantidad de chapas que lo componen, siendo en este caso un tablero simple, de tres capas.

En el reverso, se encuentran distintos elementos, estos son, una etiqueta de una casa de marcos y molduras (Fig 3), y un grafismo posiblemente de un bolígrafo de tinta azul. (Fig 10)

Muy probablemente, la obra fue enmarcada tras su realización, pues presenta restos de cinta kraft y adhesivo en el perímetro.

En los siguientes apartados se explica qué es el contrachapado, la forma de producción y por último sus características, para así comprender la naturaleza de la obra, así como sus patologías.

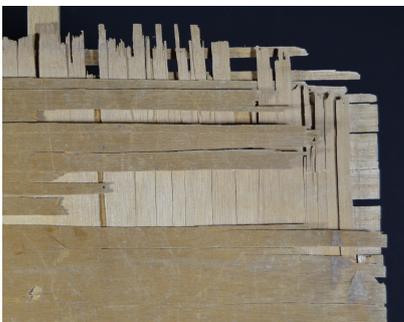


Fig 10. Detalle de los faltantes desde el reverso.



Fig 11. Detalle del grafismo presente en el reverso.

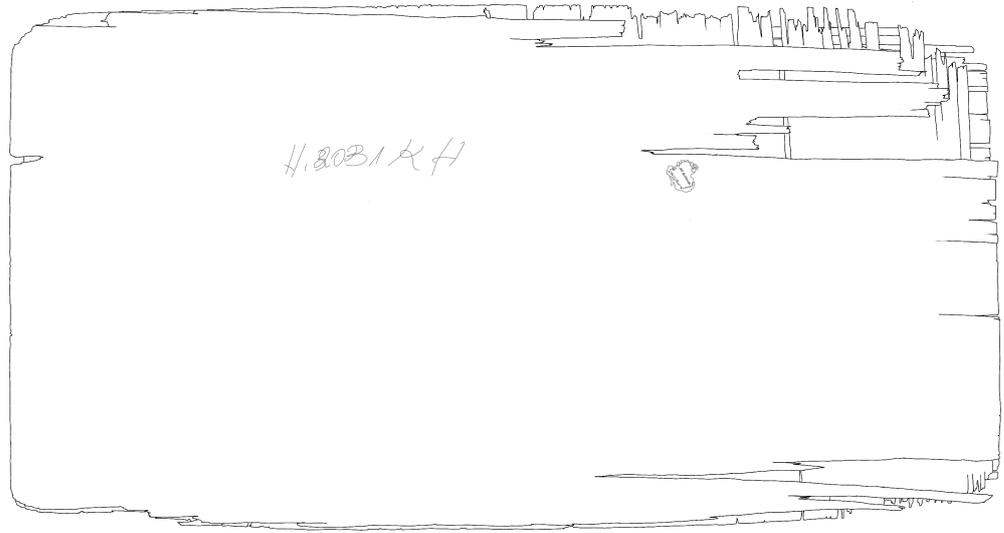


Fig 12. Diagrama de líneas del reverso con la ubicación del sello e inscripción.

4.1.1 Contrachapado

El contrachapado es una clase de tablero producido por medio del encolado y subsiguiente prensado de las chapas de madera. La disposición de las mismas (normalmente colocadas con la fibra en sentido opuesto al de las chapas adyacentes) aumenta en gran medida su estabilidad dimensional en contraposición a otros soportes.

Las chapas de madera son las láminas que se adquieren por medio dos procesos de fabricación, esto son *Desenrollo* y *Chapa a la plana*. No suelen superar los 0.7mm de espesor. Se clasifican en función de la apariencia y cantidad de defectos, y en base al aspecto y dibujo de la fibra de la cara y contracara. La capa central es el alma del tablero contrachapado, se compone de listones o láminas de madera adheridas y encoladas entre sí³.

³ TALAMANTES PIQUER, M del C (2015), *Estudio técnico, morfológico y compositivo de las capas pictóricas contemporáneas sobre el tablero contrachapado*, p.105



Fig 13. Ejemplo de un "Scutum" romano encontrado en el yacimiento de Dura Europos.

4.1.2 Historia y origen

Los primeros indicios de fabricación y uso de este material se encuentra en Egipto, entorno al año 3.500 a.C. A consecuencia de la falta de maderas de buena calidad, se empezaron a producir tableros con un sustrato de madera de baja calidad en el interior y maderas más refinadas en las caras exteriores.⁴

Otro vestigio conocido en la antigüedad se encuentra en la época romana, concretamente en los escudos de infantería (también denominados *Scutum*), estos se fabricaban mediante chapas de madera adheridas con cola animal y colocadas transversalmente que posteriormente se curvaban y reforzaban con otros materiales como metales o cuero.⁵

Más adelante, se utilizó este material en la producción de instrumentos musicales como podía ser el piano o la guitarra.

El salto en la industria se dio por una parte con la invención del torno rotatorio (finales del siglo XIX), y por otra, con el surgimiento de la caseína. Ambos elementos facilitaban sustancialmente la producción de un contrachapado de calidad.

Durante el siglo pasado se utilizó en la fabricación de aviones, carrocerías de automóviles, hogares, entre otros.

4.1.3 Forma de producción

La madera seleccionada para la producción de este tipo de tableros se recolecta y almacena cuando ya ha alcanzado su madurez (entorno a los 15-20 años).

⁴ BERMÚDEZ, J.D. et al. *Manual de la madera de Eucalipto blanco. Chapa y tablero contrachapado*, p.72. Disponible en: <<http://www.cismadeira.com/castelan/downloads/l.eucaliptoblanco.pdf>> [Consulta 8 Noviembre de 2020]

⁵ IMPERIVM. *Los escudos de los legionarios del Imperio Romano*. <<https://www.imperivm.org/los-escudos-de-los-legionarios-del-imperio-romano/>> [Consulta: 8 de Noviembre de 2020]

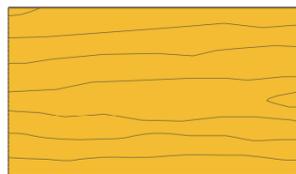
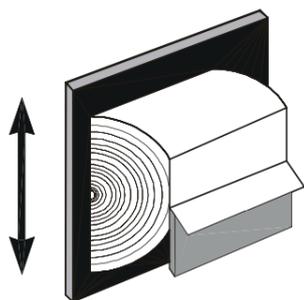


Fig 14. Croquis del corte en la fabricación del contrachapado “a la plana” y ejemplo de la chapa que se obtiene.

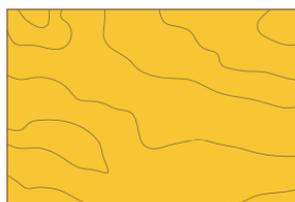
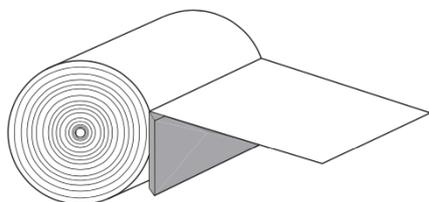


Fig 15. Croquis del corte en la fabricación del contrachapado “por desenrollado” y ejemplo de la chapa que se obtiene.

El proceso se inicia primero con la preparación y limpieza de las piezas (eliminación de irregularidades y desperfectos), y segundo con el descortezado de las mismas.

Las piezas seleccionadas se cortan longitudinalmente en función del tamaño del torno o de la rebanadora; y posteriormente se eliminan los defectos.

En aquellas destinadas al corte “A la plana”, se cortarían las cuatro caras (paralelas entre si), dos a dos en la sierra de carro (o sierra de disco). La cuchilla encargada de obtener las chapas se ubicará posteriormente sobre el plano de cada una de ellas. (Fig 9). A continuación se les aplicará un tratamiento que permita reblandecer la madera para facilitar el corte de la misma. El tratamiento se basa en la colocación de las piezas en baños de agua caliente o cocederos.⁶

Aún calientes se colocan las piezas en el carro portatrazos⁷, donde gracias al movimiento vertical a través de una excéntrica, el conjunto avanzará contra la cuchilla. Las láminas obtenidas se conducirán al secadero.

Cuando se secan las chapas presentan contenidos de humedad de aproximadamente un 6%. Al salir del secadero los trabajadores se ocuparán de agruparlas manteniendo el mismo orden en el que han sido obtenidas. Eso facilitará que en el futuro que las piezas tengan continuidad y se puedan acoplar manteniendo la dirección de la veta. Los fardos se cortan y se clasifican en función de la ausencia o presencia de defectos (nudos, rectitud de la fibra...)

En el encolado de las chapas normalmente se emplea urea-formaldehído: para ello se emplea una encoladora vertical de disco que aplica el adhesivo a las chapas y las junta con calor y presión.⁸

En el sistema de producción por “Desenrollado”, las piezas que han sido descortezadas y reblandecidas se ubican en la desenrolladora, y se centran con ayuda del láser para conseguir un máximo aprovechamiento. Seguidamente las garras telescópicas sujetan la pieza y la hacen girar contra la cuchilla dispuesta en el carro-portaherramientas (Fig 15).

⁶ Confemadera. “Chapas y tablero contrachapado (I parte)” en Youtube <<https://www.youtube.com/watch?v=mRKhuxHTPNA>> Confederación Española de Empresarios de la Madera. 2011. [Consulta: 20 de junio de 2020]

⁷ GARCÍA ESTEBAN, L. et al. (2002). *La madera y su tecnología: aserrado, chapa, tableros contrachapados, tableros de partículas y de fibras, tableros OSB y LVL, madera laminada, carpintería, corte y aspiración*, p.81.

⁸ BERMÚDEZ, J.D. et al. *Manual de la madera de Eucalipto blanco. Chapa y tablero contrachapado*, p.77. Disponible en: <<http://www.cismadeira.com/castelan/downloads/l.eucaliptoblanco.pdf>> [Consulta 8 Noviembre de 2020]

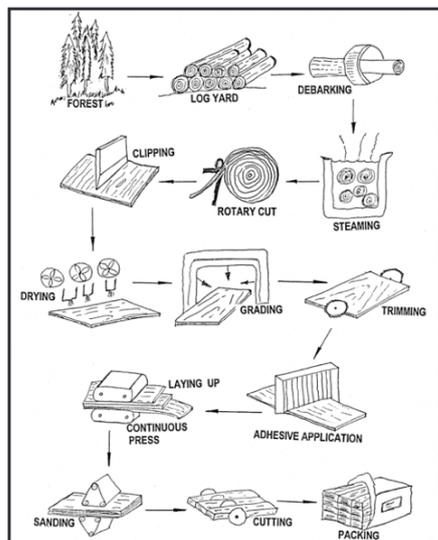


Fig 16. Croquis del proceso de fabricación de contrachapado por desenrollo.

