



PROYECTO DE CONSERVACIÓN

**SAN ROQUE**

**HERNANDO DE ESTURMIO. C.A. 1550**

**CASA SACERDOTAL SANTA CLARA. SEVILLA**

18 de marzo de 2014



Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico  
**CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE**



## **ÍNDICE**

INTRODUCCIÓN.....	1
I. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN.....	2
I.1. Ficha catalográfica.....	2
II. VALORES CULTURALES.....	4
III. ESTUDIO DEL BIEN.....	5
III.1. Estudio histórico.....	5
IV. METODOLOGÍA Y CRITERIOS GENERALES.....	11
IV.1. Estudio técnico.....	11
V. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DIAGNÓSTIS.....	46
VI. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	59
VI.1. Metodología y criterios específicos.....	60
VI.2. Tratamiento/actuación propuesta.....	61
VII. MEDIOS TÉCNICOS.....	67
VII.1. Recursos humanos.....	71
VIII. PRESUPUESTO.....	71
IX. CRONOGRAMA Y FASES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	72
EQUIPO TÉCNICO.....	79
ANEXOS.....	80

## **INTRODUCCIÓN**

Este proyecto recoge los resultados de los estudios e investigación realizados sobre la pintura sobre tabla denominada "san Roque". La obra, realizada hacia 1550, de estética renacentista, está atribuida al pintor Hernando de Esturmio (1515-1556) e inscrita en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz.

En diciembre de 2013, el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico licita en el procedimiento de contratación del servicio denominado "Primera fase de la restauración de la Tabla de San Roque de Hernando de Esturmio" que con el número de expediente 683/13 se tramita por procedimiento reducido ante el Servicio de Gestión Administrativa, Económica y Cultural del Instituto de la Cultura y las Artes de Sevilla (ICAS) del Ayuntamiento de Sevilla. Con fecha 17 de diciembre de 2013 se notifica que la adjudicación ha recaído en el IAPH.

El día 24 de enero, técnicos del IAPH realizan la actuación de emergencia "in situ" consistente en la protección de la superficie pictórica como medida preventiva durante las fases de desmontaje, embalaje y traslado. El día 27 de enero llega la tabla de "San Roque" a las dependencias del IAPH con el objetivo de llevar a cabo la redacción de este documento y acometer posteriormente con garantías, la primera fase de intervención.

El demandante de la realización del proyecto y de la ejecución de la primera fase de intervención es el Instituto de la Cultura y de las Artes de Sevilla (ICAS), ente creado por el Ayuntamiento de Sevilla, al amparo del artº. 85. bis de la Ley de Bases de Régimen Local introducido por Ley 57/2003, de Medidas para la Modernización del Gobierno Local, con la forma jurídica de Entidad Pública Empresarial.

Este proyecto se basa en el conocimiento del bien obtenido mediante la investigación científica a través de los estudios históricos y análisis de materiales, el entendimiento del significado cultural del bien, el análisis de su identidad social y de las intenciones futuras, así como los estudios de características técnicas de su construcción y aquéllas que se emplearon para mantenerlo o restaurarlo. Es la suma de determinaciones y representaciones gráficas y escritas que permiten intervenir razonadamente en el patrimonio histórico de forma crítica, científica, ordenada y planificada. Su formulación responde a criterios multidisciplinares reflejando las pautas metodológicas establecidas por el IAPH, que responden a los principios enunciados por la Ley 14/2007 de 26 de noviembre de Patrimonio Histórico de Andalucía y la Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español, marco legal donde se desarrollan las intervenciones sobre Patrimonio Cultural y a las directrices aceptadas internacionalmente para definirlo, especialmente la Carta de la Conservación y Restauración de los Objetos de Arte y Cultura (Venecia, 1987) y la Carta Principios para la Conservación y Restauración del Patrimonio Construido (Cracovia, 2000).

