

INFORME FINAL SOBRE EL ESTADO DE  
CONSERVACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA  
PINTURA SOBRE TABLA

**"SAN LUCAS". HERNANDO DE ESTURMIO.  
RETRATO DE LOS EVANGELISTAS  
CATEDRAL DE SEVILLA**

Octubre, 2000



## **1. IDENTIFICACIÓN: FICHA TÉCNICA.**

### **1.1. TÍTULO U OBJETO.**

**San Lucas**

### **1.2. TIPOLOGÍA.**

**Pintura (Oleo sobre soporte mixto)**

### **1.3. LOCALIZACIÓN.**

1.3.1. Provincia: **Sevilla**

1.3.2. Municipio: **Sevilla**

1.3.3. Inmueble: **S.M. y P.I. Catedral**

1.3.4. Ubicación: **Lateral izquierdo del primer cuerpo del Retablo de los Evangelistas, situado en la segunda capilla de la Nave del Evangelio.**

1.3.5. Demandante del estudio y/o intervención: **S.M. y P.I. Catedral.**

### **1.4. IDENTIFICACIÓN ICONOGRÁFICA.**

**San Lucas en actitud sedente y acompañado de un toro - símbolo de la figura del Evangelista - levita entre nubes. En la zona inferior, a un lado aparece un paisaje de troncos y vegetación con una lechuga que mira al frente, mientras en la esquina contraria se muestra una ciudad en la lejanía.**

### **1.5. IDENTIFICACIÓN FÍSICA.**

1.5.1. Materiales y técnica: **Oleo sobre soporte mixto**

1.5.2. Dimensiones: **288 cm x 161 cm ( h x a)**

1.5.3. Inscripciones, marcas, monogramas y firmas: **La tabla no presenta. En cuanto al conjunto del retablo, contiene en la tabla lateral derecha de la predela la firma "HERNANDVS STVRMIVS ZIRICZEENCIS FACIEBAT. 1555"**

## **1.6. DATOS HISTÓRICO-ARTÍSTICOS.**

1.6.1. Autor/es: **Hernando de Esturmio**

1.6.2. Cronología: **1553 - 1555**

1.6.3. Estilo: **Renacentista**

1.6.4. Escuela: **Flamenca**

## **2. HISTORIA DEL BIEN MUEBLE. ESTADO DE LA CUESTIÓN.**

### **2.1. ORIGEN HISTÓRICO.**

Forma parte de un conjunto de 10 tablas para el RETABLO DE LOS Evangelistas de la Catedral de Sevilla.

El conjunto se concierta el 27 de mayo de 1553, comprometiéndose Esturmio a finalizarlo un año después. Dicho retablo no se asienta hasta el 15 de marzo de 1555.

El proyecto se ejecutó al margen del cabildo catedralicio, por orden del canónigo hispalense y obispo de Marruecos Don Sebastián de Obregón, que como heredero del canónigo Don Pedro de Santillán, se encargó de la decoración de la capilla funeraria.

El pago de la obra se efectuó en cinco plazos, coincidiendo con el inicio de la obra, la conclusión del dibujo de las escenas, con la mitad de la obra, con su conclusión y con el definitivo asentamiento del retablo.

### **2.2. CAMBIOS DE UBICACIÓN Y/O PROPIEDAD.**

En el Neoclasicismo se alteró la arquitectura del retablo, aunque no se modificó su ordenación.

### **2.3. RESTAURACIONES Y/O MODIFICACIONES EFECTUADAS.**

En 1789, Arana de Valflora informa del mal estado del retablo. Fue objeto de distintas restauraciones en el último cuarto del siglo XIX, apreciándose a simple vista.

### **2.4. ANÁLISIS ICONOLÓGICO Y ESTILÍSTICO.**

El retablo de los Evangelistas reúne la influencia de distintos artistas, al hacer Esturmio suyos, los esquemas y fórmulas de origen flamenco e italiano.

Las composiciones están inspiradas en los Evangelistas grabados en 1518 por agostino Veneziano y Aldegraver, basados a su vez en otros dibujados por Giulio Romano.

San lucas, dotado de la grandiosidad y esquema compositivo de los Evangelistas de Miguel Ángel para la bóveda de la Capilla Sixtina, reproduce invertido el esquema general del San mateo y la posición de los brazos del San Juan de Giulio Romano.

De este último también toma la configuración espacial de la escena. Dividida ésta en dos zonas, en la superior Esturmio se mantiene fiel al grabado, representando a San Lucas en un espacio irreal constituido a base de nubes. En la zona inferior, inexistente en el grabado, el pintor sitúa un paisaje de troncos de árboles que le sirve para enlazar temática y espacialmente ambas zonas.

La profundidad de esta segunda zona la acentúan los tonos claros con que está tratado el paisaje de fondo, en contraste con el primer término. Esturmio se recrea en el dibujo individualizado de los elementos que lo integran, observados con el espíritu científico de los grandes maestros del renacimiento.

Finalmente, señalar la total subordinación del maestro hacia el cliente, tan elocuente en esta obra, donde el propio obispo de Marruecos fue el verdadero artífice de la estructura compositiva general del retablo.

### **NOTAS BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTALES.**

Serrera Contreras, Juan Miguel: Hernando de Esturmio. Arte Hispalense. Sevilla, 1983

### 3. ESTADO DE CONSERVACIÓN.

#### 3.1. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL MARCO.

Esta tabla pertenece a un retablo. El marco, por tanto forma parte de los elementos constitutivos de la arquitectura del retablo. Presenta unas molduras sencillas de media caña, policromado en negro y dorado.

\* Véase gráfico nº 1, en el que se observa el retablo en general, el tipo de marco así como el hueco dejado tras el desmontaje de esta tabla para su intervención.

#### 3.2. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SOPORTE PICTÓRICO

La obra presenta su soporte original.

Soporte mixto compuesto por madera cubierta por estopa, por su anverso, sobre la que está adherido un lienzo que parece cubrir la totalidad de la tabla. Sobre este lienzo se presentan los restantes estratos: preparación película de color, capa de protección y elementos ajenos al original (repintes y barnices).

Según el examen de laboratorio, realizado para la identificación de la madera, se confirma que se trata de madera de roble (ver estudio biológico adjunto).

El soporte constituido por once paneles verticales (ver gráfico nº 2), están unidos con ensambles a unión viva y reforzado por lengüetas rectangulares planas, internas en cajas de mayor tamaño realizadas en el interior del soporte, en el lateral de los paneles. Algunas de estas lengüetas se aprecian parcialmente por el reverso del soporte en zonas donde la madera superficial se ha perdido o en las zonas de separación de los paneles. (Ver gráfico nº 9)

La dimensión total del soporte es : 288 cm x 161 cm (h x a) (ver gráfico nº 3).

Las medidas de los distintos paneles constitutivos varían en centímetros, siendo su ancho, comenzando desde el panel más próximo a la izquierda, 15 cm - 14,2 cm - 12,2 cm - 12,7 cm - 16 cm - 15,8 cm - 14,3 cm - 13 cm - 16,8 cm - 16 cm y 15 cm.

Las medidas verticales comenzando por la parte superior que presenta el soporte entre los rebajes realizados para embutir los travesaños son las siguientes: 19,5 cm - 76 cm - 78 cm - 78 cm y 17 cm.

(Ver gráfico nº 4)

El corte de la madera realizado para la constitución de los paneles es de tipo tangencial. Los radios de la madera se presentan encontrados entre los paneles más cercanos (ver gráfico nº 5).

El soporte presenta por su reverso un embarrotado simple de travesaños encajados en ranuras. Son un total de cuatro travesaños.

La parte introducida en el soporte pictórico tiene forma de cola de milano, siendo la parte externa de forma rectangular. El ancho de estos travesaños va disminuyendo individualmente de un extremo a otro de los mismos, ya que para introducirlos o extraerlos del hueco del soporte tienen sólo una dirección determinada alternada. Esto es, el superior y tercero se introducen de izquierda a derecha, mientras que el segundo y cuarto se introducen de derecha a izquierda. (Ver gráfico nº 6)

Hay que decir que el soporte, a su llegada a las instalaciones del IAPH, carecía de unos de los travesaños (concretamente el superior) desconociéndose sus causas.

El reverso presenta una superficie irregular debido a las herramientas utilizadas durante su realización para rebajar e igualar las superficies de los paneles. Se pueden apreciar a simple vista.

Así mismo presenta el soporte pictórico, por su reverso, un rebaje más acentuado, por todo el perímetro que se realizaría para facilitar la introducción en el retablo. (Ver gráfico nº 7)

Hay que destacar la presencia de unos injertos de madera (del mismo tipo y siguiendo la misma dirección de la veta) localizados en la parte superior e inferior del soporte, de forma circular, que no parecen corresponder a resanes de nudos pues la superficie lígnea de alrededor no presenta vetas curvas e irregulares propias cuando hay un nudo en esa zona. Se desconoce hasta el momento la intencionalidad de esta intervención aunque hay que decir que parece realizada en el momento de la ejecución de la obra. (Ver gráfico nº 8)

En el ángulo inferior izquierdo del reverso se localiza una pequeña pieza de madera de forma triangular añadida pero original. (Ver gráfico nº 9). Al igual que los injertos mencionados anteriormente no se aprecia por el anverso pues los estratos superiores a la madera (estopa, lienzo, preparación y película pictórica) lo ocultan. Por tanto estas piezas se pusieron por el reverso o bien antes de aplicar los estratos mencionados del anverso.

Algunas de las uniones de paneles, por el reverso, se encuentran separadas en milímetros entre panel y panel sin repercutir en el anverso gracias a la estopa y lienzo que no han separado. Tan sólo se localiza por el anverso la abertura de unos treinta centímetros en la zona superior entre los paneles tercero y cuarto comenzando a contar por la izquierda del reverso. Estos paneles están además desnivelados.

Se aprecian por el reverso, levantamientos del soporte en forma de pequeñas lascas y astillas debidas principalmente a la irregularidad de la superficie del soporte. (Ver gráfico nº 10)

Otra de las alteraciones presentes en el soporte son tres grietas o roturas que recorren verticalmente la madera y que están situadas en la parte superior. La de menor tamaño se localiza en el primer panel de la izquierda mientras que las otras dos se localizan en el panel central. (Ver gráfico nº 11)

Por el anverso del soporte se localiza también la grieta más externa repercutiendo en los estratos superiores que han roto a su vez.

La superficie del soporte por el anverso no es regular, siendo visibles con el estudio de luz rasante los desniveles que se producen entre unos paneles y otros. Esto repercute en los estratos más superiores (estopa y lienzo) que en algunas zonas se encuentran separados de la madera ya que principalmente el enlizado no se ha adaptado en algunas partes a estos desniveles produciéndose de esta manera una falta de adhesión de los estratos.

En cuanto a las alteraciones de tipo biológico y microbiológico hay que decir que se ha realizado por parte de los laboratorios un completo estudio ya que el soporte presentaba un fuerte ataque de insectos xilófagos así como un ataque de hongos que han dejado la madera atacada de un color más oscuro que el resto.

El ataque de xilófagos se localiza principalmente en los travesaños (gravemente afectados) y en el lateral izquierdo del soporte principalmente en la zona inferior. Un gran número de orificios y galerías de gran profundidad

afectan a la superficie del reverso. (Ver gráfico nº 12)

Hay que destacar un ataque de Cerambícidos (insecto de la familia de coleópteros) detectado por los orificios de gran tamaño localizados en la superficie pictórica y que quedaron visibles tras la limpieza de repintes y eliminación de estucos y pasta de relleno en esas zonas. Las galerías perforadas son de gran tamaño. (Ver gráfico nº 20)

En cuanto al ataque de hongos, éste se distribuye indistintamente por toda la superficie. (Ver gráfico nº 13)

\* Véase el estudio biológico adjunto al informe sobre los agentes biodeteriorantes realizado por el laboratorio.

Intervenciones anteriores: Se localiza un fino listón de madera de pino pegado por el reverso al lateral izquierdo (ver gráfico nº 9) y que parece que se añadió cuando se pusieron las bandas de tela del anverso (ver intervenciones anteriores de la película de color).

Depósitos superficiales: Cuando la tabla se extrajo del retablo para su intervención, presentaba por el reverso principalmente, gran cantidad de suciedad y polvo depositado en la superficie fundamentalmente en la parte superior de los travesaños.

### **3.3. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ESTRATO DE PREPARACIÓN Y/O IMPRIMACIÓN.**

#### Técnica de ejecución y material constitutivo:

La preparación aplicada sobre el soporte mixto es original en toda la superficie a excepción de las lagunas estucadas en intervenciones precedentes.

Se trata de un estrato de color blanco que parece estar aplicado a pincel en varias capas. Según análisis de laboratorio esta preparación está compuesta por sulfato cálcico y cola animal. (Ver estudio analítico adjunto)

Sobre este estrato, en las muestras analizadas aparece una capa de imprimación de color blanquecina compuesta básicamente de blanco de plomo, calcita y trazas de carbón. (Ver estudio analítico adjunto)

Cuarteado: La superficie presenta un cuarteado de gran tamaño e irregular principalmente en la zona de unión de paneles que pudiera corresponder al estrato de preparación y que ha repercutido sobre el estrato de color. Este cuarteado posiblemente esté provocado por la separación de los estratos inferiores de estopa y lienzo con el soporte lúneo acentuado además por el movimiento natural de éstos.

Se observa además de este cuarteado, otro de menor tamaño que se distribuye por toda la superficie relacionado con el movimiento natural de los elementos constitutivos inferiores a este estrato y que han repercutido sobre él.

Defectos de adhesión: La superficie observada con luz rasante presenta irregularidades que coinciden con las zonas de levantamientos y separación de este estrato con el lienzo (ver gráfico nº 16). Se localizan por toda la superficie aunque son más pronunciados en las zonas de uniones de paneles y más evidentes en la mitad superior que en la zona inferior (que corresponde con el paisaje).

Lagunas: El alcance de las pérdidas del estrato de preparación coinciden con las lagunas de la película de color. La mayoría de las pérdidas se traducen en lagunas de gran tamaño repartidas por toda la superficie y otras que coinciden con las pequeñas pérdidas en las uniones de paneles y que recorren verticalmente la superficie en forma de líneas paralelas. También existen pérdidas de este estrato prácticamente por la totalidad del perímetro de la superficie (Para ver el alcance de estas pérdidas de estrato véase el gráfico de estucado de lagunas nº 28)

Alteración biológica y/o microbiológica: El ataque de insectos xilófagos ha afectado a este estrato al igual que al superior (película de color). Los orificios de salida sobre la superficie pictórica estaban ocultos por el relleno y repintes sobre ellos realizados en una intervención anterior.