Del mismo modo que sucede en la producción de la chapa a la plana, el espacio entre la cuchilla y la barra de presión se corresponderá con el espesor de la chapa.

Durante el cilindrado se trata de conseguir un cilindro perfecto por medio de cortes sin continuidad. A partir de aquí se inicia la fase de desenrollo por la que se obtiene una chapa de madera continua

La chapa sale desenrollada y a medida que avanza se secciona a medida con una cizalla. Al salir se dirige al secadero donde perderá gran parte del agua que necesitó para reblandecerse.

Las chapas se clasifican por calidades y se prosigue con el armado del tablero. Este se puede efectuar manualmente o a máquina, y consta de la superposición perpendicular de capas sucesivas, de chapas debidamente encoladas. El encolado de las mismas se realiza en encoladoras de rodillo.

El número de chapas siempre será impar, independientemente del espesor el tablero.

Seguidamente de un pre-prensado en frío, se coloca la chapa en la prensa de platos calientes, donde fraguará la cola gracias a la combinación de presión, temperatura y tiempo. Para interiores se empleará cola de urea⁹, mientras que para exteriores se aplicarán colas fenólicas.¹⁰

Para finalizar se procederá primero con el escuadrado que marcará la longitud y anchura final del tablero, y segundo con el lijado (por medio de bandas o rodillos) para calibrar adecuadamente el espesor seleccionado.

Hecho eso, los tableros se apilan y clasifican una vez más. El sistema de clasificación de tableros contrachapados se refiere a la especie o especies que lo conforman, a la calidad de las chapas y al tipo de encolado que presenta.¹¹

⁹ Se trata de un adhesivo que se forma por una reacción de policondensación de la urea con formaldehído. A este tipo de adhesivos se les añaden cargas para adaptar la viscosidad y aumentar su extensibilidad. Presenta un buen número de ventajas entre las que se cuentan: su bajo coste, plano encolado transparente y sin color, además de su gran capacidad de adaptación a las condiciones de trabajo (20-180)°C en función del adhesivo.

TALAMANTES PIQUER, M del C (2015), *Estudio técnico, morfológico y compositivo de las capas pictóricas contemporáneas sobre el tablero contrachapado*, p.104.

¹⁰ GARCÍA ESTEBAN, L. et al. (2002). *La madera y su tecnología: aserrado, chapa, tableros contrachapados, tableros de partículas y de fibras, tableros OSB y LVL, madera laminada, carpintería, corte y aspiración*, p.112.

¹¹ Confemadera, "Chapa y tablero contrachapado (II parte)" en Youtube <<https://www.youtube.com/watch?v=Dh8kTRNJQk0&t=44s>> Confederación Española de Empresarios de la Madera. 2011. [Consulta 20 de junio de 2020]

Los tableros de uso estructural requieren un meticuloso control de calidad a fin de permitir emplearlos con unas características físicas y mecánicas contrastadas.

4.1.4 Características

Las características de este tipo de tablero suelen ir en función de la especie y la calidad de la madera empleada, el componente seleccionado para el alma y el encolado que se aplique.

Actualmente existen distintas clasificaciones, estas se establecen en función de sus características de uso o según las especificaciones del consumidor. El rasgo distintivo de este tipo de material se haya en su ligereza y homogeneidad. En función del número de chapas y el grosor se van equilibrando sus propiedades mecánicas. Cuanto mayor sea el número de chapas y mayor espesor tengan, más resistencia y mejores características tendrá. Sus propiedades mecánicas se deben detallar en función de la fibra y su dirección. La densidad suele estar entre 400 y 700 kg/m³, aunque pueden haber variaciones entre ambos límites.¹²

El contenido de humedad variará según las condiciones higrotérmicas del ambiente, pero habitualmente se fabrican con una humedad del $10 \pm 2\%$.

Su estabilidad dimensional es muy buena, ya que la tendencia al movimiento de las chapas se neutraliza por el cambio de sentido de la fibra de las chapas contiguas.¹³

Las dimensiones mas habituales son 1.220 x 2.440 mm, aunque las hay superiores, pudiendo alcanzar hasta 2.500-3.050 mm. El espesor oscila entre 4 y 50mm. El número de chapas (habitualmente impar), se encuentra entre 3 y 35. La longitud del tablero se obtiene en relación a la dimensión en la dirección

¹² TALAMANTES PIQUER, M del C (2015), *Estudio técnico, morfológico y compositivo de las capas pictóricas contemporáneas sobre el tablero contrachapado*, p 110.

¹³ LANCHAS, A. "Tableros contrachapados para la construcción" en ARQUITECTURA&MADERA, Vol.4, p.22.
Disponibile en: <<http://www.arquitectura-madera.com/revistas/04/AM04.pdf>> [Consulta 23 de junio de 2020]

de la fibra de las capas superiores. Para la anchura se toma como criterio la dimensión en la dirección perpendicular a la longitud.¹⁴

La calidad del encolado de los tableros se debe establecer en función de las normas UNE-EN 314, y deberá manifestarse en función a la misma. En función de la calidad del encolado, se evalúa la durabilidad frente a la humedad. Aunque a día de hoy la emisión de formaldehído esta bastante controlada, se trata de utilizar tableros con baja emisión, clase E1 determinada de acuerdo a las normas UNE-EN 717-1 o UNE-EN 717-2.¹⁵

Clase	Para ser utilizado en:	Tipo de cola
CLASE I	INTERIOR. Para ser utilizado en ambientes interiores.	Ureica
CLASE II	SEMI-EXTERIOR. Para ser utilizado en el exterior pero sin exposición directa al agua u otros agentes atmosféricos.	Melámica
CLASE III	EXTERIOR. Para ser utilizado en el exterior.	Melámico / Fenólica

Fig 17. Clasificación de los tableros contrachapados según la norma EN-314 -1 y 2.

Los tableros contrachapados suelen ofrecer una alta resistencia a la mayor parte de ácidos diluidos, así como a las mezclas de ácidos. Es recomendable eludir la conexión directa con agentes oxidantes.

Si se trata de líquidos orgánicos tales como los alcoholes, se observa una reacción semejante a la que presenta con el agua, esto es, hinchamientos y pequeñas pérdidas de resistencia. Por otra parte el uso de películas fenólicas y de fibra de vidrio aumentan notablemente la resistencia a los productos químicos.¹⁶

¹⁴ AITIM (2008). *Productos de la madera para la arquitectura*. p.64 [Consulta 20 junio de 2020]

Disponible en: <http://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/actividades/act_paginas/libro/productos_de_madera_para_la_arquitectura.pdf>

¹⁵ TALAMANTES PIQUER, M del C., *op.cit.*, p.111.

¹⁶ AITIM (2008). *Productos de la madera para la arquitectura*. p.66 [Consulta 23 junio de 2020]

Disponible en: <http://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/actividades/act_paginas/libro/productos_de_madera_para_la_arquitectura.pdf>

4.1.5 Defectos de los tableros contrachapados.

Al hablar de “defectos” se hace referencia a cualquier irregularidad que pueda mermar su resistencia, afectar a su trabajabilidad, a sus características de acabado o a su aspecto final.

Al ser un producto que procede de la madera, no está libre de fallos o imperfecciones. Este tipo de taras pueden incidir en su valor estético y estructural.

Estos pueden tener su origen en el *crecimiento, secado o la elaboración*.¹⁷

Los **defectos de crecimiento**, son taras originarias de árboles vivos, normalmente fruto de anomalías durante su desarrollo. En este grupo, encontramos desviación de la fibra, presencia de nudos¹⁸, la pérdida de la médula¹⁹, fendas, acebolluras, irregularidades de los anillos de crecimiento y la madera de reacción²⁰. Todo esto provoca tensiones, produciendo así curvaturas, roturas y alabeos.

Por otra parte los **defectos que se originan en el secado** provocan fendas o rajaduras de secado, nudos agrietados o saltadizos, alabeos, endurecimiento superficial, grietas superficiales, y apalanado²¹.

Los **defectos relacionados con la elaboración** se hacen visibles durante el maquinado de las piezas, estos pueden estar o no ligados al secado de la

¹⁷ TALAMANTES PIQUER, M del C., *op.cit.*, p 116.

¹⁸ El nudo se define como la presencia de una irregularidad local en la estructura de la madera, ocasionada por una rama de un tronco que va quedando envuelta en él mismo durante su crecimiento. Se clasifican en nudos sanos, negros, saltadizos y vicioso o podrido. PÉREZ, E. *Apuntes de la asignatura de Taller 1- Caballete, Conservación y restauración de bienes culturales. Anomalías y defectos de la madera*.

¹⁹ Es la capa más interna del tronco y está compuesta por células blándas y esponjosas que con el tiempo se contrae y termina desapareciendo en muchas especies de madera. VIVANCOS, V. *La conservación y restauración de pintura de caballete, Pintura sobre tabla*, p.109.

²⁰ Se produce por la bifurcación, y es la madera producida en tallos encorvados y en las ramas. TALAMANTES PIQUER, M del C., *op.cit.*, p.117.

²¹ Hace referencia a las fisuras y grietas originadas en el interior de la madera en sentido radial que se producen por los esfuerzos del secado. TALAMANTES PIQUER, M del C., *op.cit.*, p.117.

madera o a su almacenamiento, y pueden ser: repelo o grano levantado²², grano suelto²³, grano lanoso, grano astillado; y por último grano desgarrado.