## **I. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN**

### **I.1. FICHA CATALOGRÁFICA**

Nº EXP.: 53\_2013\_P

1. CLASIFICACIÓN: P. Artístico
2. DENOMINACIÓN: SAN ROQUE
3. LOCALIZACIÓN
  - 3.1. Provincia: Sevilla.
  - 3.2. Municipio: Sevilla.
  - 3.3. Inmueble o sitio arqueológico de procedencia: Convento de Santa Clara, luego pasó la tabla a la iglesia del convento.
  - 3.4. Inmueble de ubicación actual: Antiguo convento de Santa Clara. Casa Sacerdotal.
  - 3.5. Ubicación en el inmueble: Hall de la Casa Sacerdotal de Santa Clara.
4. IDENTIFICACIÓN
  - 4.1. Tipología: Pintura.
  - 4.2. Periodo histórico. Edad Moderna.
  - 4.3. Estilo: Renacentista.
  - 4.4. Adscripción cronológica / Datación: Hacia 1550.
  - 4.5. Autoría: Atribuida a Hernado de Esturmio.
  - 4.6. Materiales y técnica: Óleo sobre soporte mixto
  - 4.7. Medidas (alto, ancho, profundo, espesor y peso):  
305 x 188,2 x 3 cm (h x a x p).
  - 4.6. Inscripciones, marcas, monogramas, firmas y elementos de validación:  
No presenta a simple vista.
5. DESCRIPCIÓN / ICONOGRAFÍA: En primer plano aparece la representación de san Roque con túnica corta, manto recogido y calzas, además porta un cayado en su mano derecha. A su izquierda un ángel vestido con túnica larga de color claro observa las llagas de las piernas del santo. A sus pies, un perro recostado, contempla la escena con la cabeza levantada. En el fondo se representa un amplio paisaje con montañas y una ciudad junto a un río.
6. USO / ACTIVIDAD:
  - 6.1. Uso / actividad actual: Museográfica y decorativa.

6.2. Uso / actividad históricas: Devocional.

## 7. DATOS HISTÓRICOS

7.1. Origen e hitos históricos: Para una capilla dentro del convento.

7.2. Cambios, modificaciones y restauraciones: Presenta la tabla varias restauraciones no documentadas.

7.3. Procedencia: Se desconoce

## 8. CATEGORIA JURÍDICA Y OTROS DATOS:

8.1. Estado de protección: Inscrito en el Catálogo General del Patrimonio Histórico de Andalucía.

8.2. Propietario: Arzobispado de Sevilla.

9. VALORACIÓN CULTURAL: La obra es de gran valor artístico e histórico.

## **II. VALORES CULTURALES.**

Los valores culturales que posee este bien están basados, tanto en evaluaciones histórico-artísticas como científico-técnicas.

Valor histórico. Por situar la crítica especializada esta obra hacia 1550 y atribuirle a uno de los pintores flamencos que más destacaron en Sevilla en el renacimiento.

Valor artístico. La obra pictórica posee unas características morfológica y estilística que se pueden relacionar con la escuela flamenca y la última etapa artística del pintor Hernando de Esturmio entre 1548-1556.

Valor iconográfico. Por ser una representación del santo de grandes dimensiones y claramente identificativa por los atributos que posee. San Roque es un Santo que tuvo una gran devoción a lo largo de la Edad Media y se alargo hasta la Edad Moderna, por ser el patrón de los apestados junto a san Sebastián.

### **III. ESTUDIO DEL BIEN**

#### **III.1. ESTUDIO HISTÓRICO**

El Estudio Histórico sobre esta obra, abordará en primer lugar una revisión de las fuentes documentales y bibliográficas, con el fin de contextualizar la pintura en el panorama artístico de la primera mitad del siglo XVI de Sevilla y poner en valor los aspectos más relevantes de la misma, respecto al resto de producciones de la época y estilo. El Estudio Histórico deberá realizar un pormenorizado análisis descriptivo e iconográfico. Se hará especial hincapié en el momento histórico de su creación y en los motivos de su concepción, así como, en los distintos hechos que a lo largo de su historia material, han posibilitado que se conserven hasta nuestros días, señalando en ellos la importancia de los valores socio culturales y religiosos que han transmitido un aprecio y reconocimiento hacia este legado.

Esta fase, que además pondrá en relación la pintura con el resto de obras de la época y de los autores, especialmente de la escuela flamenca, señalará como uno de los valores principales de las piezas, el valor de persistencia y representatividad para la sociedad, incluso en los más adversos momentos de la historia material, circunstancia determinante, tanto en la pervivencia de los bienes como en su estado actual de conservación.

Una de las carencias de conocimiento principales que debe solventar el Estudio Histórico para la ejecución del tratamiento de la pintura sobre tabla denominada "San Roque", es aportar luz a los distintos procesos de conservación y restauración llevados a cabo a lo largo de su historia material. Además, de las restauraciones históricas documentadas o documentables en este estudio. Para ello se servirá en primer lugar de las distintas imágenes fotográficas que se conservan en los archivos relacionados con la materia, pero también de las distintas crónicas, noticias, etc., relacionadas con el inmueble donde se ubicaba.