Este ataque ha afectado principalmente al reverso del soporte pictórico.

Intervenciones anteriores:

Estucado: La mayoría de estas lagunas del estrato de preparación estaban estucadas, desbordando gran parte de la película de color original y ha sido después de la eliminación de esta intervención cuando se han podido apreciar. Se localizaban al mínimo dos tipos de intervención de épocas distintas: una que correspondía a un estucado de color blanco (y que en algunos de los casos se ha respetado total o parcialmente) y otro tipo de estucado de color oscuro que presentaba falta de adhesión e irregularidad en su aplicación y que posteriormente se ha decidido eliminar. (Ver gráfico nº 17)

Otra de las intervenciones que hay que citar y que se puede considerar como una agresión realizada por la mano del hombre son los cortes de este estrato y del de color que se localizan en algunas de las lagunas y que posiblemente se realizaron con un objeto cortante (tipo bisturí, cuchillo...). Hipotéticamente parecen estar realizados para "cortar por lo sano" de forma tajante los levantamientos producidos en este estrato y el superior y difieren de las demás lagunas por tener sus bordes completamente rectilíneos a diferencias de las lagunas de bordes irregulares producidas por pérdidas naturales de este estrato. (Ver gráfico nº 18).

### **3.4.-DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL DIBUJO SUBYACENTE**

Se realizó un barrido reflectográfico para detectar la presencia de dibujo subyacente. Sin embargo, al parecer no se realizó un dibujo previo sino que se ejecutó la pintura directamente.

### **3.5.- DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA PELÍCULA DE COLOR**

Descripción somera de la capa pictórica a simple vista:

El aspecto que presentaba la película pictórica antes de la intervención se podría calificar de muy deficiente. Tras una gran cantidad de repintes alterados y un grueso estrato del barniz muy oxidado, el color original tan sólo se pudo apreciar una vez se retiraron estos estratos de intervenciones precedentes. (Ver gráfico nº 19).

La técnica pictórica, apreciable tras la limpieza, se caracteriza por un colorido vivo, realizándose la mitad superior (nubes y cielo) con tonos muy claros que destacan de la figura del santo y del paisaje inferior.

Técnica de ejecución (examen de laboratorio):

Realizada sobre el estrato de preparación, esta pintura realizada al óleo está aplicada en general con un tono base cubriente sobre el que se superponen transparencias en forma de veladuras, principalmente en la zona de la vegetación y paisaje de fondo.

Material constitutivo: composición (examen de laboratorio).

Se extrajeron muestras para analizar los componentes de la superficie pictórica (ver gráfico nº 25)

Los pigmentos identificados por el examen de laboratorio han sido los siguientes:

- Blanco: blanco de plomo y calcita
- Rojo: bermellón, laca roja y tierra roja
- Pardos: tierras
- Azul: azurita
- Negro: negro carbón

Aspecto de la pincelada: La pincelada en general es suelta y segura principalmente en el cielo y en la figura. En cambio, en la zona del paisaje del primer término, la vegetación se ha realizado de una forma más entretenida, minuciosa y con finos toques de pincel. Es en esta zona donde abundan más las veladuras. En el resto de la composición, como se ha dicho antes, los trazos son más libres, anchos y alargados, distinguiéndose claramente las direcciones de las pinceladas.

Textura: Superficie lisa con algo más de espesor en los colores mezclados con blanco.

Cuarteados: Se localiza un cuarteado típico de la pintura sobre tabla, fino y reticular en dirección a la veta de la madera visible principalmente en los tonos claros y de mayor o menor tamaño y grosor según el pigmento. Es un cuarteado que coincide con el del estrato inferior, preparación, independientemente del cuarteado característico en cada pigmento.

Se aprecia, además, un cuarteado de gran tamaño que parece estar debido a la presencia de estopa y lienzo, con sus respectivos movimientos, añadidos a los de la madera.

Estos cuarteados son los transmitidos por el estrato inferior de preparación (ver punto anterior, referente al cuarteado de este estrato).

En la zona del cielo la película pictórica está más deteriorada que en el resto presentando un cuarteado más abierto.

Defectos de adhesión y pérdidas : para hablar de estas alteraciones hay que volver a remitirse a las mismas sufridas en el estrato de preparación.

Alteraciones biológicas y/o microbiológicas: El ataque de insectos xilófagos ha afectado a este estrato al igual que al inferior (preparación). Los orificios de salida sobre la superficie pictórica estaban ocultos por el relleno y repintes sobre ellos realizados en una intervención anterior. Estos son de menos cuantía que los encontrados en el reverso del soporte pictórico.

Como se mencionó en el apartado del soporte hay que destacar un ataque de Cerambícidos (insecto de la familia de coleópteros) detectado por los orificios de gran tamaño localizados en la superficie pictórica y que quedaron visibles tras la limpieza de repintes y eliminación de estucos y pasta de relleno en esas zonas. Las galerías perforadas son de gran tamaño. (Ver gráfico nº 20)

Agresión antrópica: también mencionada en el apartado de intervenciones precedentes del estrato de preparación, la película de color ha sufrido cortes en su superficie con un instrumento cortante (Ver gráfico nº 18)

#### Intervenciones anteriores identificables:

Esta pieza al igual que el resto del conjunto pictórico de este retablo, ha sufrido a lo largo de estos siglos diversas intervenciones de las que se pueden apreciar actuaciones poco respetuosas principalmente a nivel de estrato pictórico.

A parte de los numerosos repintes, muchos de los cuales cubren original, se observa en los laterales de la tabla una banda de lienzo pegada y repintada que según la bibliografía consultada se añadieron en el siglo XIX con objeto de ocultar pérdidas de los bordes. (Ver gráfico nº 21).

En cuanto a los repintes hay que decir que están realizados en distintas épocas y de manera diferente, todos ellos de materia oleosa y alterados:

- Repintes sobre estucos. Suelen desbordar sobre parte del color original cerca de las lagunas. Se reparten por toda la superficie. (Ver gráfico nº 22)

- Repinte localizado en los ropajes del santo. Este repinte de color rojo vivo, presente bajo la gruesa capa de barniz, cubre sin sentido aparente el color original de los ropajes que nada tienen que ver con este tono. Esto es, mientras que el color original de la camisa del santo es de color verde amarillento y la capa con que cubre el resto del cuerpo es de un color celeste grisáceo, el conjunto repintado es totalmente rojo sin dejar apreciar estos colores visibles una vez efectuada la limpieza. (Ver gráfico nº 23 y gráfico nº 26)

- Repinte localizado en la zona de nubes y cielo. Es de color ocre claro y cubren casi la totalidad de esta superficie ocultando las pérdidas de este estrato y cubriendo el color original mucho más claro y amarillento. (Ver gráfico nº 24)

- Repinte localizado bajo el anterior pero que cubre parcialmente tan sólo la parte más superior de la composición. Es un repinte de color muy oscuro, difícil de eliminar, de aspecto más duro, introducidas las partículas en los surcos dejados por la pincelada del color original. (Ver gráfico nº 24).

### **3.6.- DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA CAPA DE PROTECCIÓN**

Estrato compuesto por un barniz de naturaleza orgánica distribuido irregularmente por la superficie

La tonalidad que presenta este estrato es amarillenta, resultado de la oxidación del barniz que oculta el colorido de la película pictórica. Sobre los tonos claros se aprecia este oscurecimiento más que sobre los oscuros.

Hay que destacar el estado en que se encontraba la superficie pictórica debido a la acumulación de barniz oxidado que impedía apreciar los colores del estrato inferior y su volumen dando lugar a una superficie plana y oscura (ver gráfico nº 19)

Con el examen de luz ultravioleta se apreciaba la fluorescencia de esta capa aplicada de forma irregular bajo la que se apreciaba otra más antigua.

### **3.7.- DEPÓSITOS SUPERFICIALES**

En el anverso se localiza suciedad superficial pero es por el reverso donde la acumulación de depósitos superficiales se hace más evidente, principalmente en la parte superior de los travesaños y sobre las irregularidades del soporte

## **4.- ESTUDIO ANALÍTICO**

A parte del examen organoléptico realizado sobre la tabla, y con lupa binocular se complementa el estudio con un análisis de tipo cognoscitivo para descubrir datos que no son apreciables a simple vista. Por ello se realizó una analítica de la obra consistente en:

. Examen reflectográfico : para detectar el dibujo subyacente. En este caso no es aclarativo pues parece no existir.

. Examen con luz ultravioleta: gracias a este tipo de análisis se detectó la acumulación de barnices y los repintes fundamentalmente los más superficiales.

. Examen con luz rasante : Para apreciar levantamientos y deformaciones del soporte

Así mismo se realizó un estudio analítico operativo para conocer el material constitutivo del soporte, estrato de preparación, película de color, capa protectora y materiales ajenos al original.

Se realizó además un estudio biológico sobre los agentes biodeteriorantes de la madera que identificaron varios tipos de ataque de xilófagos así como la pudrición producida por microorganismos.

## **5.- PROPUESTA DE TRATAMIENTO**

La propuesta de tratamiento coincide en sus puntos más fundamentales con la intervención realizada a posteriori tras el estudio de la pintura. Ver punto siguiente.

## **6.- TRATAMIENTO REALIZADO**

Se describe a continuación los criterios y metodología de intervención realizada indicando el tipo de tratamiento realizado, la localización y extensión de la intervención y la composición, naturaleza y proporciones de los materiales a emplear en los distintos estratos:

\*soporte pictórico

\*preparación

\*película pictórica

\*capa de protección

El tratamiento realizado según el orden cronológico es el siguiente:

### **Protección de la superficie pictórica**

Una vez montados los andamios para proceder al desmontaje de la tabla del retablo y antes de comenzar el mismo, se realiza un "facing" de protección con papel de seda y coleta para proteger la película pictórica durante la manipulación, desmontaje, embalaje, traslado y tratamiento del reverso.

### **Desmontaje de la tabla y traslado a los talleres del IAPH**

Una vez desmontada y embalada se traslada al Instituto y se deposita en una zona habilitada para su acondicionamiento climático y para proceder a su desinsectación antes de entrar en los talleres para proceder a su restauración.

### **Desinsectación**

Se aplicó un gas inerte, Argón, con un sistema de envoltura en plástico herméticamente cerrado en cuyo interior se depositó la tabla, por un periodo de casi un mes. Para ello se situó la tabla en horizontal con el anverso hacia arriba. Debajo de la tabla se puso plástico de burbujas y las esquinas se protegieron. Se introdujo el gas extrayéndose simultáneamente casi la totalidad del oxígeno.

(Véase informe biológico adjunto en el que se detalla la propuesta de desinsectación y el tratamiento realizado)

### **TRATAMIENTO DEL REVERSO**

Una vez terminado el periodo de desinsectación se comienza el tratamiento.

### **Limpieza del reverso**

Se realizó primeramente una limpieza superficial para eliminar la suciedad acumulada, mediante brochas suaves y aspirador. Se insistió fundamentalmente en la parte superior de los travesaños y en las irregularidades de la superficie del reverso del soporte.

Eliminados estos depósitos superficiales, se procedió a la limpieza más en profundidad mediante hisopos humedecidos en agua y /o agua y alcohol. En

algunas zonas se procedió a retirar mecánicamente mediante bisturí la suciedad incrustada o restos de adhesivo difícil de eliminar por otro método.

### **Fijación de levantamientos**

Los levantamientos en forma de astillas o lascas en zonas superficiales del reverso se pegan mediante acetato de polivinilo y poniendo peso encima mientras se seca (ver gráfico de levantamientos, nº 10).

### **Consolidación del soporte**

La consolidación se realizó inyectando Paraloid B72 disuelto en Xileno en concentraciones bajas para favorecer la penetración, aprovechando los orificios y galerías superficiales producidos por el ataque de xilófagos.

### **Relleno de orificios y galerías de xilófagos**

Una vez efectuada la consolidación y esperando un tiempo prudencial para la evaporación del disolvente se rellenaron los orificios y pequeñas galerías superficiales con serrín de roble mezclado con acetato de polivinilo.

Las galerías de gran tamaño originadas por el ataque de termitas se rellenaron mediante piezas de madera de roble pegadas con acetato de polivinilo, siguiendo la dirección de la veta de la madera. (Ver gráfico nº 15)

### **Injertos**

En el ángulo superior izquierdo del reverso y en el inferior derecho faltaba parte del soporte que se reintegró mediante piezas de madera de roble adaptadas a la forma de la laguna y pegada con PVA (ver gráfico nº 14)

### **Eliminación del listón añadido**

El listón de madera de pino situado en el lateral izquierdo y que soportaba las bandas de lienzo añadidas en la película de color se eliminó ablandando primeramente el adhesivo que lo unía al soporte y una vez quitado se limpió la superficie de contacto del soporte pictórico mecánicamente o con hisopos ligeramente humedecidos.

(Ver gráfico nº 14)

### **Tratamiento de grietas y separación de paneles**

Desde el anverso se intervino en la grieta localizada en el borde derecho superior. Se rellenó con serrín y PVA. También se trató la separación de paneles entre el 2º y 3º comenzando por la derecha, en la zona superior. Tenían una separación de unos 2mm. El tratamiento consistió en la introducción de una chirlata de madera blanda y rellenando el resto con serrín de roble y PVA.

### **Extracción de los travesaños**

Los tres travesaños que presentaba el reverso (el superior como se ha comentado anteriormente no se halló) estaban gravemente atacados por los xilófagos. Su consistencia en algunas zonas era frágil, con aspecto acorchado. El inferior, por la cara interna que estaba en contacto con el soporte pictórico presentaba una galería profunda realizada por las termitas con serrín compactado en su interior. El travesaño central superior era el más atacado, con numerosos orificios y galerías. Es por todo ello, que se decide sustituir los travesaños por otros nuevos de madera de roble curada (ver gráfico nº 14). Una vez extraídos estos antiguos travesaños se limpia la parte del soporte pictórico que había quedado oculta por ellos y se procede a introducir los travesaños nuevos, aplicando antes una película de cera microcristalina disuelta en white spirit para facilitar el deslizamiento de los travesaños. Se introdujeron éstos sin dificultad comprobando como la cera facilitaba el movimiento en el rail.

### **Aplicación de capa de protección**

Una vez realizadas todas las operaciones sobre el reverso se aplicó una capa de protección compuesta de Paraloid B72 disuelto en Xileno en proporción (1:10).