4.2 Estratos pictóricos

La preparación es una de las partes más importantes dentro de la estructura pictórica, su aplicación garantiza una buena unión entre el soporte y la pintura. A su vez, y tal y como su nombre indica prepara el soporte, y tiene un gran poder cubriente. En función de los gustos del artista y la época las características y los componentes varían. La preparación se compone de una carga y de un aglutinante, inicialmente de cola animal, sustituyéndose en ocasiones (a partir del siglo XVII) por aceites secantes, y la carga de sulfato (yeso) o carbonato de calcio.

Debido a la abundante pérdida de soporte y de película pictórica, el examen visual permite apreciar los distintos estratos presentes en la obra. En este caso parece que no hay capa de preparación o imprimación, si no que el artista fue aplicando capas de pintura bastante diluidas, empezando por los tonos blancos y azules que componen el fondo, y que en caso de haberla, esta sería muy fina.

El sistema más habitual para la realización del dibujo subyacente, junto a la cuadrícula, era el de encajar con grafito o carboncillo al principio, y terminar de perfeccionar el dibujo con tinta diluida a pincel o pluma. En este caso parece que el artista no aplicó ningún dibujo preparatorio, si no que por el contrario fue dibujando a medida que aplicaba la pintura y los empastes.

En cuanto a la película pictórica parece tratarse de pintura al óleo. En esta técnica los pigmentos se aglutinan con un aceite secante: dicho aceite ha variado dependiendo de la zona y la época, sin embargo en su mayor parte se han empleado tres, siendo estos el aceite de linaza, aceite de nuez y aceite de adormidera. El aceite de linaza sigue siendo uno de los más empleados, debido a sus buenas propiedades secantes²⁴.

²² Se da tras el cepillado cuando la superficie de la madera toma un aspecto rugoso, especialmente cuando el cepillado o lijado se ha llevado a cabo en contradirección de la propia fibra. *Ibíd p.117*

²³ Su presencia implica separación y el rizado de los anillos de crecimiento. *Ibíd p.117*

²⁴ VIVANCOS, V. *La conservación y restauración de pintura de caballete, Pintura sobre tabla*, p. 98.



Fig 18. Detalle del estrato pictórico

La documentación fotográfica realizada con luz rasante²⁵ permite observar las pinceladas del artista, las diferentes texturas, zonas de mayor empaste, y las distintas direcciones de la propia pincelada.

El barniz es un material filmógeno que se compone de una resina y un disolvente. Este se aplica en estado líquido sobre la superficie y solidifica al evaporarse el disolvente creando así una capa de protección.²⁶ Sin embargo, en este caso la pintura no parece haber sido barnizada.

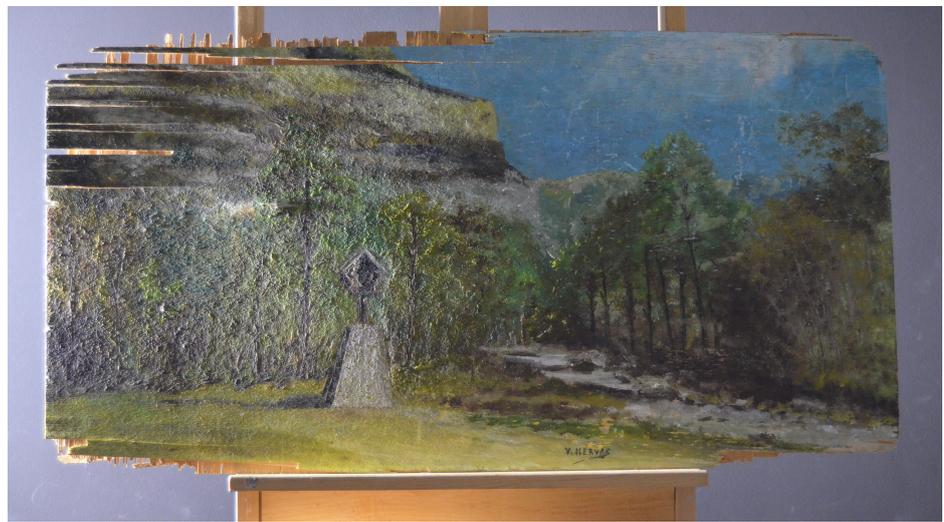


Fig 19. Superficie pictórica con luz rasante.

²⁵ La fotografía con luz rasante se lleva a cabo por medio de uno o varios focos, que se colocan iluminando de forma tangencial la superficie de la obra (con un ángulo de 5º a 20º), y gracias al contraste que se produce se ponen en evidencia las irregularidades, deformaciones, incisiones, pinceladas, o levantamientos de la capa pictórica.

²⁶ MUÑOZ, S. OSCA, J. GIRONESI, I. (2014) *Diccionario de materiales de restauración*. Madrid. Akal.

5. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Determinar el estado y las patologías presentes en una obra es fundamental para poder diseñar un plan de intervención acorde a las características del mismo, así como establecer una serie de pautas que faciliten su perdurabilidad.

5.1 Soporte

A continuación se expondrán los distintos agentes de deterioro que tienden a afectar este tipo de soportes con mayor frecuencia y exponiendo los efectos producidos en la obra objeto de estudio.



Fig 20. Detalle del reverso con zonas de pérdidas y levantamientos de las chapas.

El deterioro más notable se hace evidente con el simple análisis visual. Hay importantes pérdidas de soporte en los bordes de toda la obra. La zona más afectada se encuentra en la esquina superior derecha. La pérdida de soporte se debe a la pérdida de adherencia entre las chapas y la rotura de estas. Los motivos más probables de este proceso de deterioro son la exposición a unos altos niveles de humedad (ambiental o en forma de agua directamente sobre el soporte) y a una incorrecta manipulación y almacenamiento.

Unos altos niveles de humedad de la madera, especialmente en su capa externa, es una de las causas principales del deterioro de la misma. Esto puede provocar, entre otros problemas, la hinchazón de las chapas y facilitar su separación. Además, se pueden producir también tensiones originadas por la diferencia de humedad entre las capas exteriores y las interiores.



Fig 21. Mancha de humedad en el soporte.

En este caso concreto al observar el soporte se advierte una mancha de humedad (véase el mapa de daños), y una coloración más oscura en el lateral derecho (un indicio de que ha sido probablemente expuesta al agua).

Los movimientos de la madera que se producen debido los cambios en el contenido de agua de la estructura celular posibilitan el desarrollo de grietas y fendas. Es interesante observar que por la disposición de las chapas a contra fibra, el deterioro se produce de más a menos desde las capas externas hacia la central.



Fig 22. Golpe en el reverso.

La pérdida de soporte se encuentra tanto en el anverso como en el reverso, afecta a los estratos pictóricos, dificultando la lectura de la pintura además de debilitar todo el conjunto.

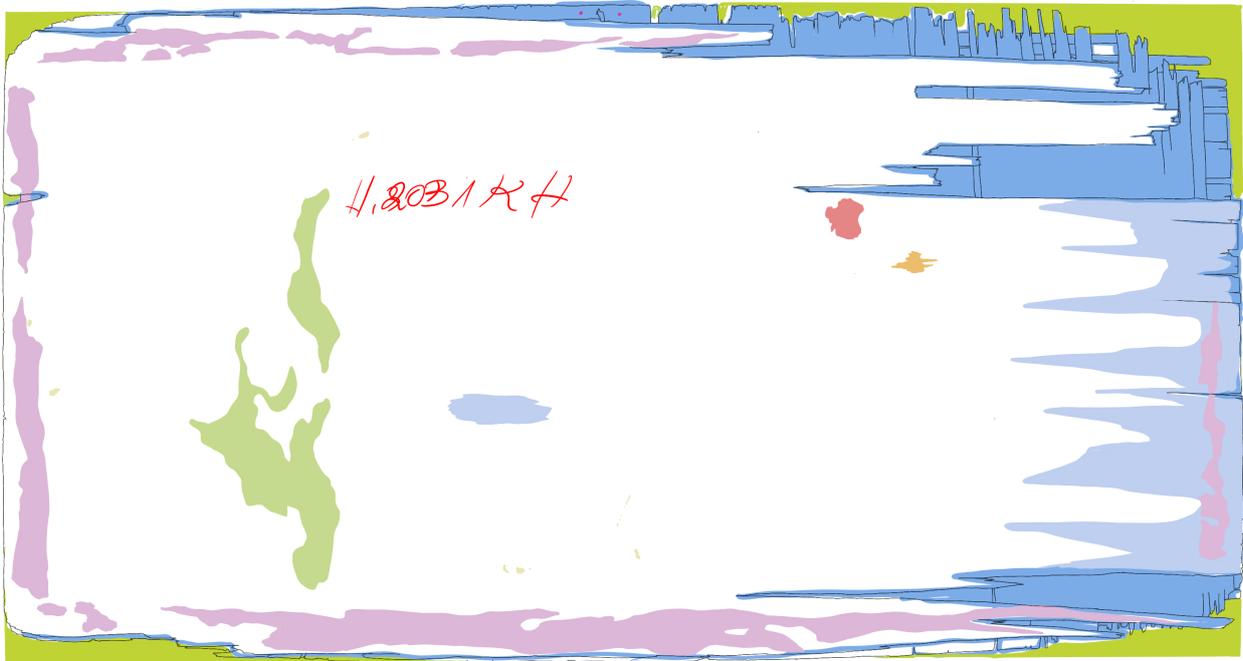
En la parte superior central hay dos pequeños agujeros visibles por ambas caras de la pieza, por su tamaño y localización podría tratarse de dos orificios producidos por la inserción de clavos. La entrada de los mismos se habría producido el anverso.

En la zona del reverso se observan repartidas algunas manchas de pintura que con casi con total seguridad son obra del artista y se produjeron de manera accidental.

Hay una marca de golpe a causa de la acción mecánica y que afecta a todos los estratos y que podría estar relacionada con la manipulación o el almacenaje incorrecto de la pieza (Fig 22).

Por último, en el reverso hay manchas que indican la acción de microorganismos, posiblemente hongos. Se trata de una alteración producida normalmente por hongos cromógenos. Este tipo de hongos no afectan a la resistencia de la madera, sino a su contenido celular provocando un cambio de coloración en la madera. Estos aparecen cuando las condiciones tanto de humedad como de temperatura así lo propician: se requiere para ello una alta humedad relativa, y una temperatura entorno a 35º.²⁷

²⁷ PÉREZ, E. *Apuntes de la asignatura de Taller 1- Caballete, Conservación y restauración de bienes culturales. U.D.2: Deterioros y patologías de la pintura de caballete. Agentes generales de deterioro*, p.6.