La investigación histórica sobre el bien, los valores culturales que posee y su evolución en el tiempo, debe proseguir de manera simultánea a la propia intervención, ya que en el desarrollo de esta fase surgen nuevos datos que hay que interpretar, además de ser momento idóneo para contrastar información y afianzar o descartar hipótesis de partida.

#### **1. Origen histórico.**

El segundo tercio del siglo XVI en la pintura sevillana destaca por su gran riqueza de encargos, debido en gran parte al comercio marítimo con América, que en estos momentos está en pleno proceso de expansión. Lo que revirtió a las clases sociales más elevadas de la ciudad y al clero, que se convirtieron en grandes mecenas de nuevos artistas, algunos venidos del extranjero. Son años en los que la pintura siguió dominada por pintores de origen septentrional, sobre todo de escuela flamenca, que supieron mezclar las características propias de la escuela del norte y el nuevo espíritu pictórico de Italia, a través especialmente del gran pintor Rafael Sanzio.

Lo que marca claramente la impronta de la pintura sevillana de este momento es todo lo que deriva de Rafael y su amplia escuela, mezclada con la pintura flamenca. También la estancia de Luis de Vargas en Italia y su producción pictórica posterior, contribuyó a reforzar esta tendencia pictórica en las obras que se realizaría posteriormente en Sevilla.

Respecto a la tabla de san Roque que se conserva en la actualidad en las dependencias del convento de santa Clara, en Sevilla se desconoce su origen, quién la encargó y cuanto costó. Pudiera tratarse del titular de una capilla dedicada a san Roque que existió en ese convento, aunque tampoco se sabe donde estuvo ubicada en origen, si fuera de la iglesia o dentro de ella. Lo que sí se sabe es que la capilla de esa advocación, tuvo unas pinturas al fresco que renovó en 1593 el pintor Juan Ramírez de Aguilera. Más tarde, es probable que esta tabla pasara a la iglesia del convento, ubicándola en el último tramo del muro de la epístola, donde ha estado hasta que se ha colocado en el hall de la Casa Sacerdotal de este edificio.

La historiografía tradicional la atribuye a varios pintores: José Gestoso la identifica con el maestro de Bruselas, Pedro de Campaña, y el profesor Diego Angulo Iñiguez lo encuadra dentro del rafaelismo tardío sevillano, es decir, en el segundo tercio del siglo XVI. Juan Miguel Serrera Contreras es el primero que la atribuye a Hernando de Esturmio en su última etapa, sobre 1550, probablemente por su comparación estilística con las pinturas del retablo de los Evangelistas de la catedral de Sevilla que se encuentran firmadas y fechadas en 1555.

## **2. Cambios de ubicación y/o Propiedad.**

En su origen parece que se hizo para una capilla dedicada al santo, probablemente dentro del convento sevillano de santa Clara. En la actualidad está en el hall de la casa Sacerdotal de santa Clara y la propiedad es del arzobispado de Sevilla.

## **3. Restauraciones y/o modificaciones efectuadas.**

No se conoce ninguna intervención documentada, pero sí se aprecian intervenciones anteriores, algunas poco delicadas.

## **4. Análisis iconográfico.**

Según la tradición san Roque era un santo provinciano de la ciudad de Montpellier (Francia), donde nació en 1350. Hijo de un rico mercader, quedó huérfano a muy temprana edad, por lo que decidió repartir la fortuna familiar entre los pobres, hacerse peregrino y emprender viaje a Roma, donde estuvo por un periodo de tres años, entre 1368 y 1371. Al llegar a Acquapendente, en los Apeninos, cuidó enfermos de peste y, tras regresar por Piacenza, tuvo síntomas de la enfermedad. Una noche, un ángel le comunicó que iba a sufrir las calamidades de dicha enfermedad, por lo que tomó la decisión de retirarse a un bosque para no contagiar a nadie. Mientras padecía en soledad dicha dolencia, Dios le envió a un ángel confortador y curador e hizo una fuente para saciar su sed por la fiebre. Igualmente, un perro le llevaba pan robado de la mesa de su amo. Una vez recuperado volvió a Montpellier, que en ese momento estaba en guerra, donde nadie lo reconoce, incluso su tío lo llegaría a denunciar por espía, muriendo en prisión rodeado de una luz sobrenatural<sup>1</sup>.