## **TRATAMIENTO DEL ANVERSO**

### **Fijación película pictórica**

Antes de eliminar el "facing" de protección se fijaron los levantamientos más acentuados pero sin realizar la fijación definitiva hasta eliminar la gran cantidad

de repintes y barnices que cubrían la superficie por riesgo de que se fijaran también y se dificultara aún más su eliminación.

### **Eliminación del “facing”**

Se elimina el papel de seda y la cola animal, así como los restos del adhesivo que quedan en la superficie pictórica humedeciendo ligeramente con agua caliente la superficie de color.

### **Eliminación de barnices y repintes**

Tras realizar un microtest de solubilidad, para comprobar cual es el disolvente o la mezcla de éstos más adecuada para la eliminación del barniz y repintes (ver gráfico nº 25), se procede a la limpieza de la película pictórica.

Se comienza esta limpieza realizando pequeñas catas en distintas zonas y colores para comprobar la reacción del disolvente en cada una de ellas. Se procede posteriormente a la eliminación del barniz más superficial.

La mezcla de disolventes utilizada para la eliminación de barnices y repintes fue la siguiente:

Eliminación del barniz más superficial: isooctano - isopropanol (50:50)

Eliminación del barniz restante: isopropanol - amoniaco - agua (50:25:25)

Eliminación de repintes: isopropanol - amoniaco - agua (50:25:25) y Tolueno - isopropanol - agua (50:65:15)

### **Eliminación de estucos**

Se eliminaron aquellos estucos que sobrepasaban el original o que estaban realizados de manera irregular.

### **Fijación tras la limpieza**

Se realizó una segunda fijación de la película pictórica tras la eliminación de barnices, repintes y estucos. Se realizó igualmente con coleta y espátula

caliente. Esta fijación se realizó insistiendo en los graves levantamientos que se localizaban principalmente en la zona de unión de paneles, inyectando por las zonas de lagunas de película de color el adhesivo y presionando con espátula caliente y pesos.

### **Injertos de lienzo**

En las lagunas de película pictórica en donde tampoco existía el estrato de preparación, lienzo y estopa quedando la madera del soporte a la vista se le realizaron injertos de tela de lino siguiendo la dirección de trama y urdimbre del lienzo original. (Ver gráfico nº 27)

### **Estucado**

Realizado con el mismo material que la preparación original en las lagunas existentes en el estrato de preparación. (Ver gráfico nº 28)

### **Reintegración cromática**

Se comenzó con una reintegración a la acuarela para finalizar tras un primer barnizado con reintegración con pigmentos al barniz. Al ser lagunas de gran tamaño en su mayoría se llevó el criterio de técnica al rigatino.

\* Véase gráfico nº 29 sobre las fases de intervención en la superficie pictórica de los tratamientos sobre lagunas de gran tamaño.

### **Barnizado**

Se protegió la superficie pictórica con barniz pulverizado de la marca Lefranc & Bourgeois.

## **7.- DOCUMENTACIÓN**

### **- Documentación gráfica:**

Se ha realizado una documentación gráfica de los distintos apartados del informe que necesiten de una mayor aclaración como es la localización en la superficie.

### **- Documentación fotográfica .**

Diapositiva (negativo 6 x 6 y 35mm, 50 ASA).

Fotos generales (antes, durante y después de la aplicación de los tratamientos).

Luz rasante (irregularidades, alteraciones, técnica de ejecución, etc.).

Macro y microfotografías (particularidades interesantes desde un punto de vista técnico).

## **8.- EXPOSICIÓN Y ACONDICIONAMIENTO**

Se aconseja que una vez que vuelva a su lugar de origen se mantengan unas condiciones climáticas óptimas para este tipo de pieza (pintura en tabla):

Humedad relativa: mantener dentro de lo posible una humedad entre 50 y 65% Evitar ante todo cambios bruscos.

Temperatura: el rango óptimo aconsejado es de 18 +/- 2°C.

Iluminación: controlar la luz del día por persianas o cortinas eliminando los rayos ultravioletas con filtro si fuese necesario. No sobrepasar los 150 lux.

## **9.- SEGUIMIENTO**

Se aconseja un control periódico del estado de conservación y/o del tratamiento efectuado sobre la obra.

## 10.- EQUIPO TÉCNICO

- Ficha de identificación del bien mueble: **María Campoy**. Departamento de investigación. Centro de Intervención del IAPH
- Informe sobre el estado de conservación, propuesta de tratamiento, tratamiento realizado y documentación gráfica: **Rocío Magdaleno Granja**
- Intervención (tratamiento integral) de conservación-restauración: **Rocío Magdaleno Granja**
- Documentación fotográfica y radiográfica: **Eugenio Fernández Ruiz**. Área de fotografía. Centro de Intervención del IAPH
- Estudios analíticos: **Lourdes Martín García y Francisco Gutierrez Montero**. Departamento de análisis. Centro de Intervención del IAPH
- Estudio biológico y desinsectación: **Marta Sameño Puerto**. Departamento de análisis. Centro de Intervención del IAPH

## EQUIPO TÉCNICO

---

*Ficha técnica y datos histórico-artísticos:* **María Campoy Naranjo**, historiadora del Departamento de Investigación. Centro de Intervención del IAPH.

*Informe sobre el estado de conservación, propuesta de tratamiento, tratamiento realizado y documentación gráfica:* **Rocío Magdalena Granja**, restauradora del Departamento de Tratamiento. Centro de Intervención del IAPH.

*Documentación fotográfica y radiográfica:* **Eugenio Fernández Ruiz**, Departamento de Análisis. Centro de Intervención del IAPH.

- *Estudio analítico.*

. *Estudio estratigráfico:* **Lourdes Martín García**. Química. Laboratorio de Química. Departamento de Análisis.

. *Análisis químico:* **Francisco Gutiérrez Montero**. Asesor Técnico Laboratorio. Laboratorio de Química. Departamento de Análisis.

. *Estudio Biológico y Desinsectación:* **Marta Sameño Puerto**. Bióloga. Laboratorio de Biología. Departamento de Análisis.

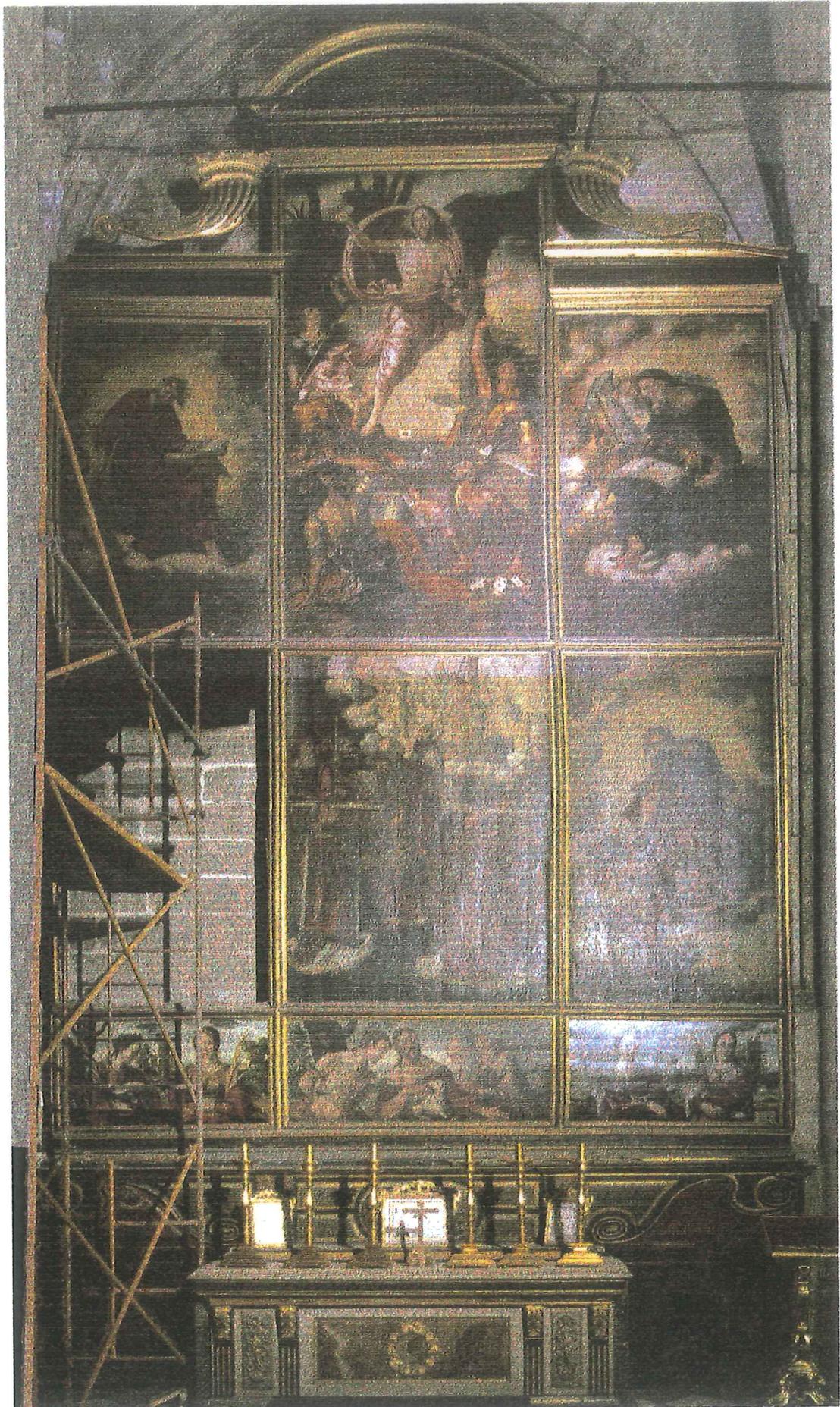
Vº Bº EL JEFE DEL CENTRO DE INTERVENCIÓN  
EN EL PATRIMONIO HISTÓRICO



Fdo.: Lorenzo Pérez del Campo

## **DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**







N° Y DISPOSICIÓN DE PANELES

DATOS TÉCNICOS

GRÁFICO Nº 3

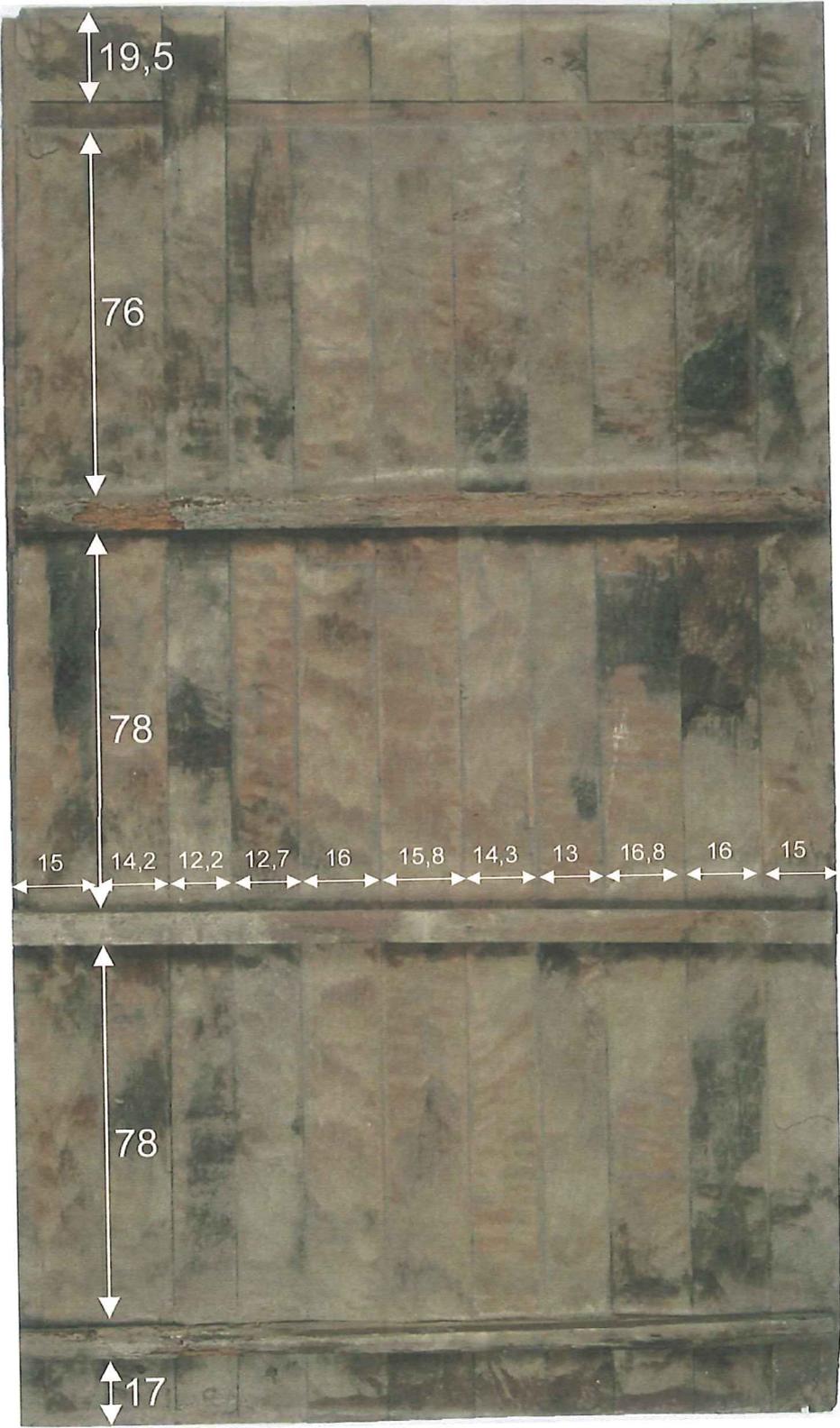


288 cm

161 cm

MEDIDAS GENERALES EN CMS (h x a)