FRAGMENTOS DESAPARECIDOS	INSCRIPCIONES Y GRAFISMOS	DISGREGACIÓN DEL SOPORTE
MICROORGANISMOS	ELEMENTOS NO ORIGINALES	HUMEDAD
MANCHAS	INTERVENCIONES ANTERIORES	
GOLPES	AGUJEROS	

Fig 23. Mapa de daños del reverso de la obra.

5.2 Estratos pictóricos



Fig 24. Detalle del golpe con luz rasante.

La obra presenta una fina capa de suciedad ambiental e importantes pérdidas del estrato pictórico. Su origen se encuentra directamente relacionado con las alteraciones sufridas en el soporte.

Las grietas presentes en la pintura coinciden con la dirección de la veta de la chapa, y con algunas grietas del soporte. Esto sucede porque el estrato pictórico envejece y pierde su flexibilidad inicial, lo cual impide que la capa pictórica acompañe los movimientos de contracción y dilatación²⁸ de la madera.

Por lo general las grietas se desarrollan como resultado de diferentes tensiones puntuales, suelen concentrarse en áreas debilitadas o donde la obra presenta menor resistencia, a partir de esta va originándose la superficie cuarteada que se conoce como craqueladura.

Las craqueladuras pueden ser de tres tipos: las de edad, las producidas por una técnica deficiente y las falsas.²⁹ En esta obra se encuentran craqueladuras por toda la superficie, por lo que es adecuado suponer que son fruto del envejecimiento natural de los materiales.

Hay marcas de arañazos y erosiones en algunos puntos del estrato pictórico.

Se observa un golpe producido por el reverso de la obra que llega hasta la capa pictórica y que ha producido la pérdida y descohesión del estrato pictórico en la zona circundante. (Fig 24)



Fig 25. Detalle pérdida del estrato pictórico circundante a la firma.



Fig 26. Detalle de craqueladuras y pérdidas del estrato pictórico.

²⁸ MARTIN REY, S. *Introducción a la conservación y restauración. Pintura sobre lienzo*. Valencia: Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2005

²⁹ VIVANCOS, V. *op.cit.*, p.123

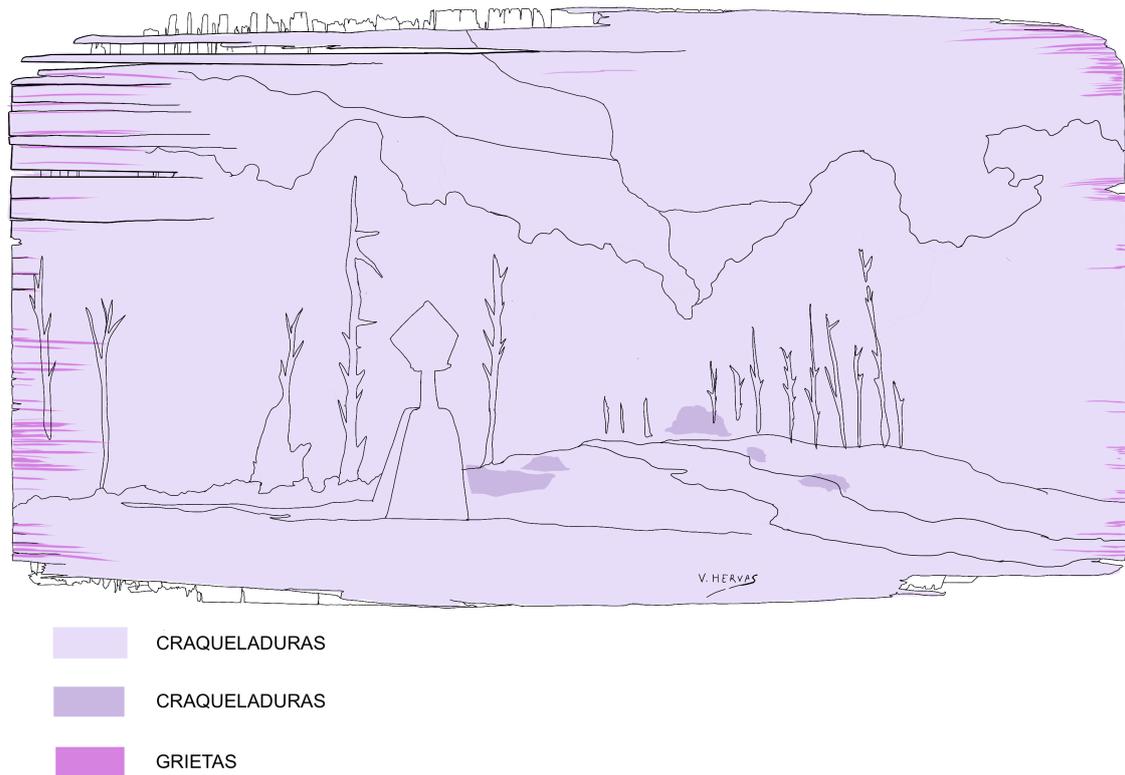


Fig 27. Mapa de daños del anverso de la obra (1).

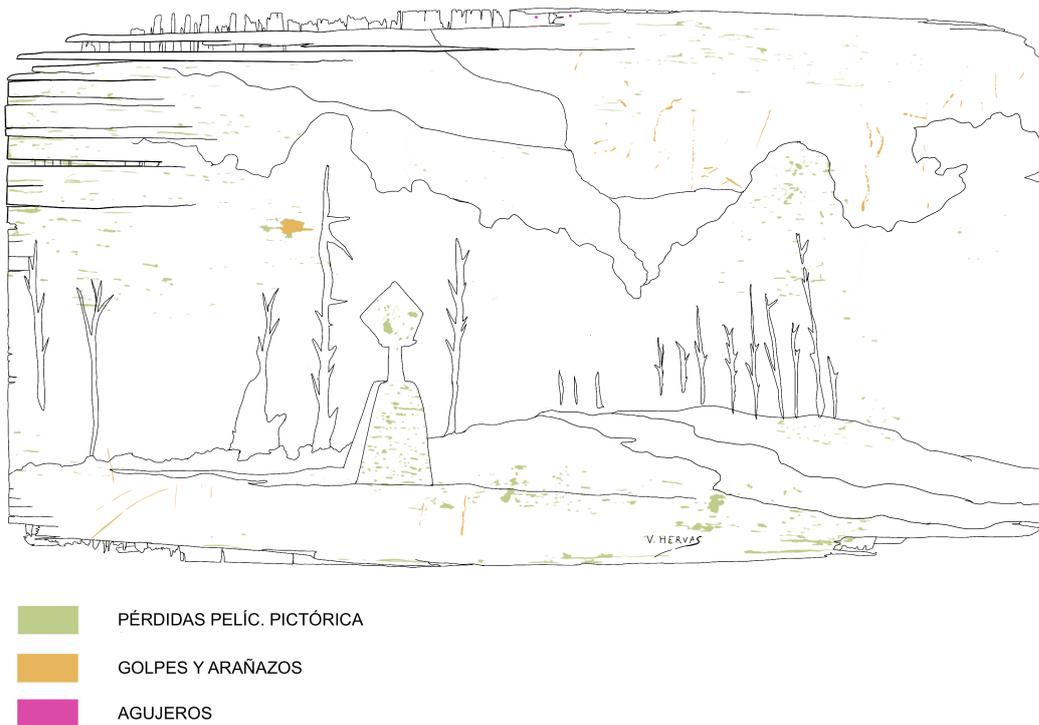


Fig 28. Mapa de daños del anverso de la obra (2).

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Tras realizar el estudio del estado de conservación de la obra, se constata la presencia de distintas patologías tanto en los estratos pictóricos como en el soporte, de ahí surge la necesidad de realizar una propuesta de intervención.

Esta propuesta se basará en una serie de criterios de intervención que son los siguientes: mínima intervención, respetuosa con la obra empleando para ello materiales reversibles (dentro de lo posible) y sin modificar las características originales. La finalidad de la misma será en todo momento de dotar al conjunto de una mayor estabilidad que permita una mejor conservación.

6.1 Pruebas previas y protección

Previo a cualquier intervención se deberá realizar una serie de pruebas de sensibilidad que estarán orientadas a evaluar la sensibilidad al calor y a la humedad. Las pruebas de sensibilidad higroscópica consisten en la realización de catas con agua destilada aplicada con hisopos sobre todos los colores de la obra. Las de sensibilidad térmica por otra parte, consisten en la aplicación de calor por medio de una espátula caliente de forma muy controlada e interponiendo una hoja de Melinex® entre la obra y la espátula. Este tipo de pruebas se deben efectuar en pequeñas áreas y en zonas poco significativa.

En caso de que pintura o soporte no admitan el aporte de humedad se deberán realizar pruebas de sensibilidad empleando otros disolventes y así evaluar el posible uso de tratamientos de base no acuosa.

Se realizará una protección con un papel japonés de 12 g/m², y como adhesivo Klucel G, un éter de celulosa con una viscosidad media y un poder de adhesión moderado, adecuado para protecciones temporales³⁰.

La preparación del Klucel G es de 30g por litro de agua destilada, en este caso se realizará la aplicación del papel japonés por medio de reactivación del adhesivo. Este sistema de protección se utiliza para obras cuya tolerancia a la humedad no es muy alta y se lleva a cabo colocando el papel japonés (ya cortado

³⁰ GRUPO ESPAÑOL DE CONSERVACIÓN. *Klucel G*. [Consulta 14 noviembre 2020] Disponible en <<https://www.ge-iic.com/fichas-tecnicas/adhesivos/klucel-g/>>

a la medida adecuada y desfibrado) sobre un film de Melinex^{®31}. El Klucel G ya preparado, se aplica con una brocha extendiéndolo en forma de aspa del centro hacia los bordes, cubriendo toda la superficie.

Cuando ya ha secado, se separa del Melinex[®], se coloca sobre la zona que se desea proteger, y con agua destilada se va adhiriendo a la superficie.

Una vez haya secado, se puede comenzar con los tratamientos del soporte.