Más tarde sus reliquias fueron trasladadas a la ciudad de Venecia en 1485, hecho que desplegó gran devoción y un culto que se expandió por toda Europa, especialmente por parte de la comunidad de los franciscanos que lo hicieron terciario de su orden. El santo peregrino sería nombrado santo patrón de Venecia

---

1. Algunos escritos dicen que san Roque murió en Anglería, Lombardía, en una prisión acusado de espía

en 1576.

San Roque era patrón de los enfermos de peste bubónica o inguinal y es representado como peregrino, con atuendo (llamado sanrocchino), barbado y lleva como atributos un sombrero, manto con esclavina, bordón, calabaza y zurrón. A veces lleva un rosario en una de sus manos, como así mismo, lleva concha de peregrino en la esclavina o bien en el sombrero; suele ir acompañado a veces por el ángel que cura su úlcera o el perro gozque que le lleva diariamente alimentos (perro nutricio), igualmente, es habitual representar al santo con la calza bajada para enseñar en el muslo de una de sus piernas el bubón<sup>2</sup> (2) de peste que propicia su retiro al bosque. En teoría, la úlcera debe estar en la ingle (peste inguinal) pero al estar situada en una zona más íntima, los artistas desplazaron la señal de la enfermedad a la parte superior de la pierna. Debido al hecho de compartir patronazgo con san Sebastián, ambos suelen asociarse con cierta asiduidad en muchas obras.

San Roque es considerado también el protector de los enfermos de cólera y otras epidemias, de los animales, de los médicos, patrón de los marineros del Loira y los canteros, entre otros gremios.

Se realizará un estudio iconográfico más exhaustivo en la investigación o memoria final.

## **6. Análisis morfológico-estilístico.**

La obra esta realizada sobre un soporte de madera de roble y pintada al óleo con telas enlesada por toda la superficie. El santo se representa de pie y ocupa gran parte de la zona central de la obra. San Roque se presenta con gran opulencia acompañado por un ángel en su lado izquierdo y el perro de color blanco con el cual se representa está recostado y mira al santo.

Los colores que se utilizan en el cuadro son los habituales de la escuela flamenca, siendo más claros y luminosos en la escuela de los renacentistas flamencos del segundo tercio del siglo XVI, caracterizada por colores brillantes y de una gran calidad en los materiales empleados.

El dibujo que emplea Esturmio en su obra en general es muy marcado y conciso, tendente a precisar nítidamente los contornos.

La perspectiva es una mezcla de la tradición de los primitivos flamencos de finales del siglo XV y la influencia de la escuela italiana rafaelista.

## **7. Estudio comparativo con otras obras del mismo autor y/o época.**

La pintura de "San Roque" sería una de las primeras obras que se atribuyen a la producción del pintor flamenco Hernando de Esturmio (1515-1556) tras su llegada a Sevilla en 1537.

Con motivo de la intervención se proyecta realizar un estudio en profundidad que permita apoyar la atribución de la obra al pintor, hipótesis que se apoya como punto de partida de la investigación.

No se sabe nada de Esturmio antes de 1537 cuando se establece en esta ciudad al realizar un contrato para la iglesia de Santiago de Jerez de la Frontera.

---

2. Ganglio linfático grande e inflamado asociado a enfermedades como la peste bubónica.

La comparación o relación que la historiografía tradicional estableció entre Hernando de Esturmio y los pintores Heemsrck y Scoel como sus maestros, carece de fundamento alguno y de la más mínima base científica. Ni tampoco tiene base científica el hipotético viaje a Italia de Esturmio antes de llegar a Sevilla, que tanto defendió la crítica decimonónica.

Para ello, el estudio Histórico sobre esta obra, además de contextualizar la pintura en el panorama artístico de la segunda mitad del siglo XVI de Sevilla y poner en valor los aspectos más relevantes de la misma, respecto al resto de producciones de la época y estilo, hará especial hincapié en el estudio comparativo con otras obras de Esturmio (aspectos materiales, técnicos, morfo-estilísticos, etc.).

La tabla de san Roque se puede comparar con otras obras de Esturmio estudiadas e intervenidas en el IAPH, como las tablas que componen el retablo de los Evangelistas de la Catedral de Sevilla. Es la obra más conocida e importante del artista y figura en la capilla de esta advocación en la catedral. En este conjunto de tablas puede señalarse que el pintor alcanzó el mayor nivel artístico de toda su producción, justificándose una cuidada calidad por la elevada cantidad económica que percibió y por estar destinadas las pinturas al templo mayor de la ciudad.