DATOS TÉCNICOS



MEDIDAS EN CMS: Ancho de paneles y altura entre huecos de travesaños



SECCIÓN DE PANELES: CORTES DE LOS PANELES



DIRECCIÓN PARA INTRODUCIR LOS TRAVESAÑOS

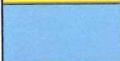


ZONAS DE REBAJE DEL SOPORTE



INJERTOS EN LA MADERA



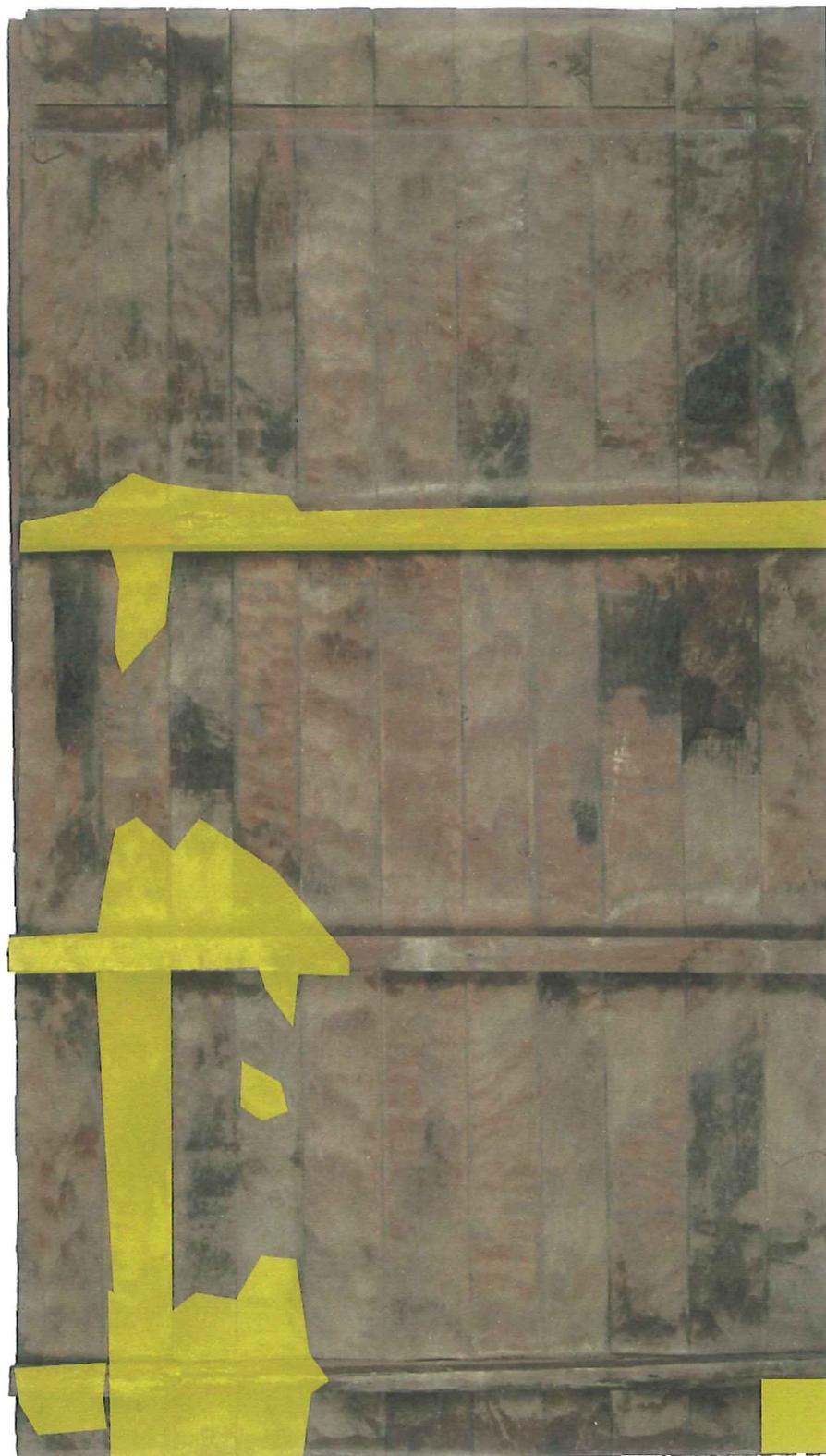
-  LENGÜETAS INTERNAS PARCIALMENTE VISIBLES
-  PIEZA AÑADIDA ORIGINAL
-  PIEZA AÑADIDA NO ORIGINAL



LEVANTAMIENTOS PARCIALES DEL SOPORTE



GRIETAS DEL SOPORTE

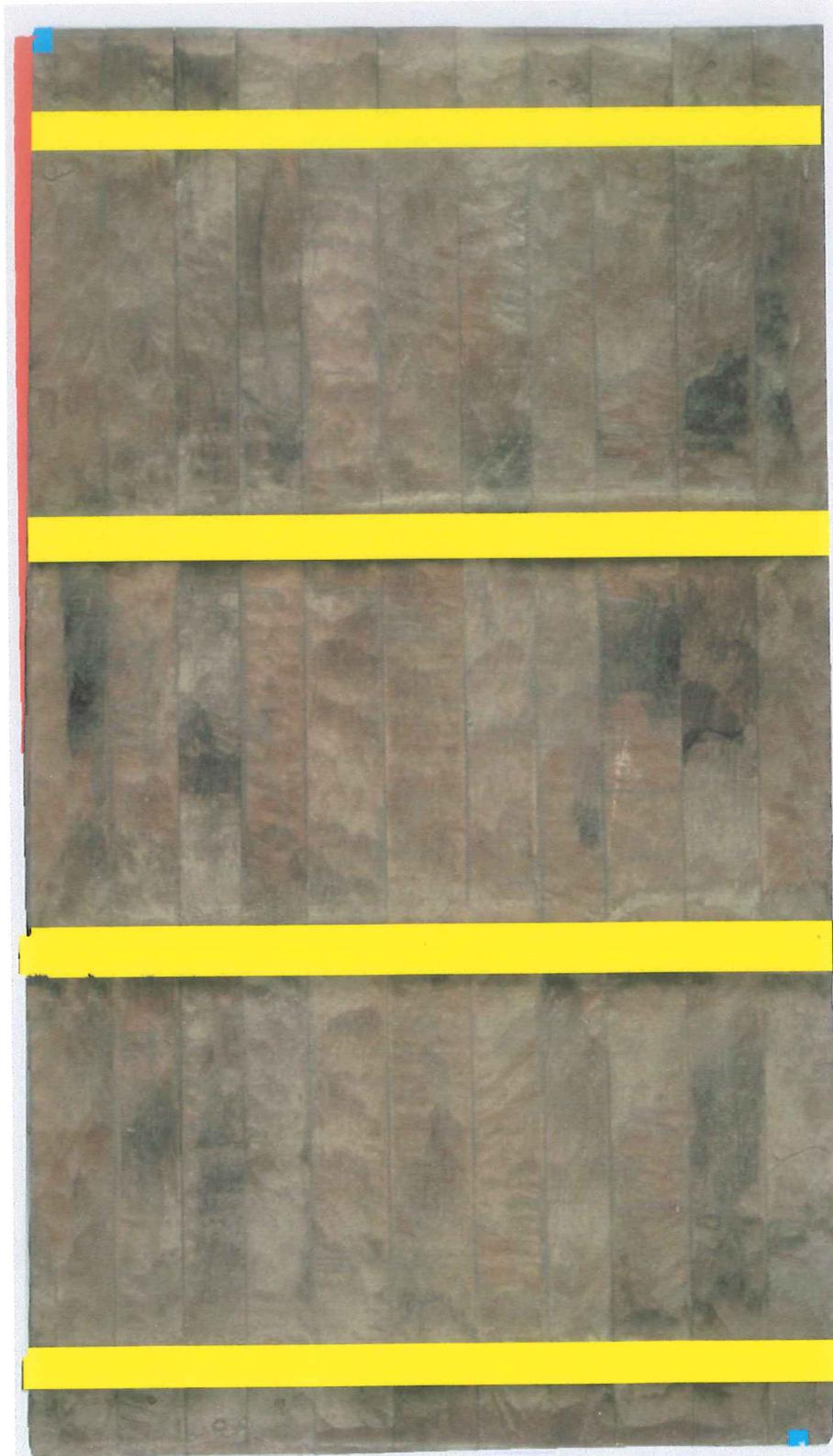


ZONA DE ATAQUE DE INSECTOS XILÓFAGOS



PUDRICIÓN PARDA (HONGOS)

INTERVENCIÓN



-  TRAVESAÑOS NUEVOS
-  PIEZAS DE MADERA INJERTADAS
-  ELIMINACION DE PIEZA DE MADERA

INTERVENCIÓN



Amarillo: Injertos en galerías de termitas  
Rojo: zonas de relleno de orificios y galerías

ALTERACIONES



LEVANTAMIENTOS EN LA SUPERFICIE PICTÓRICA (LUZ RASANTE)

INTERVENCIONES ANTERIORES



Celeste: estucos blancos que se han respetado  
Rojo: estucos oscuros que se han eliminado

INTERVENCIÓN ANTERIOR

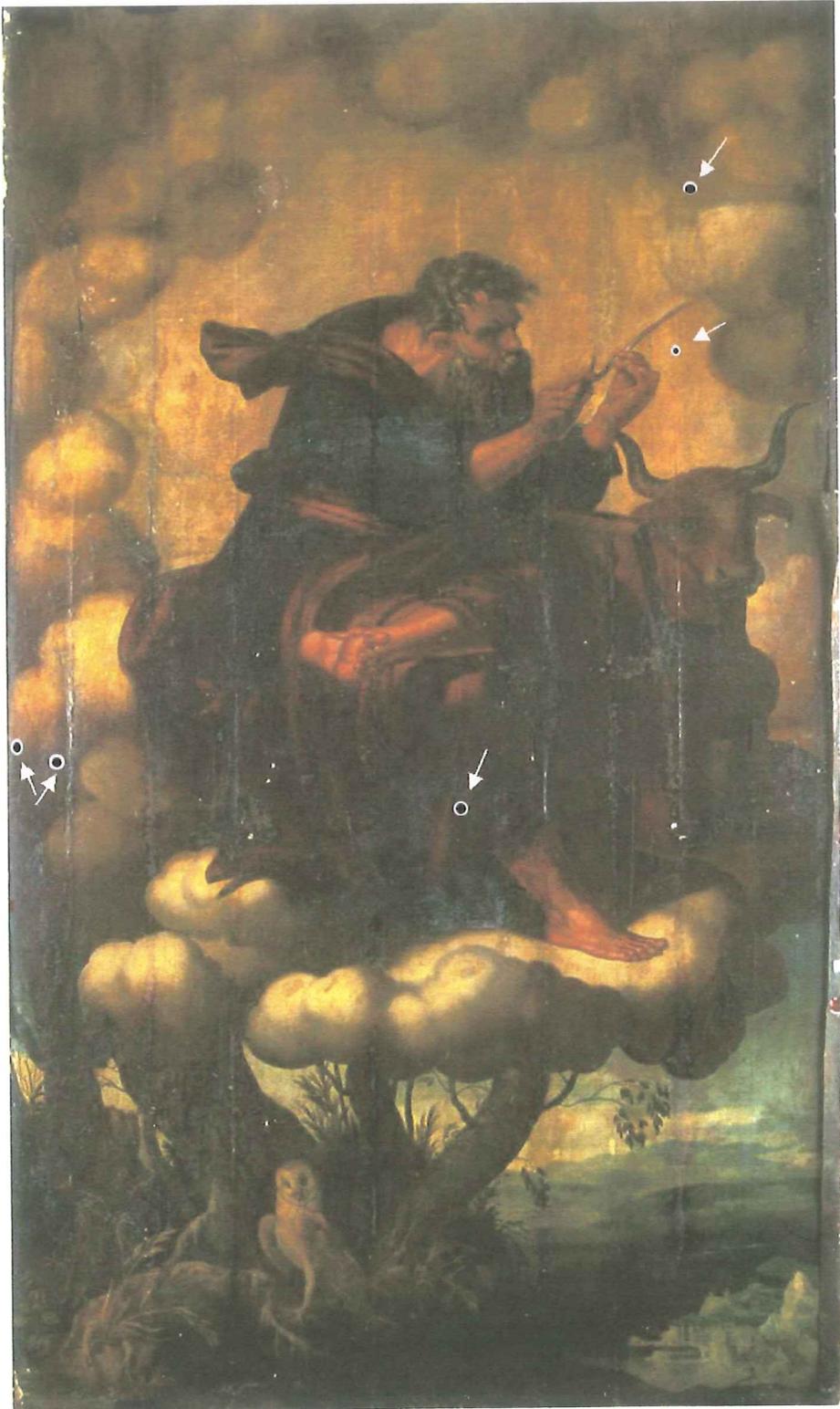


CORTES INTENCIONADOS EN PELÍCULA PICTÓRICA



OXIDACIÓN DEL BARNIZ Y REPINTES ALTERADOS

ALTERACIONES



AGUJEROS DE CERAMBÍCIDOS

INTERVENCIONES ANTERIORES



LIENZO PINTADO SOBRE EL COLOR ORIGINAL

INTERVENCIÓN ANTERIOR



REPINTES SOBRE ESTUCOS (cubriendo color original)

INTERVENCIONES ANTERIORES

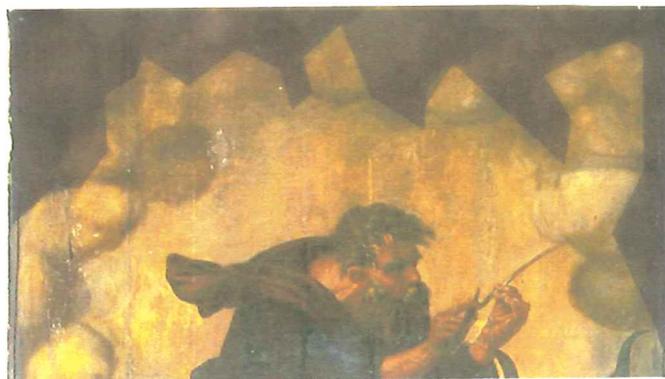


REPINTE OCULTANDO EL COLOR ORIGINAL

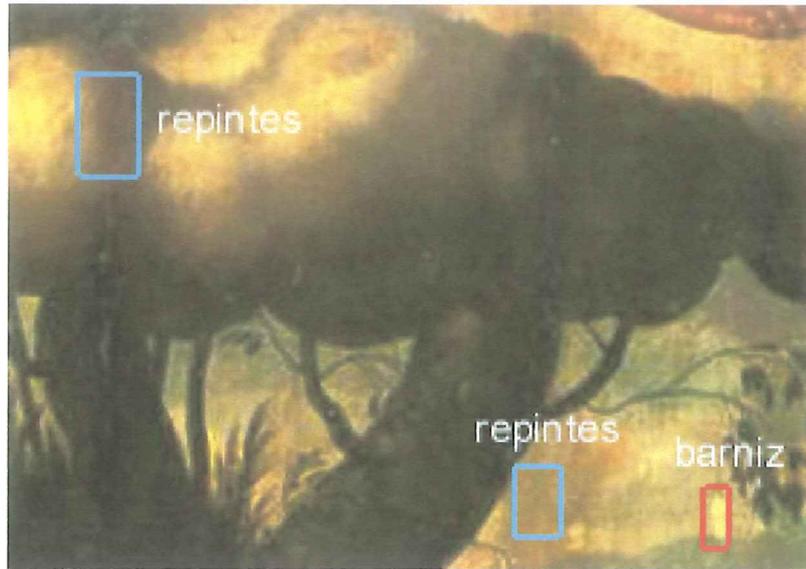
INTERVENCIONES ANTERIORES



REPINTES CUBRIENDO CASI TODA LA SUPERFICIE



REPINTES PARCIALES DEBAJO DE LOS ANTERIORES



ZONAS DEL TEST DE SOLUBILIDAD



ZONAS DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

INTERVENCIÓN



ELIMINACIÓN DE BARNICES Y REPINTES

INTERVENCIÓN



INJERTOS DE LIENZO EN LAGUNAS

INTERVENCIÓN



ESTUCADO DE LAGUNAS

**FASES DE LA INTERVENCIÓN:**

- Antes de la intervención
- Eliminación de barnices y repintes superficiales
- Eliminación de repintes y estucado
- Reintegración cromática





DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN



DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN

IMÁGENES COMPARATIVAS (Antes y después)



IMÁGENES COMPARATIVAS (Antes y después)



## **ESTUDIO ANALÍTICO**

## **Introducción**

Se tomaron seis muestras de pintura con el fin de estudiar los materiales presentes en la tabla. Los pequeños fragmentos de pintura, una vez estudiados con el microscopio estereoscópico, se englobaron en metacrilato y se cortaron perpendicularmente para obtener la sección transversal. En estas secciones se analizaron tanto la capa de preparación como las de pintura. Mediante el estudio de los pigmentos y de la disposición de las capas en la pintura podemos obtener datos sobre la técnica original así como de la composición de los posibles repintes.