6.2 Soporte

6.2.1 Limpieza y eliminación de residuos

La intervención se iniciará con la limpieza superficial, en este caso se aplicará una limpieza mecánica, evitando el uso de medios acuosos. Para ello se empleará el saco de viruta Milan combinado con brochas y aspiración muy suave y controlada. Hay que tener mucho cuidado con la inscripción y con la etiqueta.

A continuación se procederá a eliminar los restos de papel kraft. Se puede aplicar algo de humedad, de forma muy controlada, para reblandecer el adhesivo y secar rápidamente. Posteriormente se empleará un bisturí, y por medio de la acción mecánica se irá retirando de forma muy cuidadosa.

Es posible que una vez se hayan retirado los restos de cinta, queden manchas y restos del adhesivo, por lo que se procederá a la remoción de los mismos utilizando hisopos con pequeñas cantidades de agua destilada de forma muy controlada.

En relación a las manchas que evidencian un ataque de hongos (véase el diagrama de daños), se considera que por su extensión y la localización se encuentra estabilizada. El tratamiento más idóneo para este tipo de afecciones consiste en asegurar que el contenido de humedad sea lo más bajo posible de forma que la proliferación de microorganismos no sea probable.³² Además sería conveniente aplicar un tratamiento fungicida como el Xylamon[®] Matarcomas Plus, cuyo principio activo es la permetrina. Su aplicación se

³¹ Se trata de un film transparente compuesto de poliéster empleado durante el tratamiento de obras y posteriormente durante su almacenamiento. Es un material químicamente inerte, libre de ácidos, con una gran resistencia a la tracción. *Arte y Memoria. Poliéster Melinex[®]*. <<https://tienda.arteymemoria.com/es/sinteticos/267-poliester-melinex.html>> [Consulta 1 de noviembre de 2020]

³² SANCHEZ, A. *Restauración de obras de arte: Pintura de caballete*, p.19.

puede efectuar por varios medios, en este caso lo más adecuado será hacerlo con brocha o pincel.

6.2.2 Consolidación del soporte

La consolidación del soporte engloba los procesos que se deben seguir cuando se trata de conseguir que este sea más estable y sólido.³³

El tratamiento que se propone para devolverle la consistencia al soporte consiste en el encolado de las chapas que se han ido desprendiendo entre sí. La metodología más apropiada para ello consiste en la aplicación de una emulsión acuosa de acetato de polivinilo (PVA)³⁴. Su aplicación se llevará a cabo a través de un pincel fino, aplicándolo entre los estratos que se desea unir. Posteriormente se colocarán pesos ligeros para asegurar una buena unión entre las chapas.

En ningún momento se forzará la unión de las chapas si las deformaciones lo impiden, ya que eso provocaría un deterioro aún mayor, llegando a producir la ruptura de la madera.

Durante esta fase se consolidará también el golpe, para ello se empleará la emulsión de acetato de polivinilo y se seguirá el mismo procedimiento mencionado anteriormente.

El último paso para la consolidación del soporte será la reintegración del mismo, para ello se propone seguir el método de reposición habitual en los soportes leñosos, es decir, la restitución de faltantes mediante injertos de madera.

La metodología para ello consiste en la utilización de piezas de chapa de madera de características similares a las de la obra. En este caso esto requiere especial atención, ya que las chapas que componen la pieza son de un espesor muy fino. Atendiendo a esto los injertos se realizarán en tres niveles, empezando por el que está en contacto directo con la pintura y compone el anverso, un segundo nivel que es el que se encuentra en la capa central, y el último que es que conforma el reverso de la obra.

Primero se seleccionan las piezas: su longitud no deberá superar los 7cm. En este caso el tamaño disminuye hasta 3-4 cm por el espesor de la chapa. Las piezas se deberán cortar y lijar, hasta que chapa a chapa acoplen de forma

³³ VIVANCOS, V. *La restauración y conservación de pintura sobre de caballete, pintura sobre tabla*, p.208.

³⁴ *Ibíd.*, p. 210

exacta y sin desniveles. Una vez están listas se encolarán al soporte con una emulsión de PVA. El nivel del injerto y del anverso deberán coincidir, en caso contrario habrá que seguir perfeccionando las piezas.

Por último se debe tener en cuenta que el injerto debe recibir un tratamiento preventivo (impregnación química con insecticida) para protegerlo frente a posibles ataques³⁵. Los protectores químicos más utilizados actualmente son los que tienen la permetrina como principio activo, ya que presentan un bajo índice de toxicidad y son muy eficaces en la eliminación de los insectos xilófagos y hongos de pudrición. Entre estos destacan el Xylamon®, el Per-xil 10®, el Permetar, el Corpol® P-F, y el Xilod®x matacarcomas entre otros, y su aplicación se puede efectuar por pulverizado o por brocha³⁶.

6.3 Estratos pictóricos

Primeramente se procederá a retirar la protección. Para ello se requiere el uso de hisopos humectados en agua destilada con mucho cuidado. Es posible que durante este procedimiento se retire parte de la suciedad superficial.

Hecho esto, es recomendable aplicar una consolidación puntual de las zonas que presenten pérdida de consolidación. En este caso se podría emplear Plextol B500®³⁷ al 5-10% en agua destilada.

Su aplicación se llevará a cabo mediante pincel. Hay que evitar que queden restos de Plextol en la superficie de la pintura, ya que una vez secan su eliminación es muy difícil. Es conveniente aplicar algo de calor (si la obra lo permite) mediante la espátula caliente y aplicar una ligera presión. Entre la espátula y los estratos se interpondrá un Melinex® para proteger el estrato pictórico.

³⁵ PÉREZ MARTÍN, E; BARROS, J.M. *Prácticas de pintura sobre tabla, Taller -1*, Valencia: UPV, Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, curso 2016/17.

³⁶ SANCHEZ, A. *Restauración de obras de arte: Pintura de caballete*, p.21.

³⁷ Se trata de una resina acrílica termoplástica en dispersión acuosa. Presenta una buena resistencia a los agentes atmosféricos y gran estabilidad química. CTS. *Plextol B500. Descripción del producto*. [Consulta 10 de noviembre 2020] Disponible en: <<https://shop-espana.ctseurope.com/62-plextol-b-500>>

6.3.1 Limpieza

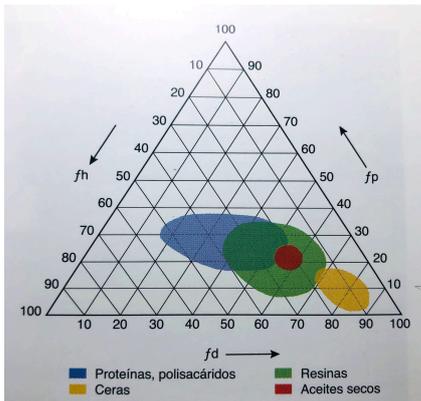


Fig 29. Triángulo de solubilidad de Teas.

La limpieza es una de las fases más importantes en los procesos de restauración. Reclama mucha observación y extrema delicadeza antes y durante su ejecución, dado que sus efectos son irreversibles.³⁸

Una de los puntos más importantes a la hora de proceder con la limpieza, es tener claro qué se desea eliminar, y conocer bien tanto la técnica empleada como los materiales que lo componen (de ahí el estudio previo que se realiza).

En este caso el objetivo sería la retirada de la suciedad depositada en la superficie de la pintura. Hay que tener en cuenta que parte de la suciedad puede haber sido eliminada durante la separación de la protección de la pintura. Lo habitual es realizar pruebas iniciales de limpieza con el Test de Cremonesi.

TEST DE P. CREMONESI						
MEZCLA	LIGROÍNA	ACETONA	ETANOL	f_d	f_p	f_h
L	100	–	–	97	2	1
LA1	90	10	–	92	5	3
LA2	80	20	–	87	8	5
LA3	70	30	–	82	11	9
LA4	60	40	–	77	14	7
LA5	50	50	–	72	17	9
LA6	40	60	–	67	20	11
LA7	30	70	–	62	23	15
LA8	20	80	–	57	26	17
LA9	10	90	–	52	29	19
A	–	100	–	47	32	21
LE1	90	–	10	91	4	5
LE2	80	–	20	85	5	10
LE3	70	–	30	79	7	14
LE4	60	–	40	73	8	19
LE5	50	–	50	67	10	23
LE6	40	–	60	60	12	28
LE7	30	–	70	54	13	33
LE8	20	–	80	48	15	37
LE9	10	–	90	42	16	42
E	–	–	100	36	18	46
AE1	–	75	25	44	29	27
AE2	–	50	50	42	25	33
AE3	–	25	75	39	21	40

Fig 30. Test de P. Cremonesi

³⁸ VIVANCOS, V. *La conservación y restauración de pintura de caballete. Pintura sobre tabla*, p.247

El Test de Cremonesi, fundamentado en el Triángulo de Teas, facilita la elección de disolventes para la limpieza del estrato pictórico: se presentan mezclas compuestas de ligroína-acetona, ligroína- etanol y etanol-acetona, además de los tres disolventes puros.³⁹

El sistema de aplicación se realiza a través de pequeñas catas, estas deberán ser lo más pequeñas posibles y de formato redondo o irregular. Se evitará en todo momento frotar la superficie (los hisopos deben rodar sin ejercer presión), e insistir demasiado en ningún punto. Se debe observar si elimina, si la limpieza es homogénea o si daña de alguna forma el estrato.

Es posible que una mezcla de hidrocarburos, como podría ser la ligroína, sea buena opción ya que es poco penetrante y tiene un tiempo de evaporación bastante rápido.⁴⁰ En el caso de que sea necesario, y la pintura lo permita, se puede realizar una limpieza acuosa. Se puede usar, por ejemplo, agua y un tensoactivo como el Tween 20, espesado con Klucel G. Sin embargo, se considera que en este caso es preferible no usar, en la medida de lo posible, sistemas acuosos.

6.3.2 Estucado

Antes de empezar con el proceso de estucado se deberá proteger la pintura, lo que supone la aplicación de una primera capa de barniz.