En el banco aparecen las obras más interesantes de todo el retablo al figurar en él santos de medio cuerpo. En la primera tabla figuran santa Catalina y santa Bárbara, obra de la que el pintor se sentiría orgulloso a juzgar por la firma con amplios caracteres y, al mismo tiempo, la fecha que consignó de 1555. Sigue en el banco la representación de san Sebastián, san Juan Bautista y san Antonio Abad, donde al igual que la anterior pintura cada santo lleva el atributo que le identifica. La más conocida de este conjunto pictórico, es la pintura que efigia a las santas Justa y Rufina, donde ambas aparecen en actitudes contrapuesta y lujosamente ataviadas, teniendo al fondo el alminar de la mezquita de Sevilla, al pie del cual se describe la escena del martirio.

También se podría comparar con otras obras documentadas de Esturmio restauradas por otras instituciones o restauradores.

## **8. Valoración de las fuentes de información histórica**

La primera vez que aparece el nombre de Hernando de Esturmio en la historiografía artística es en 1677 en *Los Anales de Sevilla*, donde se cita como el autor del retablo de los Evangelistas. Apareciendo desde entonces mencionado en todos los estudios sobre la catedral, aunque su figura permaneció casi ignorada hasta que, entre finales del siglo XIX y comienzos del XX, Gestoso, López Martínez, Hernández Díaz, Muro Orejón y Heliodoro Sancho Corbacho y sobre todo Juan Miguel Serrera, publicaron los documentos que han permitido reconstruir su vida y estudiar su obra.

A su olvido contribuyó el que Pacheco, fuente básica para el estudio de la pintura sevillana del siglo XVI, lo silenciase en sus escritos, lo que motivaría que la literatura artística española posterior a él, que en gran parte es deudora de sus afirmaciones, lo ignorase durante siglos.

**NOTAS BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTALES**

-**Ángulo Iñiguez, Diego.** El pintor Juan de Zamora, "Archivo Español de Arte". Vol.XVII. Sevilla,1936.

-**Ángulo Iñiguez, Diego.**Miscelánea de Arte Renacentista. Madrid,1963.

-**Ángulo Iñiguez, Diego.** Pintura del Renacimiento, "Ars Hispaniar", Vol XII. Madrid,1954.

-**Arana de Valflora, Fermín.** Compendio histórico descriptivo de la ciudad de Sevilla. Sevilla, 1789.

-**Camon Aznar, José:** La pintura española del siglo XVI, "Summa Artis", Vol.XXIV. Madrid,1970.

-**Cean Bermúdez, Juan Agustín:** Descripción artística de la catedral de Sevilla. Sevilla,1808.

-**Cuevas, José y Jesús de las:** Arcos de la Frontera. San Fernando,1979.

-**Dominguez Ortiz, Antonio:** Orto y ocaso de Sevilla. Sevilla,1946.

-**Gestoso y Pérez, José:** Catálogo de las pinturas y esculturas del Museo Provincial de Sevilla. Madrid,1912.

-**Gestoso y Pérez, José:** Ensayo de un diccionario de los artífices que florecieron en Sevilla desde el siglo XIII alñ XVIII inclusive. Sevilla,1899-1908.

-**Gestoso y Pérez, José:** Guía artística de Sevilla. Sevilla 1884 y 1921.

-**Gestoso y Pérez, José:** Notice historique et biographique des principaux artistes flamands qui travaillent à Séville depuis le XVème siècle jusqu´a la fin du XVIIIème siècle, " Les Arts anciens de Flandre". Vol II,III y IV, Bruselas (s.a.)

-**Gestoso y Pérez, José:** Sevilla monumental y artística. Sevilla,1889-1892.

-**Gómez Zarzuela, Manuel:** Guía de Sevilla. Sevilla,1868.

-**González de León, Félix:** Noticia artística, histórica y curiosa de todos los edificios públicos, sagrados y profanos de esta muy noble. ciudad de Sevilla. Seviñlla,1844. ( 2 Vols)

-**Guerrero Lovillo, José:** Guía de Sevilla. Barcelona,1952.

-**Hernández Díaz, José:** Arte hispalense de los siglos XV y XVI, " Documentos para la Historia del Arte en Andalucía". Vol IX. Sevilla,1937.

-**Hernández Díaz, José:** Arte hispalense de los siglos Xv y XVI, "Documentos para la Historia del Arte en Andalucía", vol. VI Sevilla,1933.