## **Análisis efectuados**

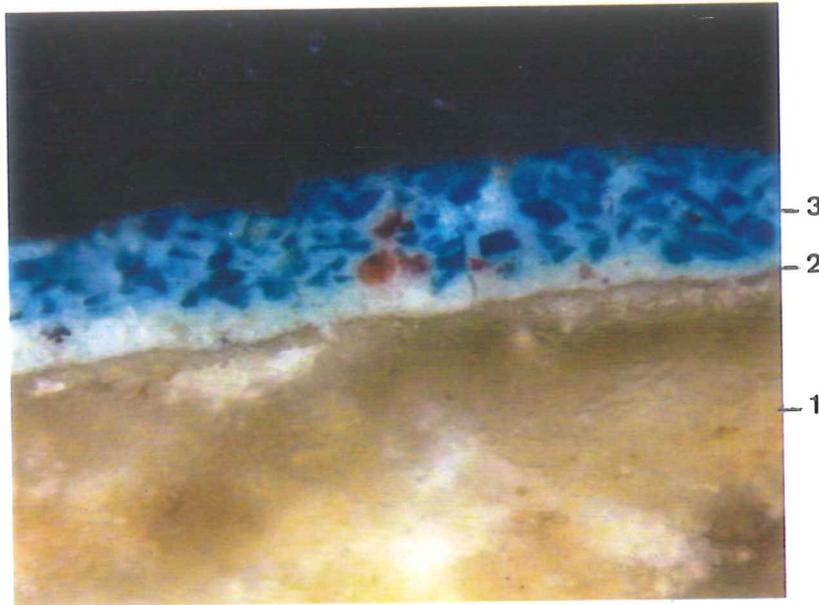
- Examen preliminar con el microscopio estereoscópico
- Observación al microscopio óptico con luz reflejada de la sección transversal (estratigrafía)
- Estudio al microscopio electrónico de barrido (SEM) y microanálisis por energía dispersiva de rayos X (EDAX) de la sección transversal
- Análisis microquímico de cargas y pigmentos

## **Localización de las muestras**

- SLV-1 Azul, cielo, lateral derecho
- SLV-2 Carnación, mano
- SLV-3 Rojo (repinte)/celeste, manto
- SLV-4 Nube, repinte marrón/blanco grisáceo
- SLV-5 Marrón verdoso, desprendimiento
- SLV-6 Trozo pardusco con dos estucos

## RESULTADOS ANALÍTICOS

**Nota:** Los colores observados al microscopio óptico, en las estratigrafías o láminas delgadas, pueden diferir de los colores observados macroscópicamente.



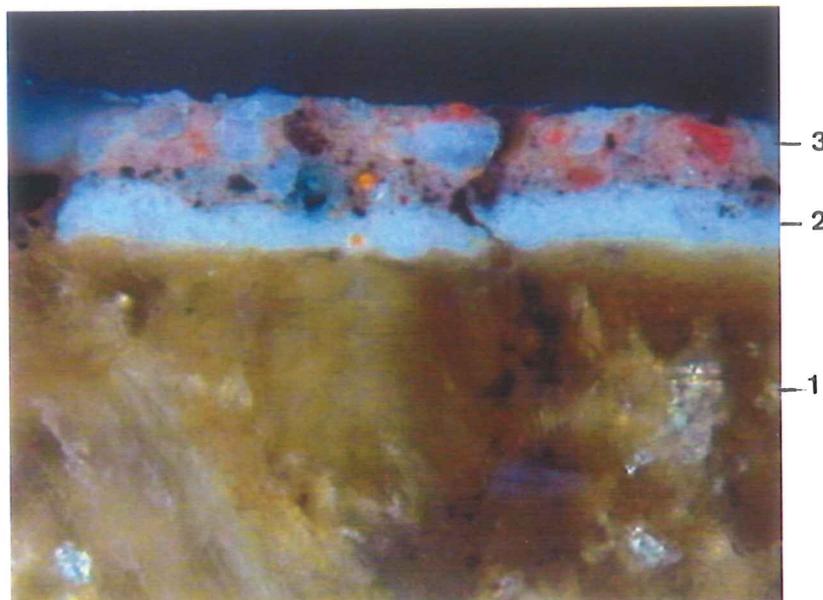
**Muestra:** SLV-1

**Aumentos:** 200x

**Descripción:** Azul, cielo, lateral derecho

**ESTRATIGRAFÍA** (de abajo a arriba):

- 1) Capa de preparación blanquecina compuesta por sulfato cálcico y cola animal. Tiene un espesor superior a 375  $\mu\text{m}$ .
- 2) Capa de imprimación blanquecina compuesta básicamente por blanco de plomo, un poco de calcita y trazas de carbón. Su espesor oscila entre 5 y 10  $\mu\text{m}$ .
- 3) Capa de color azul compuesta por azurita, blanco de plomo y trazas de laca roja. Su espesor oscila entre 35 y 45  $\mu\text{m}$ .



**Muestra:** SLV-2

**Aumentos:** 200x

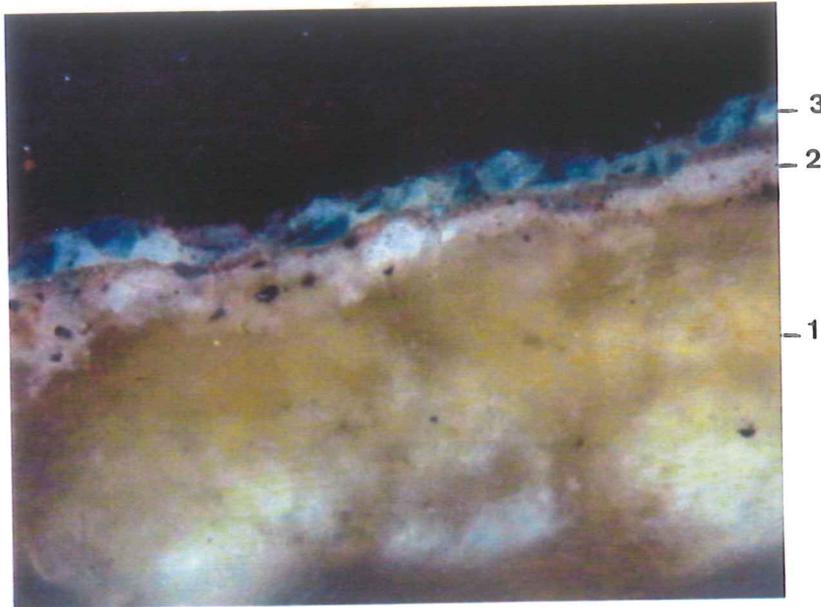
**Descripción:** Carnación, mano

**ESTRATIGRAFÍA** (de abajo a arriba):

1) Capa de preparación blanquecina compuesta por sulfato cálcico y cola animal. Tiene un espesor superior a 325  $\mu\text{m}$ .

2) Capa de imprimación blanquecina compuesta básicamente por blanco de plomo, un poco de calcita y trazas de carbón. Su espesor oscila entre 10 y 15  $\mu\text{m}$ .

3) Capa de color rosado compuesta por blanco de plomo, bermellón, tierra roja y carbón. Tiene un espesor de 30  $\mu\text{m}$ .



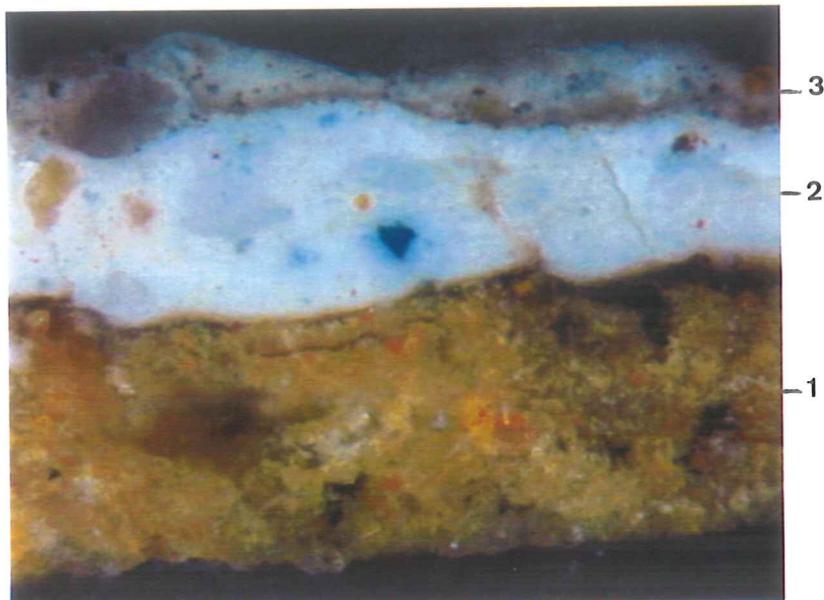
**Muestra:** SLV-3

**Aumentos:** 200x

**Descripción:** Rojo (repinte)/celeste, manto

**ESTRATIGRAFÍA** (de abajo a arriba):

- 1) Capa de preparación blanquecina compuesta por sulfato cálcico y cola animal. Tiene un espesor superior a 150  $\mu\text{m}$ .
- 2) Capa de imprimación blanquecina compuesta básicamente por blanco de plomo, un poco de calcita y trazas de carbón. Su espesor oscila entre 5 y 10  $\mu\text{m}$ .
- 3) Capa de color azul compuesta por azurita y blanco de plomo. Su espesor oscila entre 35 y 45  $\mu\text{m}$ .
- 4) Capa de color rojo oscuro de naturaleza orgánica (¿laca roja?). Su espesor oscila entre 5 y 10  $\mu\text{m}$ .



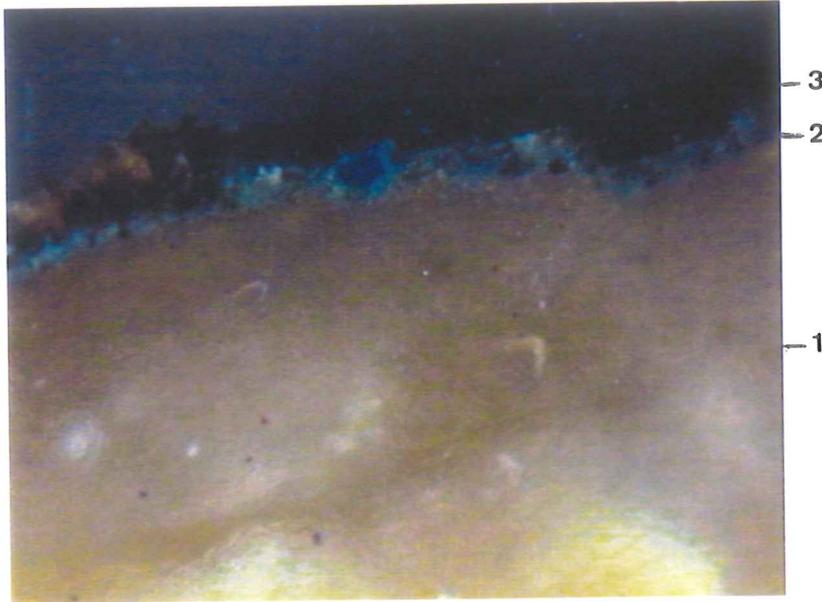
**Muestra:** SLV-4

**Aumentos:** 200x

**Descripción:** Nube, repinte marrón/blanco grisáceo

**ESTRATIGRAFÍA** (de abajo a arriba):

- 1) Capa marrón terroso compuesta por tierras y pequeñas cantidades de algún pigmento secante de plomo. Tiene un espesor superior a 125  $\mu\text{m}$ .
- 2) Capa de color blanco azulado compuesta por blanco de plomo y azurita. Su espesor oscila entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ .
- 3) Capa de color pardusco compuesta por blanco de plomo y pequeñas cantidades de tierras y carbón. Su espesor oscila entre 10 y 30  $\mu\text{m}$



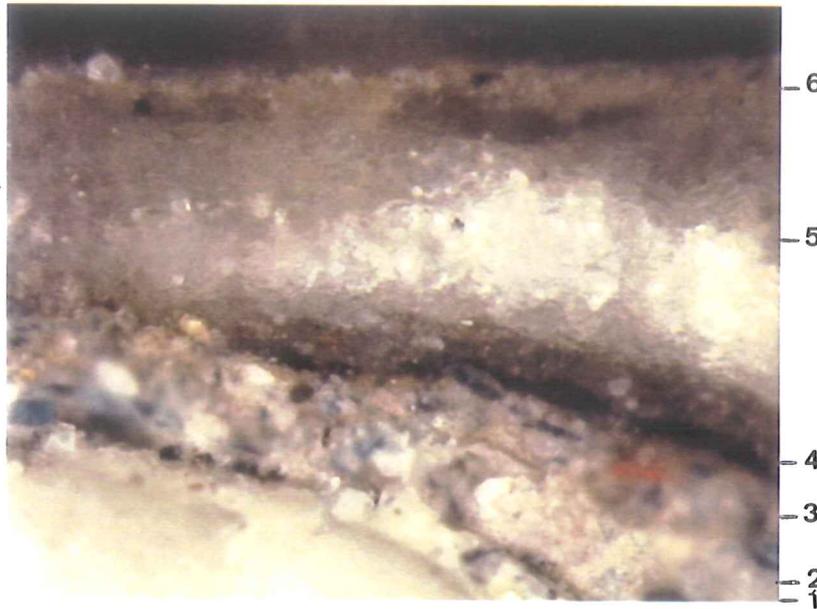
**Muestra:** SLV-5

**Aumentos:** 200x

**Descripción:** Marrón verdoso, desprendimiento

**ESTRATIGRAFÍA** (de abajo a arriba):

- 1) Capa de preparación blanquecina compuesta por sulfato cálcico y cola animal. Tiene un espesor superior a 375  $\mu\text{m}$ .
- 2) Capa de color azul verdoso compuesta por blanco de plomo y azurita. Su espesor oscila entre 5 y 10  $\mu\text{m}$ .
- 3) Capa marrón de naturaleza orgánica. Su espesor oscila entre 15 y 20  $\mu\text{m}$ .