Para el barnizado se empleará la resina Dammar diluida en White Spirit. Se deberán hacer pruebas para establecer cuál es la mejor proporción resina-disolvente en el barniz. Se tendrá en cuenta que esta capa deberá ser muy fina, de modo que no incremente el brillo de la obra en exceso. Su aplicación debe hacerse con la obra en posición horizontal y con una fuente de luz cerca que permita visualizar bien el proceso.

La metodología escogida para la aplicación de barniz, tanto en esta primera capa, como en la posterior a la reintegración cromática, se basan en el sistema de barnizado a multicapa. En este las resinas naturales están en contacto directo con el estrato pictórico, mientras que las resinas sintéticas (barnizado final), quedan en la capa superior. De esta forma la segunda capa de barniz

³⁹ SANCHEZ, A. *Restauración de obras de arte: Pintura de Caballete*, p.193.

⁴⁰ VIVANCOS, V. *La conservación y restauración de pintura de caballete. Pintura sobre tabla*, p.270.

actúa como “filtro” contra la radiación UV o el aire, retrasando así el proceso de oxidación.⁴¹

El proceso de estucado se basa en la aplicación de un estuco o masilla sobre las lagunas presentes en el estrato pictórico con la finalidad de lograr su máxima reintegración con la superficie pictórica original. Este debe ser estable, compatible con los materiales de la obra, y sencillo de manejar.⁴²

En este caso el estuco se elabora con Plectol® B-500 y carbonato cálcico. Los estucos sintéticos son muy buenos para obras de soportes finos, con preparaciones de poco grosos y gran flexibilidad. Esto se debe en parte a su gran resistencia a condiciones extremas de humedad y temperatura.⁴³

Su aplicación se efectúa por medio de un pincel o una espátula y en capas.

Teniendo en cuenta el estilo de la pintura se recomienda la texturización de las masillas. Esta se efectuará empleando un pincel para tratar de imitar el gesto de la pincelada del autor. Para darle más integridad se deberán imitar las craqueladuras que cubren toda la superficie, para esto será útil el uso de bisturí, escalpelo o aguja.⁴⁴

Por último se deberá limpiar las áreas circundantes por medio de un hisopo humectado en agua. Esto se debe hacer antes de que el estuco seque ya que posteriormente es más difícil de limpiar.

6.3.3 Reintegración cromática y barnizado

Actualmente el objetivo de la reintegración cromática, es el de facilitar una lectura unitaria y homogénea que se haya podido ver alterada a causa de los deterioros sufridos. Se trata de una intervención de carácter estético cuyos límites de actuación producen gran controversia por no estar fijados⁴⁵. La reintegración cromática se efectuará con acuarelas, debido a su carácter reversible.

En función de las características de las lagunas, la reintegración se realizará por riggattino o tratteggio para las más grandes, y puntillismo para las más

⁴¹ ZALBIDEA, A.; GÓMEZ, R. *Revisión de los estabilizadores de los rayos UV*. En: Arché. Instituto universitario de restauración del patrimonio de la UPV. 2011-2012.

⁴² VIVANCOS, V. *op.cit.*, p.287.

⁴³ SANCHEZ, A. *Restauración de obras de arte: Pintura de Caballete*, p.217.

⁴⁴ SANCHEZ, A. *op.cit.*, p.221.

⁴⁵ SANCHEZ, A. *op.cit.*, p.225.

pequeñas. Se empleará para ello un pincel fino (a poder ser de pelos de marta), y se utilizará la selección de color, siguiendo a su vez la dirección de la pincelada del artista.

Antes de empezar con las técnicas de reintegración, se dará a las lagunas una primera capa de un color diluido, de modo que se facilite la entonación del color. La intervención deberá ser de carácter discernible y respetuoso con la obra.

Finalizada la reintegración cromática se le dará el barnizado final a la obra para proteger las zonas reintegradas. En base al método de barnizado mencionado con anterioridad, para esta segunda capa se empleará un barniz sintético aplicado por pulverización. Se optará por el Regalrez®1094 diluido en White Spirit con las siguientes proporciones:

10 g Regalrez®1094 en 100ml de White Spirit + Tinuvin® 292 al 2%.⁴⁶

Los últimos retoques de color tras la aplicación del barniz podrán hacerse con colores Gamblin. Estos colores se elaboran con resina Laropal®A81 y pigmentos (con buena resistencia a la luz). Se caracterizan por unas cualidades ópticas muy similares a las de los colores producidos con resinas naturales.⁴⁷

6.4 Refuerzo del soporte y marco

La obra no presentaba ningún sistema de refuerzo ni marco. A falta de ello, se debe contemplar la opción de diseñar algún sistema que permita manipular y colgar la obra, así como un cierto refuerzo y protección.

El sistema de refuerzo no irá encolado ni será fijo. Sería interesante que también dejase ver el reverso, para no perder de vista los elementos presentes en el mismo (etiqueta e inscripción). Debe respetar los materiales de la obra y no incidir en su lectura.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, lo más adecuado será colocar como "trasera" una plancha de Plexiglas XT⁴⁸. Deberá ser del mismo tamaño que la obra, de modo le aporte estabilidad y cuerpo al soporte. El grosor de la placa



Fig 31. Propuesta de marco.

⁴⁶ ZALBIDEA, A.; GÓMEZ, R. *Revisión de los estabilizadores de los rayos UV*. En: Arché. Instituto universitario de restauración del patrimonio de la UPV. 2011-2012.

⁴⁷ SANCHEZ, A. *op.cit.*, p.240.

⁴⁸ El Plexiglas® XT presenta muy buenas características: bajo peso, resistencia a roturas, muy resistente a la intemperie y a los rayos UV, además de una transparencia del 92%. PLEXIGLAS THE ORIGINAL BY RÖHM. *Plexiglas® XT Incoloro 0A000 GT*. [Consulta 14 de noviembre de 2020] Disponible en <<https://www.plexiglas-shop.com/es/productos/plexiglas-xt/pl0a000gt.html>>

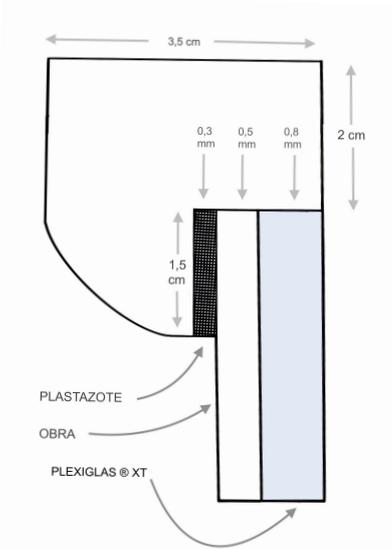


Fig 32. Esquema del perfil del marco y sistema de refuerzo.

podrá ser de unos pocos milímetros, de modo que sirva de refuerzo sin incorporar demasiado peso al conjunto.

En cuanto al marco la mejor opción será colocar un marco con una moldura muy sencilla, de madera vista barnizada. Se le deberá aplicar un tratamiento preventivo frente a hongos e insectos, una opción sería Per-xil 10⁴⁹, cuya aplicación se dará con brocha por impregnación. Pasadas unas horas y tras la evaporación del Per-xil, se aplicará una segunda protección de cera microcristalina Cosmolloid H80 y White Spirit al 50% con muñequilla.

Como protección para las zonas del estrato pictórico que estarán en contacto con el marco, se colocará Plastazote® LD45 ⁵⁰, de esta forma se evitara el rozamiento y consecuente desgaste.

La obra y la plancha de Plexiglás irán sujetas al marco por medio de pequeñas piezas móviles, que irán atornilladas al mismo. Esto permitirá poder desmontarlo tantas veces como se desee sin causar ningún daño a ninguno de los elementos. Para colgar el marco se usarán ganchos metálicos que irán atornillados.

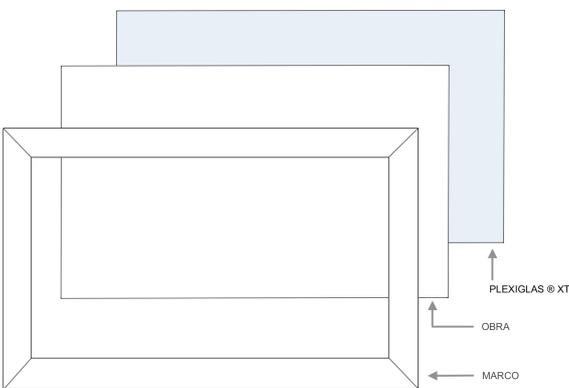


Fig 33. Esquema de la propuesta de montaje.

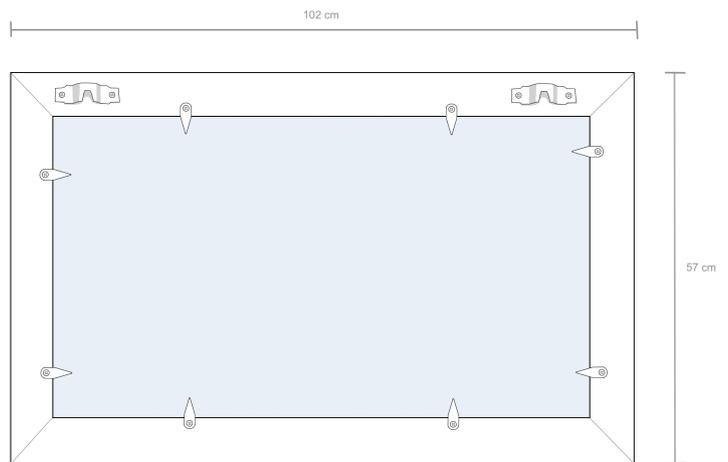


Fig 34. Esquema del sistema de refuerzo y marco vistos desde el reverso.

⁴⁹ Per-xil 10 es un preparado comercial de baja toxicidad con base de permetrina. Se trata de un tratamiento preventivo y curativo de la madera, incoloro, y muy eficaz contra los ataques de insectos xilofagos. CTS. *Per-xil 10. Product description*. [Consulta 11 noviembre de 2020] Disponible en <<https://www.ctseurope.com/en/scheda-prodotto.php?id=2752>>

⁵⁰ El Plastazote® es una espuma de polietileno reticulado de celda cerrada que se produce en forma de planchas. Su fabricación se hace a través de un proceso de inyección de nitrógeno a presión. Es un material químicamente inerte, de alta densidad, muy estable y seguro. ARTE&MEMORIA. *Plastazote® LD45* [Consulta 12 de noviembre de 2020] Disponible en: <<https://tienda.arteymemoria.com/es/sinteticos/194-plastazote-ld45.html>>

6.5 Cronograma

Se ha elaborado una gráfica en la que se expone un posible orden cronológico de los tratamientos planteados. No se incluyen días de espera entre algunos tratamientos que así lo requieren. Ejemplo de esto es el período de secado tras la limpieza. Los días constituyen jornadas de 8 h de trabajo.