-**Hernández Díaz, José:** Guía del Museo Provincial de Bellas Artes de Sevilla, 1967.

-**Hernández Díaz, José y Sancho Corbacho, Antonio:** Estudio de los religiosos y objetos de culto de la ciudad de Sevilla saqueados y destruidos por los marxistas, Sevilla, 1936.

-**Hernández Díaz, José; Sancho Corbacho; Antonio y Collantes de Teran, Francisco:** Catálogo arqueológico y artístico de la provincia de Sevilla. Sevilla,1939-1955. ( 4 vols).

-**Marín Campos, Manuel:** Participación de Fernando Sturmius en el Renacimiento hispalense, " El correo de Andalucía", Sevilla, 29 de abril de 1972.

- Martín Pérez, Juan:** Triana, guarda y collación de Sevilla, Sevilla, 1977.
- Matute y Gavira, Justino:** Aparato para describir la historia de Triana y de su iglesia parroquial, Sevilla,1816.
- Ortiz de Zuñiga, Diego:** Anales eclesiásticos y seculares de la muy noble y muy leal ciudad de Sevilla. Madrid, 1795-1796. (5 Vols) ( edic. 1947).
- Sánchez Pineda, Cayetano:** Catálogo del Palacio de Bellas Artes. Sección de Arte Antiguo, Sevilla,1931.
- Sancho Corbacho, Heliodoro:** Arte sevillano de los siglos XVI y XVII, "Documentos para la Historia del Arte en Andalucía", vol. III, Sevilla,1931.
- Serrera Contrera, Juan Miguel:** Antón Pérez. Pintor del siglo XVI, "Archivo Hispalense", vol. LX, núm. 185. Sevilla,1977.
- Serrera Contretas, Juan Miguel:** Antonio de Alfián: Las pinturas del retablo de Cristo del antiguo convento de Santo Domingo de Osuna, "Archivo Hispalense", vol,LXII, núm. 189. Sevilla,1979.
- Serrera Contrera, Juan Miguel:** Dos nuevos cuadros del pintor Alonso Vázquez, "Archivo Hispalense", vol. LX, núm.184. Sevilla,1974.
- Serrera Contrera, Juan Miguel:** Pedro Villegas Marmolejos. Arte Hispalense. Sevilla, 1976.
- Serrera Contreras, Juan Miguel:** Hernando de Esturmio. Arte Hispalense. Sevilla, 1983.
- Valverde Madrid, José:** La pintura sevillana en la primera mitad del siglo XVI (1501-1560), Florencia, 1967.

#### **IV. METODOLOGÍA Y CRITERIOS GENERALES**

El proyecto se ha redactado según una metodología de trabajo a favor de la calidad de la intervención, que permite, además de la conservación, un estudio y valoración del bien cultural. Responde a un proceso estructurado en diferentes momentos, cognoscitivo u operativo, que ofrece la posibilidad de dar una respuesta viable, racional y factible, a las necesidades del bien. La formulación de la propuesta responde a los principios metodológicos que establece el IAPH para sus actuaciones.

Es norma aceptada que la intervención nunca ha de ser ejecutada de forma arbitraria, sino que debe estar avalada por aquellos estudios necesarios que faciliten la comprensión y el conocimiento del bien cultural. El IAPH entiende el conocimiento en un sentido amplio incluyendo todas las perspectivas de estudio que ofrece un bien cultural, del cual se va a derivar posteriormente tanto el contenido como el alcance de la intervención propiamente dicha. Esta metodología permite establecer los criterios deontológicos y plantear los tratamientos y materiales adecuados a emplear en la intervención. Así mismo, aporta datos imprescindibles para definir el proyecto de mantenimiento y las acciones complementarias que es necesario llevar a cabo en el entorno con objeto de garantizar la permanencia y transmisión al futuro del bien intervenido y su presentación y disfrute por el público de la forma más correcta posible en función de las características y tipología del bien.

Esta concepción exige la configuración de un equipo de trabajo interdisciplinar de tal forma que cada especialista aporte desde su óptica profesional aquellas informaciones de interés para la conservación del bien en cuestión. Informaciones que se complementan y que van a garantizar su conocimiento aportando resultados suficientemente avalados para definir los criterios teóricos, la índole de la intervención y su cuantificación económica.