**Muestra:** SLV-6

**Aumentos:** 200x

**Descripción:** Fragmento pardusco con dos estucos

**ESTRATIGRAFÍA** (de abajo a arriba):

- 1) Capa de preparación blanquecina compuesta por sulfato cálcico y cola animal. Tiene un espesor superior a 375  $\mu\text{m}$ .
- 2) Capa de imprimación blanquecina compuesta básicamente por blanco de plomo, un poco de calcita y trazas de carbón. Su espesor oscila entre 10 y 15  $\mu\text{m}$ .
- 3) Capa de color blanco azulado compuesta por blanco de plomo y azurita. Su espesor oscila entre 65 y 75  $\mu\text{m}$ .
- 4) Capa de color marrón terroso compuesta por blanco de plomo y tierras. Su espesor oscila entre 10 y 20  $\mu\text{m}$ .
- 5) Capa de preparación blanquecina compuesta por sulfato cálcico. Su espesor oscila entre 75 y 155  $\mu\text{m}$ .
- 6) Capa de color siena compuesto por tierras y un poco de blanco de plomo. Su espesor oscila entre 5 y 10  $\mu\text{m}$ .

## **MUESTRA ANALIZADA**

Verde de la vegetación.

El objetivo del análisis se ha centrado en la detección de la posible presencia de resinato de cobre.

## **TECNICA ANALITICA**

La muestra se ha analizado por espectrometría infrarroja FTIR mediante dispersión en una matriz de bromuro potásico y utilizando un rango espectral de 4000 a 400  $\text{cm}^{-1}$ .

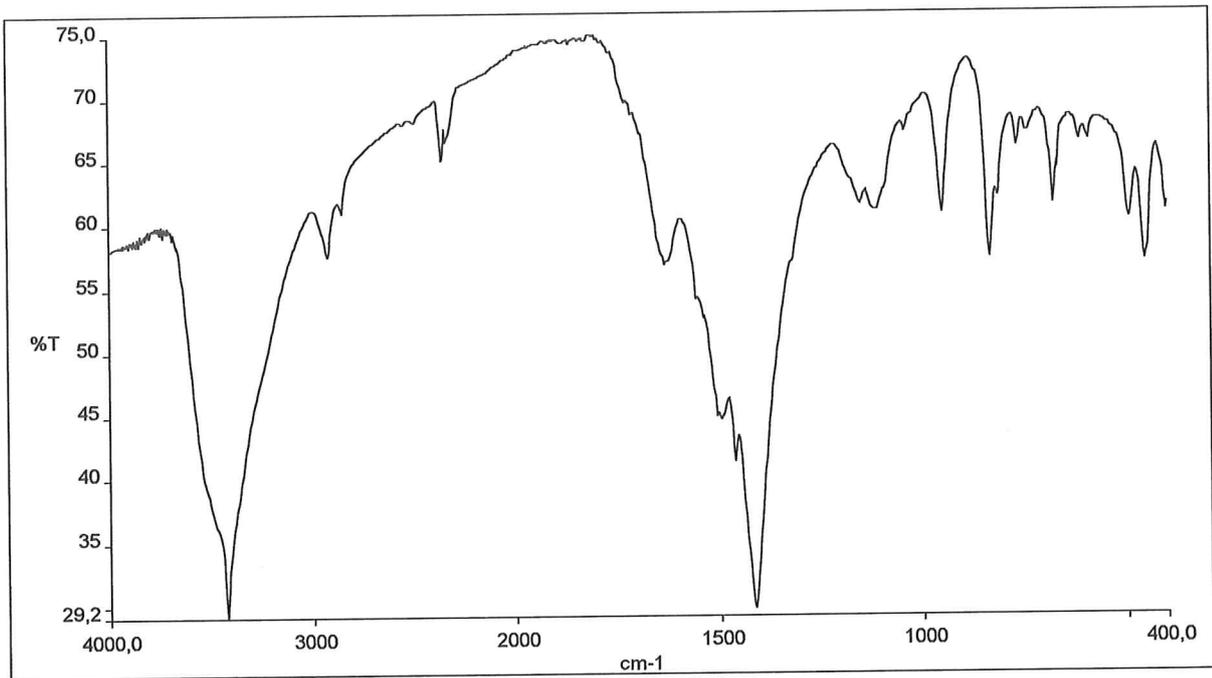
## **RESULTADOS**

No se detecta la presencia de resinato de cobre. La muestra presenta un color verde azulado que se puede corresponder con la presencia de los pigmentos azurita y/o malaquita, ambos carbonatos de cobre.

La capa de preparación está compuesta por sulfato cálcico aglutinado con cola animal.

Francisco Gutiérrez Montero  
*Asesor Técnico Laboratorio*  
*Centro de Intervención del I.A.P.H.*

Octubre 2000



*Espectro infrarrojo de la muestra*

**ESTUDIO BIOLÓGICO:  
IDENTIFICACIÓN DE MADERA  
AGENTES BIODETERIORANTES**

## IDENTIFICACIÓN DE MADERA

### INTRODUCCIÓN

Al ser un producto natural de origen biológico, la madera está caracterizada por un alto grado de diversidad y variabilidad en sus propiedades.

Existen maderas comunes que se pueden identificar con gran rapidez, sin embargo otras maderas menos frecuentes resultan difíciles de determinar. Así pues, el análisis macroscópico ha de complementarse con el microscópico, mediante el cual se puede asegurar la identificación de la especie, o al menos del género. En todos los casos se recurrió a análisis microscópicos de la estructura celular.

Se tomó una muestra de una zona poco visible y de pequeño tamaño, teniendo en cuenta las tres caras en las que se han de realizar los cortes para su correcta identificación.

Las muestras de madera necesitan una preparación previa antes de su observación al microscopio óptico. Las secciones observadas son: radial, tangencial y transversal; en las cuales se analizan los distintos caracteres anatómicos.

En muchos de los casos estudiados no es posible determinar la especie por lo que, o bien aparece el género, o bien la familia a la que pertenece dicha especie. Los resultados obtenidos se constatan con los datos históricos de la obra.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### Localización de la muestra:

STm. 1 Travesaño 2

STm. 2 Tabla

### Análisis:

- Observación previa de la madera al estereomicroscopio (lupa binocular).
  
- Preparación de las muestras:  
Puesta en ebullición de la muestra de madera en un vaso de precipitado lleno de agua destilada, hasta que el bloque se hunda. Esto se hace para facilitar los cortes de las distintas secciones y para hacer salir el aire de las cavidades de la madera. Esta operación se puede acelerar pasando el bloque de madera del vaso con agua hirviendo a otro con agua fría que, de nuevo, es llevada a ebullición.
  
- Observación de las muestras de nuevo al estereomicroscopio y realización de cortes, mediante bisturí, de las secciones: TRANSVERSAL, perpendicular a los haces del árbol; LONGITUDINAL RADIAL; paralelo a los haces del árbol, pasando por el centro del tronco; LONGITUDINAL TANGENCIAL; paralelo a los haces del árbol, pero no pasando por el centro del tronco.
  
- Observación al microscopio óptico con luz transmitida de las distintas secciones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Muestra:** STm. 1

**Especie:** *Quercus sp.*

**Familia:** FAGACEAE

**Figura:** 1

**Muestra:** STm. 2

**Especie:** *Quercus sp.*

**Familia:** FAGACEAE

**Figura:** ---

Las muestras se identificaron como madera del género *Quercus*, en la cual se observó anillo poroso y los grupos de poros en la madera tardía están orientados radialmente y tienen forma de llama (sección transversal). Radios homogéneos (sección radial). Radios uniseriados y multiseriados, de 0,5 a 1 mm de ancho, conteniendo más de 30 células (sección tangencial y transversal).

La madera de *Quercus* es muy similar a la de *Castanea*. Se puede distinguir de esta última por la presencia de radios multiseriados.

La madera analizada pertenece a un árbol del grupo de las ANGIOSPERMAS (frondosas).

La madera de las angiospermas es heteróxila (heterogeneidad de sus elementos).

Posee :

- vasos, cuya función es de conducción;
- fibras, cuya función es de sostén y
- células parenquimáticas y secretoras.

En la sección transversal se observan: una zona tardía, una zona primaveral, radios parenquimáticos, vasos y parénquima axial.

La madera de gimnospermas es homóxila (homogeneidad en sus elementos).

Posee:

- traqueidas, cuya función es de conducción y de soporte y
- células parenquimáticas.

En la sección transversal se observan: traqueidas tardías, traqueidas primaverales, radios parenquimáticos monoseriados y canales resiníferos. Los canales resiníferos son aberturas elípticas o circulares, cuya estructura está constituida de un número variable de células epiteliales que pueden excretar diversas sustancias resinosas.

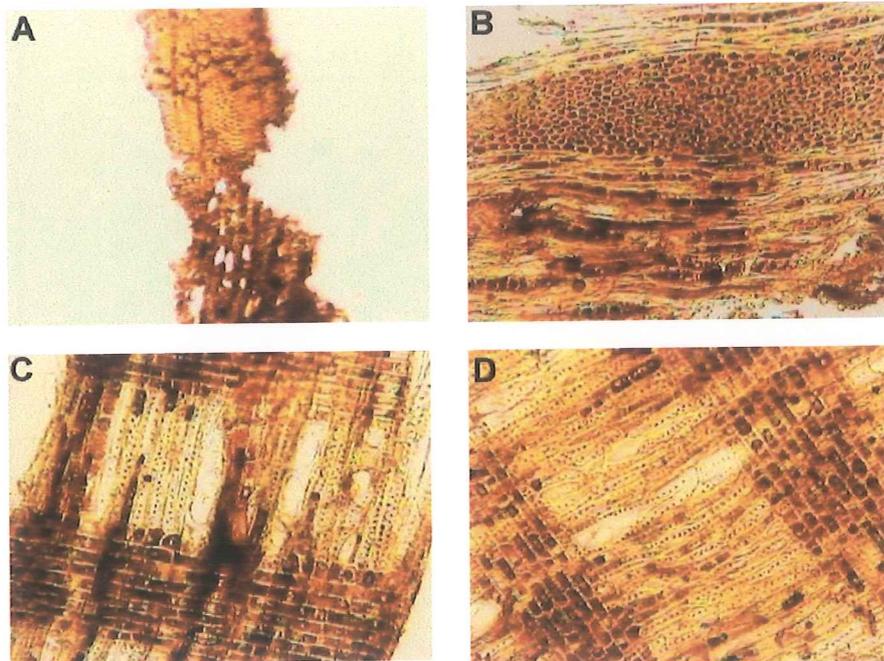


Fig. 1 – STm.1. *Quercus* sp. A: sección transversal, 50X; B: sección tangencial (radios monoseriados y multiseriados), 100X; C y D: sección radial, 100X.

## AGENTES BIODETERIORANTES

### INTRODUCCIÓN

La madera, como cualquier material de naturaleza orgánica, está sujeta a una degradación natural que depende de varios factores y, principalmente, de las condiciones ambientales a las que está sometida.

Los fenómenos de biodeterioro de la madera son causados por diversos organismos con características metabólicas diferentes. Los principales responsables del biodeterioro de la madera son organismos heterótrofos como hongos, bacterias, actinomicetos e insectos.

Los fenómenos de biodeterioro se determinan según las condiciones microclimáticas, en particular la temperatura y la humedad relativa (H.R.) que favorecen el desarrollo de estos organismos y microorganismos.

Estas condiciones no son raras en los ambientes en los que se conservan normalmente estas obras; una H.R. superior al 65% asociada a una temperatura de 20°C o superior, es suficiente para causar el desarrollo de microorganismos (hongos). Por lo tanto, los hongos junto a los insectos, son los biodeteriogenos más frecuentes de las obras de arte que se suelen conservar en este tipo de ambientes.

### MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una inspección visual de la pintura sobre tabla para determinar la presencia de microorganismos o insectos causantes de un posible deterioro. Además se observó la muestra de madera, recogida para su identificación, con el fin de encontrar cualquier posible agente biológico deteriorante. La observación y la toma de muestras se realizó en el mes de junio.

Se observó una falta de cohesión en la madera del reverso de la tabla. Los microorganismos, principalmente los hongos, causan un daño químico a los soportes en los que se desarrollan debido a las sustancias que excretan al exterior, así como una acidificación del material constitutivo de la obra en estudio. Por otro

lado, también pueden ocasionar un daño mecánico por la penetración de las hifas en el sustrato, lo cual produce una disgregación del material.

## **ANÁLISIS**

### MICROORGANISMOS

Previamente a la realización de los cultivos, en la inspección visual de la tabla (reverso), se observaron varios focos de pudrición parda (ver figuras 2 y 3).

Las muestras de microorganismos se tomaron con material estéril, para su posterior análisis y determinación. En este caso concreto se trata de detectar la presencia de posibles microorganismos causantes del deterioro del soporte. Para ello se tomaron muestras (con material estéril) y se realizaron los cultivos necesarios para su estudio. Se utilizaron medios específicos para determinados organismos.

#### ***Toma de muestras. Localización***

- STh.1 Pudrición parda. Reverso 2º tercio, zona izquierda ➡ cultivo
- STh.2 Pudrición parda. Reverso 1º tercio, zona derecha ➡ cultivo
- STh.3 Pudrición parda. Reverso 1º tercio, zona derecha ➡ observación en fresco

#### ***Técnicas de aislamiento en cultivos***

##### *Análisis cualitativos:*

Se realizan según una metodología: Cultivo del microorganismo en estudio sobre medio agarizado distribuido en placas de Petri de diámetro 15 cm. Los análisis se realizaron por triplicado y en condiciones estériles.