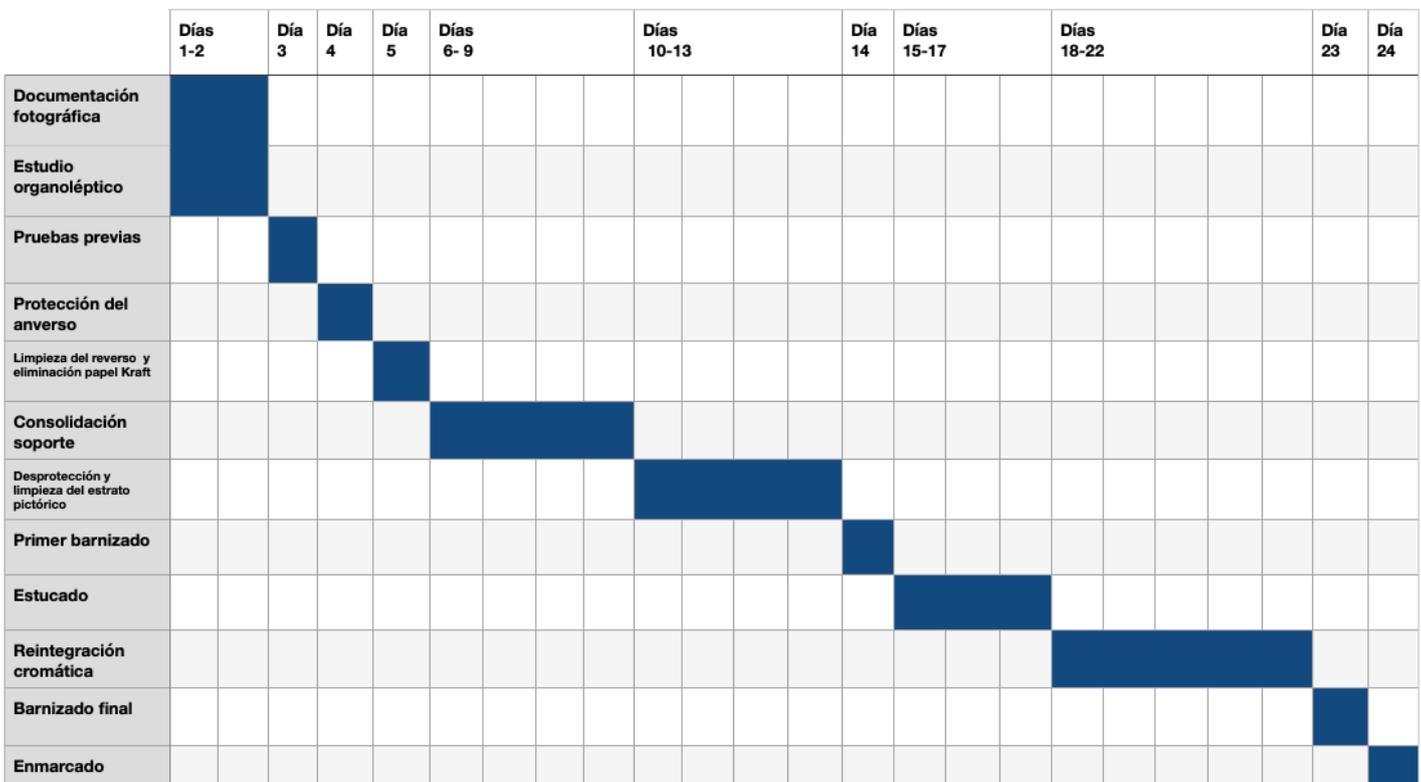


Fig 35. Cronograma de distribución del trabajo por jornadas.

7. CONSERVACIÓN PREVENTIVA

La conservación preventiva comprende todas aquellas medidas y acciones cuya finalidad sea evitar o reducir futuros deterioros o pérdidas.

Esta disciplina engloba una serie de medidas indirectas, que no modifican ni los materiales ni su apariencia. Normalmente van dirigidas al entorno donde se encuentra el objeto o a su futuro emplazamiento.⁵¹

Los factores que más atención requieren suelen ser la humedad relativa, la temperatura, la iluminación, la contaminación y los agentes bióticos.

7.1. Humedad relativa (HR)

El agua tiene una relevancia muy importante en la conservación de la madera debido a su carácter higroscópico, especialmente los cambios en la humedad relativa del ambiente ya que pueden afectar a la conservación del propio material.

*La humedad relativa es la relación entre la cantidad de vapor de agua presente en ese momento con la saturación a la misma temperatura.*⁵²

La humedad relativa en sí no es un factor de deterioro, lo es una “incorrecta” humedad relativa. La HR es incorrecta cuando sus valores son iguales o superiores al 75%, cuando la HR se encuentra sobre o bajo un índice crítico para determinado objeto, cuando la HR es muy baja, y cuando hay grandes fluctuaciones de HR.

En el caso del contrachapado, los daños mecánicos producidos por la incorrecta HR, son fruto de grandes fluctuaciones y de una HR% por encima del

⁵¹ ICOM-CC (Septiembre 2008). *Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible*. [Consulta: 10 de noviembre 2020] Disponible en: <<http://www.icom-cc.org/54/document/icom-cc-resolucion-terminologia-espanol/?id=748#.Xk1EE3tG1aQ>>

⁵² BARROS, JM., CASTELL, M y MARTÍN, S. *Apuntes de la asignatura Taller 3: Conservación y restauración de pintura de caballete. 4. Introducción a la conservación preventiva en pintura de caballete*. p.2.

75%. Esto provoca la pérdida de la fuerza de unión del encolado y las chapas, así como la aparición de microorganismos, entre otros.⁵³

7. 2 Temperatura

Los valores de temperatura y humedad relativa están directamente ligados, de modo que cuando se produce un aumento en la temperatura la HR disminuye, y si disminuye la temperatura se produce un aumento en la HR. Por eso es recomendable tener una relación estable entre estos dos parámetros.

Según Michalski⁵⁴, los materiales de composición lúgnea, podrían perdurar en el tiempo hasta milenios en una estancia normal a una temperatura de 20º C. E incluso con temperaturas inferiores el tiempo de vida se expande (0º C- 10º C). Sin embargo, a pesar de que la madera aguanta bien, no sucede lo mismo con la pintura, ya que a menor temperatura más friable se vuelve. Por encima de los 30ºC los distintos adhesivos de PVA se reblandecen y pierden su fuerza de adhesión.

Por ello los valores de temperatura adecuados se encuentran alrededor de los 20ºC.

7. 3 Iluminación

Es muy importante tener conocimiento de los parámetros en relación a la cantidad de luz que la obra puede soportar sin llegar a sufrir deterioros.

El rango de iluminación óptimo para las obras pinturas al óleo se encuentra en los 150 lux. Además se debe mantener un control regular de las fuentes lumínicas, procurando evitar las radiaciones UV e IR dentro de lo posible.⁵⁵ Una buena elección sería el uso de luces LED, dado que producen poco calor y una baja radiación UV.

⁵³ MICHALSKI, Stefan. *Agent of deterioration: incorrect relative humidity*. Government of Canada. [Consulta: 10 de noviembre de 2020] Disponible en: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/humidity.html#con5>>

⁵⁴ MICHALSKI, Stefan. *Agent of deterioration: incorrect temperature*. Government of Canada. [Consulta: 10 de noviembre de 2020] Disponible en: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/temperature.html>>

⁵⁵ SEDANO, U. *La conservación preventiva en la exposición de pintura sobre tabla*. p.51.

7.4 Contaminantes

Los contaminantes se refieren a todas las sustancias ajenas a la obra con la capacidad de desencadenar un proceso de degradación y que proceden de la atmósfera más inmediata.

Entre estas sustancias se incluyen: los depósitos de polvo, gases contaminantes, sustancias químicas y restos biológicos entre otros.⁵⁶

Algunas formas de frenar el avance o aparición de estos elementos son: la aplicación de filtros en los sistemas de ventilación.

Otra forma sería aplicar un sistema de entrada al recinto de doble puerta, para evitar corrientes de aire al entrar al recinto y por tanto eliminar el arrastre de elementos contaminantes desde el exterior al interior de la sala, Por último se recomienda una limpieza y mantenimiento regular, tanto de la estancia en la que se ubica la obra, como de la propia pieza.

7.5. Agentes biológicos

Los agentes biológicos posiblemente sean uno de los factores degradantes más habituales para los soportes lígneos, en especial los insectos xilófagos y, en condiciones extremas de humedad, los hongos. En este caso, aunque se trata de un contrachapado (que puede ser un material muy resistente, cuando es de muy buena calidad) se han observado ataques de hongos. Además su proliferación se ve favorecida por unas malas condiciones en el entorno y la acumulación sistemática de suciedad. La forma más eficaz de evitar su desarrollo es mantener un buen control de las condiciones ambientales, es decir vigilar la temperatura y la HR en primera instancia.⁵⁷

⁵⁶ SEDANO, U. *La conservación preventiva en la exposición de pintura sobre tabla*, p.28.

⁵⁷ STRANG, T. y KIGAWA, R. *Agent of deterioration: Pest*. Government of Canada. [Consulta 10 de noviembre de 2020] Disponible en: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/pests.html>>

8. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo de fin de grado ha sido el de establecer una propuesta de intervención acorde a las características de la pieza. Para ello, se han llevado a cabo distintos estudios relacionados con la composición de los materiales, la historia, y el estado de la obra.

A pesar de que no se han podido realizar determinados análisis (que habrían servido para esclarecer y establecer una metodología más exacta), ha sido posible diseñar un plan con base en el estudio visual de la obra.