##### **IV.1. ESTUDIO TÉCNICO**

Para alcanzar el conocimiento del bien, dictaminar el estado de conservación y definir todas las necesidades orientadas a su preservación futura se ha realizado un estudio técnico en profundidad. Este estudio se ha basado en una metodología científica adaptada a la tipología y naturaleza del bien, con el objeto de definir con la mayor exactitud posible su materialidad, la técnica de ejecución, las alteraciones y la identificación de los agentes o factores de deterioro, así como su historia material. La documentación científico-técnica aportada por los distintos especialistas, así como la documentación fotográfica y gráfica quedan incluida en el ANEXO.

En este estudio técnico se identifican las características materiales y constructivas del bien recogiendo todos los datos imprescindibles obtenidos a través del estudio organoléptico realizado, de la toma de datos, las mediciones, etc. y apoyándose en la información obtenida de las aportaciones de la investigación histórica, los resultados científico-técnicos y todos aquellos exámenes complementarios efectuados.

El conocimiento de la materialidad del bien cultural y de su estado de conservación hace imprescindible, en esta fase de estudios previos, la aplicación y desarrollo de una amplia serie de estudios técnico-científico. La investigación está orientada hacia dos aspectos necesarios y complementarios: el desarrollo de los estudios precisos para despejar las incógnitas existentes y, en base a los resultados, el establecimiento de las actuaciones que se requieran a corto y a largo plazo. El objetivo principal de estos estudios es el conocimiento de los materiales y de su estado de conservación desde todas las facetas posibles. Este objetivo general se puede desglosar en los siguientes objetivos específicos:

- Reconstruir la historia material, para comprender el estado en que ha llegado hasta la actualidad.
- Determinar la técnica de ejecución de los distintos materiales presentes.
- Individualizar las patologías y los agentes de alteración para diagnosticar el estado de conservación.
- Y conocer las interrelaciones existentes entre composición material, técnicas y época de ejecución, factores de alteración y estado de conservación.

Se ha realizado un exhaustivo barrido fotográfico digital de alta resolución como apoyo documental para documentar el estado actual del bien.

Así mismo se ha efectuado un profundo estudio a través de las técnicas de examen por imagen que han aportado una información esencial durante esta fase de conocimiento y diagnóstico. Su utilización ha contribuido a documentar el estado de conservación que presenta la obra, descubrir intervenciones anteriores y a profundizar en el estudio de su técnica de ejecución.

A través del estudio realizado mediante la técnica de luz rasante se ha puesto de manifiesto el relieve superficial de esta tabla pictórica, observándose las irregularidades superficiales, tanto de técnica de ejecución (empastes, pinceladas, relieves decorativos...) como de daños y deterioros de la obra (levantamientos, cuarteados, deformaciones soporte...). A través del examen por luz transmitida se ha podido documentar principalmente la separación de algunos de los paneles constitutivos del soporte pictórico.

Por el examen de la superficie y a través de la fluorescencia ultravioleta se han llegado a distinguir determinadas intervenciones y repintes sobre la superficie pictórica realizados en distintas épocas, así como el estrato de barniz o barnices aplicados sobre el estrato pictórico.

El examen de esta tabla pictórica mediante la reflectografía infrarroja ha aportado una interesante información sobre la existencia de un dibujo preparatorio, subyacente a la capa pictórica realizado en el proceso de ejecución de la obra. Esta técnica también ha contribuido a la detección de repintes imperceptibles mediante fluorescencia ultravioleta.

Por medio del examen realizado mediante la radiografía se ha ampliado la información sobre la técnica constructiva del soporte, el estado de conservación de los distintos estratos y sobre algunas de las intervenciones llevadas a cabo en épocas anteriores. A través de esta técnica, se observan las características de la pincelada y de la técnica de ejecución, llegando a poder identificarse algunos materiales constitutivos como es el pigmento blanco de plomo. También el alcance y distribución de las perforaciones ocasionadas por xilófagos, localización de faltas de policromía, así como posibles arrepentimientos de la composición original, entre otros.

La información facilitada por estas técnicas se ha complementado con aquellos resultados derivados de los análisis químicos efectuados sobre las muestras extraídas de áreas significativas (previamente seleccionadas en relación con los datos o hipótesis a confirmar) para el reconocimiento material y estructural del sistema constructivo y de la técnica pictórica. Se ha llevado a cabo el análisis para la identificación de los distintos tipos de soporte existentes (madera, fibra textil y estopa) así como el análisis de los materiales pictóricos con la determinación de las secciones estratigráficas y la identificación de materiales presentes en cada estrato (originales y añadidos): pigmentos y aglutinantes. Finalmente se han identificado los principales agentes y factores de alteración que han provocado directa o indirectamente los deterioros existentes en soporte y estratos pictóricos, en relación con su entorno y con los derivados de la propia evolución del bien. A este respecto se ha efectuado un estudio de biodeterioro detectándose las patologías provocadas por microorganismos e insectos xilófagos.