##### *Incubación:*

Por norma, la incubación se efectúa a la temperatura de 30°C en ambiente aeróbico.

##### *Valoración de los resultados:*

Al finalizar el tiempo de incubación se procede a la lectura de los resultados. Para los cultivos en medio sólido la verificación se realiza mediante la observación directa de la colonia que se ha desarrollado.

## INSECTOS

Se tomaron muestras de serrín y de restos de insectos del interior de orificios y galerías localizados en los travesaños y en la propia tabla (ver figuras 4 y 5).

### ***Toma de muestras. Localización***

- Sti. 1 Travesaño 2
- Sti. 2 Travesaño 2
- Sti. 3 Travesaño 2
- Sti. 4 Zona inferior izquierda
- Sti. 5 Zona inferior izquierda
- Sti. 6 Tabla 2º Tercio

Se observaron al estereomicroscopio y se utilizó bibliografía especializada para su determinación.



Fig. 2 – Reverso: pudrición parda



Fig. 3 – Reverso: pudrición parda



Fig. 4 – Travesaño: carcomido por insectos



Fig. 5 - - Travesaño: carcomido

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### MICROORGANISMOS

En todos los casos estudiados se ha detectado crecimiento fúngico.

STh.1 - *Alternaria raphani* Groves & Skolko

STh.2 - *Alternaria raphani* Groves & Skolko (ver figuras 6, 7, 8 y 9).

Conidióforos simples u ocasionalmente ramificados, septados, de color pardo oliváceo, de más de 150  $\mu$  de longitud y 3-7  $\mu$  de anchura. Conidios generalmente encadenados de 2-3, obclavados o elipsoidales, de color pardo-dorado o pardo-oliváceo, con 3-7 septos transversales y algunos longitudinales y oblicuos.

- *Penicillium* sp. (ver figuras 10 y 11).

Se caracteriza por poseer conidióforos (estructuras fructíferas o reproductoras), de los cuales, sus últimas ramas son fiálides verticiladas (también llamadas esterigmatas). Las penúltimas ramas se denominan métulas. El pie o estipe, a veces, es llamado conidióforo. Los fiálides forman cadenas de conidios (esporas). Los conidios de algunas especies forman en su superficie una ornamentación en la fase de maduración, tras separarse del conidióforo.

- Conglomerado de hifas (no identificable)

- *Desertella globulifera* (ver figuras 12 y 13).

STh.3 *Aspergillus niger* van Tiegh (ver figuras 14 y 15).

Colonias delimitadas, de coloraciones marrones o negras. Micelio en parte inmerso, en parte superficial. Conidióforos macronematosos, mononematosos, incoloros o con la parte superior parda, ápice terminado en una vesícula esférica o clavada, cuya superficie está recubierta por pequeñas ramas o fiálides. En el caso de que posea ramas, éstas están en una o varias series, dependiendo de la especie, y la rama terminal siempre es una fiálide. Conidios formando cadenas, esféricos, de coloración variada, lisos, rugosos, verrugosos,...

***Alternaria raphani***



Fig. 6 - Micelio+esporas; 200X



Fig. 7 - Micelio+esporas; 200X

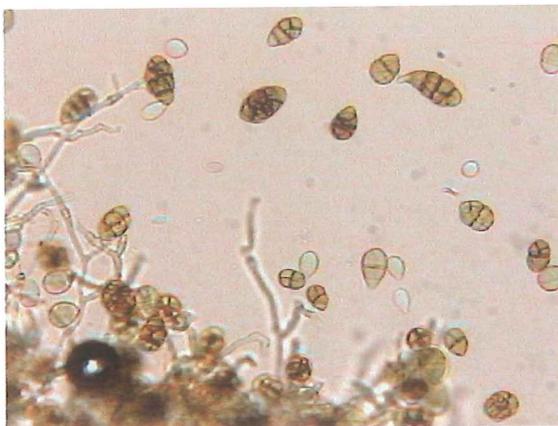


Fig. 8 - Esporas tabicadas; 200X



Fig. 9 - Esporas; 500X

***Penicillium sp.***



Fig. 10 - Conidióforos+conidios; 500X



Fig. 11-Conidióforos+conidios;500X

***Desertella globulifera***



Fig. 12 – Micelio, 200X



Fig. 13 – Hifas y esporas, 500X

***Aspergillus niger***



Fig. 14 – Conidios y conidióforos, 100X

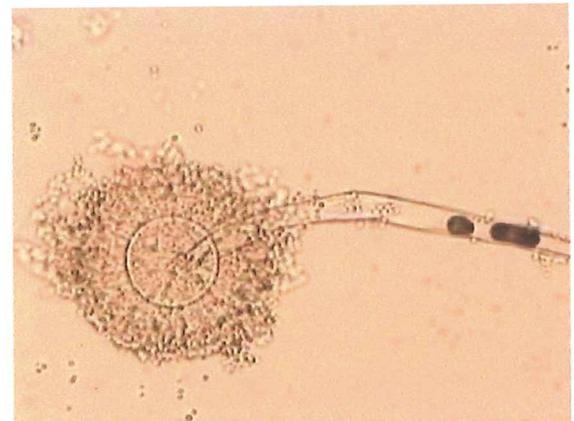


Fig.15-Conidios+conidióforos,200X

**INSECTOS**

Se han observado profundas galerías paralelas a las fibras, de aspecto laminar (típicas de termitas), galerías de sección oval (cerambícidos), orificios de salida de anóbidos y, cerca de éstos, orificios de salida más pequeños -de menos de 1mm- de calcídidos.

Tras la toma de muestras y su observación al microscopio, se han observado distintos tipos de excrementos de insectos xilófagos, mayoritariamente de anóbidos y de cerambícidos. En el primer caso se hallaron restos de insectos, algunas larvas y adultos, sin embargo en el segundo, no se pudo obtener ningún insecto adulto completo sólo algunos restos e indicios típicos de la familia *Cerambicidae*.

Sti. 1 Pupas de anóbidos (ver figura 16)

Sti. 2 Excrementos de anóbidos y termitas (ver figura 17)

Sti. 3 Restos de madera atacada por termitas (ver figura 18) y excrementos de pequeño tamaño típicos de termitas (ver figura 19)

Sti. 4 Excrementos de cerambícidos (ver figura 20)

Sti. 5 Restos de insectos: anóbidos (*Anobium punctatum*), calcídidos (ver figuras 21, 22 y 23); pupas y excrementos de anóbidos; excrementos de cerambícidos.

Sti. 6 Serrín: excrementos de anóbidos y termitas (ver figura 24).

Sti. 7 Larvas y adulto de anóbido: *Anobium punctatum* (ver figuras 25 y 26); resto de exuvia de larva de derméstido: *Attagenus sp.* (ver figura 27).

- Orden *COLEOPTERA*; familia *Anobiidae*

### ***Anobium punctatum* De Geer**

*Hábitat natural.* Especie muy común en España y Europa, países de clima templado. Ataca casi todas las maderas, aún cuando sean viejas y secas, excepto el duramen de roble y algunas maderas tropicales (caoba). La humedad favorece su desarrollo y la temperatura óptima es de 22º C.

*Daños causados.* Los daños más graves se observan en lugares de mayor humedad y reducida temperatura. Las galerías son numerosas en la zona primaveral de la madera y pueden extenderse a la zona tardía en aquellas maderas en las cuales no se distinguen bien ambas zonas (ej. aliso, haya, abedul, olmo y píceas).

*Reconocimiento de los daños.* Los orificios de salida son perforaciones redondas de 1 a 6 mm de diámetro. Cuando se observa el serrín al estereomicroscopio se distinguen unas bolitas elipsoidales o con forma de limón que son los excrementos. Una actividad continua de la plaga se pone de manifiesto por los montoncitos de polvo o serrín y por la aparición de orificios con restos frescos en el verano.

*Hábitos y ciclo de vida.* La emancipación de los imagos es continua en primavera hasta fin de verano. La hembra coloca sus huevos, aproximadamente en fisuras o perforaciones de la madera o en los orificios causados por generaciones precedentes. Las larvas no perforan la superficie, por lo que el serrín y excrementos quedan sueltos en las galerías. El imago sale por una perforación redonda. El plazo de generación es muy variable, de 8 meses a 3 años, según las condiciones.

- Se han detectado, cercanos a los orificios de los anóbidos, orificios más pequeños de **Calcídidos**, enemigos naturales de las plagas de la madera.

Sus orificios de salida tienen menos de 1 mm de diámetro. Siempre están próximos a los agujeros hechos por las carcomas, sobre las cuales viven los calcídidos. Varias especies de pequeños calcídidos ponen sus huevos sobre las larvas de los escarabajos perforadores de la madera. Pueden buscar las larvas directamente en sus galerías, pero algunos pueden poner sus huevos a través de la madera con la ayuda de su oviscapto. La larva de calcídidos vive como parásito sobre la larva del escarabajo hasta que al final la mata. Cuando salen los calcídidos adultos encuentran a menudo su salida a través de los antiguos agujeros de las larvas de los escarabajos o pueden construir sus propios orificios. Los calcídidos adultos son atraídos por la luz y a veces pueden encontrarse en grandes cantidades en las ventanas.

- El cerambícido que más habitualmente ataca la madera de frondosas o latifolias, entre ellas algunas del género *Quercus*, pertenece a la especie *Hesperophanes cinereus*.

Orden *COLEOPTERA*; familia *Cerambycidae*

***Hesperophanes cinereus* Villers**

*Hábitat natural.* La importancia de este xilófago se extiende por toda Europa, sobre todo por la zona mediterránea. La madera más frecuentemente atacada es la de frondosas (robinia, haya, álamo, nogal y castaño).

*Daños causados.* La madera atacada puede ser completamente desintegrada y la extensión de los daños estructurales depende de la importancia de la plaga.

*Reconocimiento de los daños.* La infestación es fácilmente reconocible. Los orificios de salida tienen forma oval y un diámetro máximo de 6 a 10 mm, pero no siempre son fáciles de observar. Los restos de serrín se acumulan en el interior de las galerías del objeto atacado pero son menos numerosos que en el caso de los anóbidos (*Anobium punctatum*). Las galerías aparecen cubiertas, por tanto, de fibras de la madera (virutas), serrín y excrementos.

*Hábitos y ciclo de vida.* La hembra coloca sus huevos en grandes grupos en grietas de la madera. Las larvas nacen después de unos 10-20 días, entrando en la madera perforando galerías de sección transversal elíptica en las cuales el serrín que contienen, mezclado con excrementos cilíndricos, es apretado continuamente por las larvas formando una masa compacta. La larva raramente expulsa el serrín, pero como éste es muy fino, a veces cae al exterior. La larva se alimenta de la madera durante algunos años (1-3). Ésta se empupa en una galería cercana a la superficie, tapando ambos lados con serrín y virutas. La fase de pupa dura alrededor de tres semanas y los adultos emergen mediante una perforación elíptica en los días cálidos entre mayo y agosto. El plazo de una generación varía mucho entre 1 y 3 años.

No se puede asegurar que el tipo de coleóptero xilófago que está infestando la obra sea el anteriormente descrito, puesto que no se dispuso de ningún ejemplar para su estudio. Se trata sólo de una hipótesis basada en los restos de madera, en la forma y tamaño de los excrementos y en el tipo y tamaño de las galerías que se han observado durante la inspección.

- Además también se ha detectado la presencia de excrementos de pequeño tamaño y forma diferente a los anteriores, que posiblemente pertenezcan a otro tipo de insectos xilófagos, en este caso del orden *Isópteros*, las **termitas**.

- Por último, se han encontrado también restos de exuvias de larvas de derméstidos. Como caso curioso cabe recordar que la presencia de Derméstidos no está asociada a un ataque de éstos a la madera. Se trata tan solo de una presencia puntual, puesto que estos coleópteros no son xilófagos sino que atacan soportes orgánicos ricos en sustancias proteicas de origen animal (textiles, cuero, etc.). La exuvia de larva de derméstido se ha determinado como *Attagenus sp.* (ver figura 27).

Orden *COLEOPTERA*; familia *Dermestidae*

Las larvas de la familia de los derméstidos (escarabajos de las pieles y del tocino) atacan soportes ricos en proteínas. Viven principalmente sobre los restos secos de animales y plantas. Los más especializados pueden digerir pelo y plumas.

### ***Attagenus pellio***

*Hábitat natural.* Especie cosmopolita. Ataca materiales proteicos. La humedad y temperatura altas favorecen su desarrollo.

*Daños causados.* Los daños son causados por la alimentación de las larvas y se observan en aquellos materiales que contengan fibras animales (lana, seda, pelo, plumas,...), pergaminos, pieles.

*Reconocimiento de los daños.* Se detecta una actividad de la plaga por los daños causados por la alimentación (agujeros, pérdidas de pelo); aparición de exuvias de larvas; adultos en las ventanas.

*Hábitos y ciclo de vida.* Este escarabajo es fácil de identificar porque tiene una mancha blanca en cada uno de los élitros que por demás son negros. Los adultos vuelan por el exterior durante el verano y se posan sobre las flores, donde se alimentan de néctar y polen. Los huevos son depositados normalmente en los nidos de ratones y pájaros, y las larvas, que tienen un característico mechón de pelos en la cola, se alimentan de pelos, plumas y desperdicios. En interiores este escarabajo puede poner los huevos en tejidos de lana o en otros lugares donde haya comida para las larvas, como por ejemplo en grietas del suelo o del artesanado donde pueden acumularse fibras textiles. Roen pellejos, pieles y animales disecados.