En relación a todo lo anterior se determina que la obra precisa una intervención para estabilizarla y facilitar su perdurabilidad. El mayor deterioro, se encuentra en el soporte. Del estudio se destacan varias cosas, por una parte que este tipo de soportes son muy buenos sustentantes para obras de arte, fácilmente superiores a los soportes de madera. Esto se debe a que son mucho más resistentes a los agentes de deterioro, presentan mayor flexibilidad y una mejor evolución en el tiempo.

A medida que se aumentan las chapas que lo componen más resistente es, lo mismo que cuanto mejor sea la calidad de la madera empleada en su fabricación, mejores resultados dará en el futuro.

La realización de este trabajo ha servido para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el Grado. Además ha facilitado la comprensión de lo fundamental que es tener una visión global del conjunto de todos los estudios previos de una obra, para poder establecer criterios y estrategias de intervención coherentes y acordes a las necesidades tanto restaurativas como conservativas de la pieza.

9. BIBLIOGRAFÍA

BARROS, J.M., CASTELL, M y MARTÍN, S. (2017/18). *Apuntes de la asignatura Taller 3: Conservación y restauración de pintura de caballete*. Valencia: Universitat Politècnica de València, Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

GARCÍA ESTEBAN, L. et al. (2002). *La madera y su tecnología: aserrado, chapa, tableros contrachapados, tableros de partículas y de fibras, tableros OSB y LVL, madera laminada, carpintería, corte y aspiración*. Madrid: AITIM Fundación Conde del Valle de Salazar : Mundi-Prensa.

LANCHAS, A. "Tableros contrachapados para la construcción" en *ARQUITECTURA&MADERA*, Vol.4.
Disponible en: <<http://www.arquitectura-madera.com/revistas/04/AM04.pdf>>
[Consulta 23 de junio de 2020]

MARTIN REY, S. (2005). *Introducción a la conservación y restauración. Pintura sobre lienzo*. Valencia: Ed. Universidad Politécnica de Valencia.

MUÑOZ, S. OSCA, J. GIRONES, I. (2014) *Diccionario de materiales de restauración*. Madrid. Akal.

PÉREZ, E. (2016/17). *Apuntes de la asignatura de Taller 1- Caballete, Conservación y restauración de bienes culturales. U.D.1*. Valencia: UPV. Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

PÉREZ, E.(2016/17). *Apuntes de la asignatura de Taller 1- Caballete, Conservación y restauración de bienes culturales. U.D.2*. Valencia: UPV. Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

PÉREZ MARTÍN, E; BARROS, J.M.(2016/17). *Prácticas de pintura sobre tabla, Taller -1*, Valencia: UPV, Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

SANCHEZ, A.(2012). *Restauración de obras de arte: Pintura de caballete*. Madrid: Ediciones Akal.

SEDANO, U. (2014). *La conservación preventiva en la exposición de pintura sobre tabla*. Gijón : Ediciones Trea, S.L.

TALAMANTES PIQUER, M del C (2015). *Estudio técnico, morfológico y compositivo de las capas pictóricas contemporáneas sobre el tablero contrachapado*. Tesis doctoral. Valencia. Universitat Politècnica de València.

VIVANCOS, V. (2007). *La conservación y restauración de pintura de caballete, Pintura sobre tabla*. Madrid: Editorial Tecnos.

ZALBIDEA, A.; GÓMEZ, R. (2011-2012). “Revisión de los estabilizadores de los rayos UV”. En: *Arché*. Instituto universitario de restauración del patrimonio de la UPV.

ENLACES ON-LINE

AITIM (2008). *Productos de la madera para la arquitectura*. p.60-67. [Consulta 20 junio de 2020]

Disponible en: <http://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/actividades/act_paginas/libro/productos_de_madera_para_la_arquitectura.pdf>

ARTE&MEMORIA. *Plastazote® LD45* [Consulta 12 de noviembre de 2020]

Disponible en: <<https://tienda.arteymemoria.com/es/sinteticos/194-plastazote-ld45.html>>

ARTE&MEMORIA. *Poliéster Melinex®*. <<https://tienda.arteymemoria.com/es/sinteticos/267-poliester-melinex.html>> [Consulta 1 de noviembre de 2020]

BERMÚDEZ, J.D. et al. *Manual de la madera de Eucalipto blanco*. Disponible en: <<http://www.cismadeira.com/castelan/downloads/l.eucaliptoblanco.pdf>> [Consulta 8 Noviembre de 2020]

Confemadera. “Chapas y tablero contrachapado (I parte)” en *Youtube* <<https://www.youtube.com/watch?v=mRKhuxHTPNA>> Confederación Española de Empresarios de la Madera. 2011. [Consulta: 20 de junio de 2020]

Confemadera, “Chapa y tablero contrachapado (II parte)” en *Youtube* <<https://www.youtube.com/watch?v=Dh8kTRNJQk0&t=44s>> Confederación Española de Empresarios de la Madera. 2011. [Consulta 20 de junio de 2020]

Isabella Valera

CTS. *Per-xil 10. Product description*. [Consulta 11 noviembre de 2020]
Disponible en <<https://www.ctseurope.com/en/scheda-prodotto.php?id=2752>>

CTS. *Plextol B500. Descripción del producto*. [Consulta 10 de noviembre 2020]
Disponible en: <<https://shop-espana.ctseurope.com/62-plextol-b-500>>

GRUPO ESPAÑOL DE CONSERVACIÓN. *Klucel G*. [Consulta 14 de noviembre de 2020] Disponible en: <<https://www.ge-iic.com/fichas-tecnicas/adhesivos/klucel-g/>>

ICOM-CC (Septiembre 2008). *Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible*. [Consulta: 10 de noviembre 2020] Disponible en: <<http://www.icom-cc.org/54/document/icom-cc-resolucion-terminologia-espanol/?id=748#.Xk1EE3tG1aQ>>

IMPERIVM. *Los escudos de los legionarios del Imperio Romano*. [Consulta: 8 de Noviembre de 2020] Disponible en <<https://www.imperivm.org/los-escudos-de-los-legionarios-del-imperio-romano/>>

MICHALSKI, Stefan. *Agent of deterioration: incorrect relative humidity*. Government of Canada. [Consulta: 10 de noviembre de 2020] Disponible en: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/humidity.html#con5>>

MICHALSKI, Stefan. *Agent of deterioration: incorrect temperature*. Government of Canada. [Consulta: 10 de noviembre de 2020] Disponible en: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/temperature.html>>

COLLINS, NEIL. *“Pintura de paisaje: características, historia”* en GALLERIX. Disponible en <<https://es.gallerix.ru/pedia/genres--landscape-painting/>> [Consulta 8 de noviembre 2020]

POR SOLEA. *EL RASTRO DE VALENCIA: mercadillos de España con historia*. 10 de enero 2020. <https://porsolea.com/el-rastro-de-valencia-mercadillos-de-espana-con-historia/> [Consulta: 26 de octubre de 2020]

Plexiglas® *XT Incoloro 0A000 GT*. [Consulta 14 de noviembre de 2020]
Disponible en <<https://www.plexiglas-shop.com/es/productos/plexiglas-xt/pl0a000gt.html>>

STRANG, T. y KIGAWA, R. *Agent of deterioration: Pest*. Government of Canada.
[Consulta 10 de noviembre de 2020] Disponible en: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/pests.html>>

10. ÍNDICE DE IMÁGENES

Las figuras no incluidas a continuación han sido realizadas por la autora de este trabajo:

Figura 2. Fotografía del “Rastro de Valencia” en 1901. Disponible en: <<https://porsolea.com/el-rastro-de-valencia-mercadillos-de-espana-con-historia/>> [Consulta: 26 de octubre de 2020]

Figura 4. Etiqueta de la casa de marcos y molduras “Jose Belenguer”. Disponible en: <<https://www.todocoleccion.net/varios-objetos-arte/pintura-valenciana-oleo-firma-ilegible-enmarcado-valencia-casa-jose-belenguer~x63519672>> [Consulta: 26 de octubre de 2020]

Figura 5. Fotografía de la obra “Árboles y peñas (Pont Aven)” de Carlos Haes. Disponible en <<https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/arboles-y-peas-pont-aven/af23af23-018a-4e44-98e7-a31d74302fe0>> [Consulta: 8 de noviembre de 2020]

Figura 13. Imagen de un “Scutum” romano encontrado en el yacimiento de Dura Europos. Disponible en: <<https://twitter.com/GuerraenlaUni/status/1254318335459758080/photo/1>> [Consulta: 8 de noviembre de 2020]

Fig 14. Croquis del corte en la fabricación del contrachapado “a la plana” y ejemplo de la chapa que se obtiene. Extraída de: <<http://www.cismadeira.es/Galego/downloads/l.eucaliptoblanco.pdf>>.

Fig 15. Croquis del corte en la fabricación del contrachapado “por desenrollo” y ejemplo de la chapa que se obtiene. Extraída de: <<http://www.cismadeira.es/Galego/downloads/l.eucaliptoblanco.pdf>> [Consulta: 23 de junio de 2020]

Fig 16. Croquis del proceso de fabricación de contrachapado por desenrollo. Disponible en <<https://www.maderea.es/como-el-tablero-contrachapado-ayudo-a-ganar-una-guerra/>> [Consulta: 23 de junio de 2020]

Fig 17. Clasificación de los tableros contrachapados según la norma EN-314 -1 y 2. Extraída de: <http://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/actividades/act_paginas/libro/productos_de_madera_para_la_arquitectura.pdf>. Consulta 20 junio de 2020]

Fig 29. Imagen del Triángulo de solubilidad de Teas. Extraída del libro: SANCHEZ, A.(2012). *Restauración de obras de arte: Pintura de caballete*. Madrid: Ediciones Akal.

Fig 30. Imagen del Test de P. Cremonesi. Extraída del libro: SANCHEZ, A.(2012). *Restauración de obras de arte: Pintura de caballete*. Madrid: Ediciones Akal.

Fig 31. Imagen ejemplo de propuesta de marco. Extraída de: <<https://www.lafabricadelcuadro.com/marcos-a-medida-galce-alto-vitrinas/51407-p606crudo-c.html>> [Consulta 14 de noviembre 2020]