Fig. 16 – Sti.1. Pupas de anóbidos, 7X

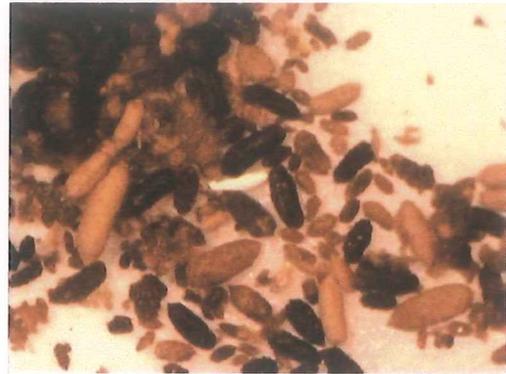


Fig.17–Sti.2. Excrementos de anóbidos y termitas, 15X

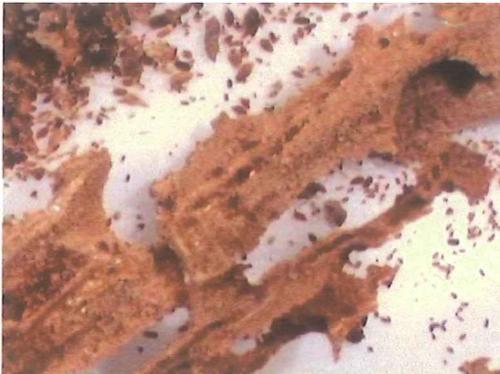


Fig.18–Sti. 3. Restos de madera atacada por termitas, 7X



Fig.19–Excrementos de termitas, 15X



Fig.20 – Sti.4. Excrementos de cerambícidos, 15X



Fig.21-Sti.5. Restos de insectos (élitros, patas, cabezas,...), 7X



Fig. 22 – Sti.5. *Anobium punctatum*, 10X



Fig. 23 – Sti.5. Calcídido, 20X



Fig. 24 - Excrementos de anóbidos, 15X



Fig.25 – Sti.7. Larvas de anóbidos, 10X



Fig.26–Sti.7. *Anobium punctatum*, 10X



Fig. 27- Sti.7. Resto de larva de *Attagenus sp.*, 10X



## **PROPUESTA DE DESINSECTACIÓN**

La aplicación de insecticidas y pesticidas utilizados en museos, archivos y bibliotecas ha venido planteando graves problemas que incluyen toxicidad y alto riesgo tanto para las personas que los aplican como para los que manipulan los objetos tratados. Por otro lado, se producen alteraciones físico-químicas en los materiales desinsectados.

Como tratamiento alternativo a los convencionales fumigantes se propone la aplicación de un gas inerte, argón, aplicado en un sistema herméticamente cerrado en cuyo interior se deposita el objeto infestado. Es necesario el control de factores ambientales tales como la temperatura, la humedad y la concentración de oxígeno.

La aplicación de este sistema no tóxico de desinsectación permite eliminar por completo poblaciones de insectos destructores habituales de colecciones históricas.

## **TRATAMIENTO NO TÓXICO DE DESINSECTACIÓN**

El desplazamiento del aire por un gas inerte como el argón produce un efecto letal en insectos que se suelen encontrar en las obras de arte. Investigaciones previas realizadas en laboratorio, demuestran que una atmósfera de gas inerte, aplicada a baja concentración de oxígeno, produce una anoxia completa en todas las fases del ciclo biológico de especies de insectos.

El gas descrito no es tóxico, tiene un bajo coste y es estable por lo que no produce alteraciones físico-químicas en los objetos tratados.

La desinsectación de la tabla se realizó depositando ésta en una bolsa de plástico de baja permeabilidad fabricada por termo sellado. Dentro de la bolsa se depositó un termohigrómetro para controlar la humedad relativa y la temperatura durante el tratamiento, y un absorbente de oxígeno que facilita el descenso de la concentración de éste en el interior de la bolsa.

La bolsa llevaba instaladas dos válvulas, una de entrada por donde penetra el gas inerte y otra de salida a la que se conectó una bomba de vacío. Previamente a la

entrada de gas se realizó un suave vacío. El gas se introdujo en la bolsa con una presión suave de 0,5 bares aproximadamente, manteniendo cerrada la válvula de salida. Una vez que la bolsa se llenó, se procedió a abrir la válvula de salida conectando la bomba de vacío que permite que la mezcla de aire del interior de la bolsa salga con mayor rapidez. Así comenzó la fase de barrido. Esta fase dura un tiempo que está relacionado con el tamaño de la bolsa. La fase de barrido concluyó cuando el analizador de oxígeno, conectado también a la bolsa, señalaba que la concentración de éste era inferior a 0,05% (ver tabla 1).

Finalmente, se cerraron las válvulas y la bolsa se mantuvo en fase de estanquidad con unas condiciones de temperatura, humedad y % de oxígeno estables.

### **Observaciones**

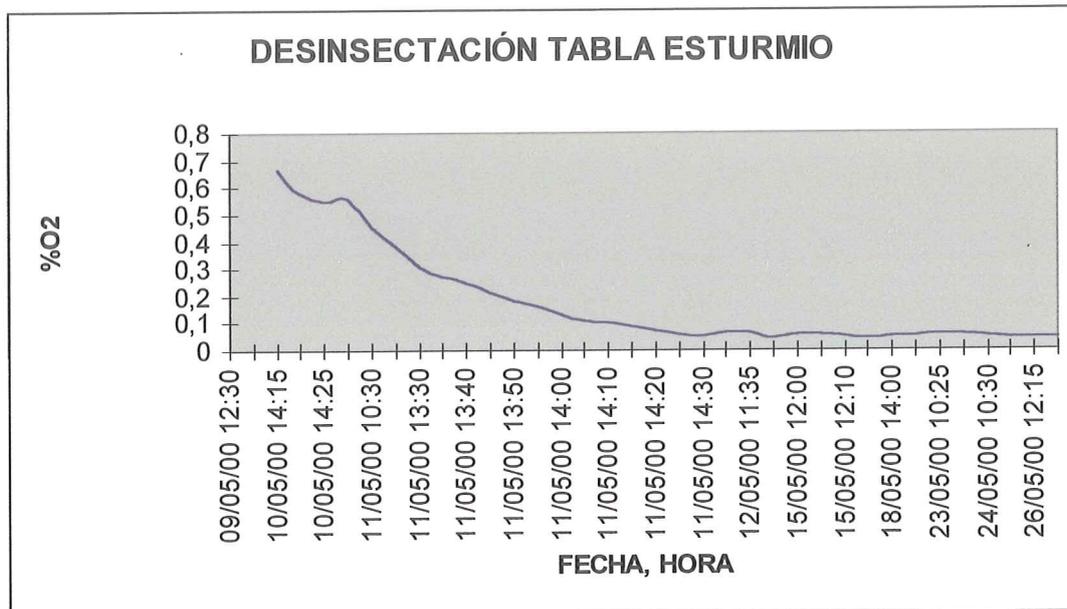
En este caso concreto, al tratarse de materiales expuestos a altas humedades, fue conveniente humidificar el gas utilizado en los tratamientos. Con esto se evitan descensos bruscos de la humedad relativa en el interior de las bolsas durante la fase de barrido.

Por otro lado, se realizó previamente una suave succión del aire atmosférico del interior de la bolsa para así disminuir el consumo de gas.

Tabla 1. Desinsectación "San Lucas" (Esturmio)

FECHA,HORA	%O2	%H.R.	OBSERVACIONES
09/05/00 12:30			Formación Bolsa
10/05/00 14:00		71,0	Vacío+Llenado
10/05/00 14:15	0,669	64,6	Barrido
10/05/00 14:20	0,577	64,3	Barrido
10/05/00 14:25	0,552	63,2	Barrido
11/05/00 10:15	0,56	71,2	Barrido
11/05/00 10:30	0,456	68,3	Barrido/Cambio de Botella
11/05/00 13:25	0,379	68,1	Barrido
11/05/00 13:30	0,311	67,4	Barrido
11/05/00 13:35	0,271	67,1	Barrido
11/05/00 13:40	0,247	66,1	Barrido
11/05/00 13:45	0,211	65,3	Barrido
11/05/00 13:50	0,183	63,5	Barrido
11/05/00 13:55	0,159	62,3	Barrido
11/05/00 14:00	0,132	60,9	Barrido
11/05/00 14:05	0,113	60,5	Barrido
11/05/00 14:10	0,102	60,7	Barrido
11/05/00 14:15	0,09	60,5	Barrido
11/05/00 14:20	0,075	61,3	Barrido
11/05/00 14:25	0,058	61,5	Barrido
11/05/00 14:30	0,051	60,8	Fin
12/05/00 11:30	0,068	69,1	Nueva medida, barrido
12/05/00 11:35	0,065	69,2	Barrido
12/05/00 11:40	0,045	68,9	Estanquidad
15/05/00 12:00	0,061	68,8	Nueva medida, barrido
15/05/00 12:05	0,056	67,3	Barrido
15/05/00 12:10	0,049	65,9	Barrido
15/05/00 12:15	0,044	65,7	Estanquidad
18/05/00 14:00	0,051	67,9	Estanquidad
22/05/00 12:15	0,053	68,9	Estanquidad
23/05/00 10:25	0,058	68,9	Estanquidad
24/05/00 10:25	0,058	68,8	Nueva medida, barrido
24/05/00 10:30	0,052	68,3	Barrido
24/05/00 10:35	0,043	67,0	Estanquidad
26/05/00 12:15	0,045	68,3	Estanquidad
29/05/00 12:40	0,042	68,0	Estanquidad
31/05/00 0:00			Apertura bolsa

Se introdujeron tres sobres de absorbente de oxígeno.



### CONCLUSIONES

El tratamiento se llevó a cabo y, una vez concluido el tiempo de exposición al gas inerte, que fue de quince días, se procedió a cortar la bolsa y extraer la obra.

Por último se realizó una inspección visual de la tabla para asegurarse de que la desinsectación había tenido éxito.

### FICHA TÉCNICA

ANÁLISIS BIOLÓGICO: Marta Sameño Puerto

Bióloga del departamento de Análisis

Centro de Intervención del IAPH

## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

La preparación está compuesta por sulfato cálcico y cola animal. En la mayoría de las muestras se aprecia una capa de impregnación final de cola animal. El espesor medio es de 375  $\mu\text{m}$ .

Sobre la preparación se observa una capa de imprimación, de color blanquecino, compuesta por blanco de plomo, calcita y trazas de carbón. El espesor de esta capa oscila entre 5 y 15  $\mu\text{m}$ .

Las carnaciones están constituidas por blanco de plomo mezclado con bermellón, tierra roja y trazas de carbón.

Los tonos azules están constituidos por azurita mezclado con blanco de plomo.

Los pigmentos identificados han sido los siguientes:

Blancos: blanco de plomo, calcita

Rojos: bermellón, laca roja, tierra roja

Azules: azurita

Pardos: tierras

Negro: carbón

## **FICHA TÉCNICA**

Estudio estratigráfico: Lourdes Martín García

Química del Departamento de Análisis

Centro de Intervención del IAPH

**OBRA:** San Lucas**AUTOR:** Sturmio**MUESTRA:** SLV-1**FECHA:** 01/10/00**DESCRIPCIÓN:** Azul**LOCALIZACIÓN:** Cielo, lateral derecho**ESTRATIGRAFÍA**

<b>CAPA</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>ESPESOR (µm)</b>	<b>PIGMENTOS</b>
1	Blanquecino	>375	Sulfato cálcico
2	Blanquecino	5-10	Bl.Pb,calcita,tr.carbón
3	Azul	35-45	Azurita,bl.Pb,tr.laca roja
4	Pardo	<5	Orgánico
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**OBSERVACIONES:**

DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS

ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO

**OBRA:** San Lucas

**AUTOR:** Sturmio

**MUESTRA:** SLV-2

**FECHA:** 01/10/00

**DESCRIPCIÓN:** Carnación

**LOCALIZACIÓN:** Mano

**ESTRATIGRAFÍA**

CAPA	ASPECTO	ESPESOR (µm)	PIGMENTOS
1	Blanquecino	>325	Sulfato cálcico
2	Blanquecino	10-15	Bl.Pb,calcita,tr.carbón
3	Rosado	30	Bl.Pb,bermellón,tierra roja,carbón
4	Pardo	<5	Orgánico
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**OBSERVACIONES:**

**DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS**

**ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO**

**OBRA:** San Lucas

**AUTOR:** Sturmio

**MUESTRA:** SLV-3

**FECHA:** 01/10/00

**DESCRIPCIÓN:** Rojo(repinte)/celeste

**LOCALIZACIÓN:** Manto

**ESTRATIGRAFÍA**

<b>CAPA</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>ESPESOR (µm)</b>	<b>PIGMENTOS</b>
1	Blanquecino	>150	Sulfato cálcico
2	Blanquecino	5-10	Bl.Pb,calcita,tr.carbón
3	Azul	35-45	Azurita,bl.Pb
4	Rojo oscuro	5-10	Orgánico
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**OBSERVACIONES:**

**OBRA:** San Lucas**AUTOR:** Sturmio**MUESTRA:** SLV-4**FECHA:** 01/10/00**DESCRIPCIÓN:** Marrón/blanco grisáceo**LOCALIZACIÓN:** Nube**ESTRATIGRAFÍA**

<b>CAPA</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>ESPESOR (µm)</b>	<b>PIGMENTOS</b>
1	Marrón terroso	>125	Tierras
2	Blanco azulado	25-50	Bl.Pb,azurita
3	Pardusco	10-30	Bl.Pb,tierras,carbón
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**OBSERVACIONES:**

DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS

ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO

**OBRA:** San Lucas

**AUTOR:** Sturmio

**MUESTRA:** SLV-5

**FECHA:** 01/10/00

**DESCRIPCIÓN:** Marrón verdoso

**LOCALIZACIÓN:** Desprendimiento

**ESTRATIGRAFÍA**

CAPA	ASPECTO	ESPESOR (µm)	PIGMENTOS
1	Blanquecino	>375	Sulfato cálcico
2	Azul verdoso	5-10	Bl.Pb,azurita
3	Marrón	15-20	Orgánico
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**OBSERVACIONES:**

DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS

ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO

**OBRA:** San Lucas

**AUTOR:** Sturmio

**MUESTRA:** SLV-6

**FECHA:** 01/10/00

**DESCRIPCIÓN:** Pardo

**LOCALIZACIÓN:** Fragmento pardusco con dos estucos

**ESTRATIGRAFÍA**

CAPA	ASPECTO	ESPESOR (µm)	PIGMENTOS
1	Blanquecino	>375	Sulfato cálcico
2	Blanquecino	10-15	Bl.Pb,calcita,tr.carbón
3	Blanco azulado	65-75	Bl.Pb,azurita
4	Marrón terroso	10-20	Bl.Pb,tierras
5	Blanquecino	75-155	Sulfato cálcico
6	Siena	5-10	Tierras,bl.Pb
7			
8			
9			
10			

**OBSERVACIONES:**

**CONSEJERIA DE CULTURA**  
INSTITUTO ANDALUZ DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

Camino de los Descubrimientos 1, 41092 Sevilla  
Tel 955 037 000, 955 037 025  
Fax 955 037 001

Internet: [www.iaph.junta-andalucia.es](http://www.iaph.junta-andalucia.es)  
Correo electrónico: [talleres@iaph.junta-andalucia.es](mailto:talleres@iaph.junta-andalucia.es)



**JUNTA DE ANDALUCIA**