El conjunto de estos datos han permitido definir la situación actual y el estado de conservación general y específico del bien, para afrontar la propuesta de actuación con vistas a la planificación de la intervención.

Se describen, a continuación, los principales datos técnicos del bien, recogiendo de manera exhaustiva toda la información sobre su materialidad:

## **1. Tipología**

Obra pictórica realizada para situarlo en el interior de una hornacina conservada en la iglesia del convento. El formato de esta obra se adapta al medio punto del vano. Es una pintura realizada al óleo sobre soporte mixto compuesto de madera y lienzo por el anverso.

El soporte está compuesto por nueve piezas de madera, ocho de ellas ensambladas al hilo, en sentido vertical. La novena pieza está dispuesta en la mitad superior izquierda del anverso, ensamblada al resto del soporte a media madera, presentando un corte oblicuo en la zona inferior.

La madera está cubierta, por el anverso, por un encañamado en la zona de uniones y sobre éste un enlencado que cubre prácticamente toda la superficie.

## 2. Dimensiones

La dimensión total del soporte pictórico es de 305 cm x 188,2 cm (h x a).

Los paneles presentan medidas variables. Sus dimensiones en anchura, expresadas en cm, tomadas por el reverso desde el lateral izquierdo hacia el derecho son: 24,5 - 25 - 21,4 - 24,3 - 26 - 21,2 - 23,8 y 22 respectivamente. (Ver gráfico adjunto)

El grosor de los paneles oscila entre los 3 cm y 1,5 cm teniendo en cuenta que determinadas zonas están ligeramente rebajadas, fundamentalmente en los bordes perimetrales.

La obra presenta un embarrotado simple compuesto por cuatro travesaños horizontales encajados en un rebaje realizado sobre el soporte pictórico de una profundidad de aproximadamente de un centímetro, en forma de cola de milano.

Los travesaños se reparten por el reverso a distancias no equitativas. A partir de unos 16,5 cm de altura desde la zona inferior del reverso se coloca el primer travesaño. Entre éste y el segundo hay una distancia de unos 61,5 cm. Entre el segundo y el tercero el espacio es de unos 82 cm de altura. Finalmente entre el tercer y cuarto travesaño la distancia es de unos 58 cm. (Ver gráfico adjunto)

Estos travesaños se introducen de manera distinta en sus respectivas ranuras. Midiendo los rebajes realizados en el soporte se observa que van variando ligeramente llegándose a la conclusión de que solo hay una manera de introducir los travesaños desde la zona más ancha hacia la más estrecha. De este modo, se puede afirmar que el tercer travesaño contando desde el inferior hacia arriba se introduce por el reverso desde el lado izquierdo hacia el derecho mientras que el resto están introducidos de derecha a izquierda.

Los travesaños sobresalen algunos centímetros del ancho que mide el soporte pictórico. Tienen sección rectangular midiendo la zona que sobresale de la superficie del reverso unos 6 cm de anchura y de 4,5 a 5 cm de alto.

## 3. Caracterización/identificación de los materiales constitutivos

A través del examen realizado para identificación de la madera utilizada para la construcción del soporte se ha determinado como madera del género Quercus, Familia Fagaceae (Roble).

La fibra textil empleada para el enlizado que forma parte del soporte se ha identificado como lino.

A través del análisis de cargas, pigmentos y aglutinantes ha sido posible definir la composición química y estructural de los principales materiales presentes en las capas pictóricas. Para efectuar este estudio, en primer lugar se ha realizado una inspección organoléptica que ha permitido seleccionar las zonas más significativas para la extracción de muestras y posteriormente se ha efectuado el análisis estratigráfico de las mismas que han dado los siguientes resultados:

Capa de preparación: compuesta por sulfato cálcico y cola animal.

Película pictórica: compuesta por pigmentos aglutinados con aceite de lino.

Capa de barniz: resina de colofonia

VER ANEXOS

#### **4. Características constructivas / técnica de elaboración.**

SOPORTE:

En el reverso se aprecian las huellas de las herramientas manuales (azuela, sierra, cepillo...) utilizadas en la construcción del soporte para el rebaje de los distintos paneles y travesaños. Teniendo en cuenta que el reverso presenta irregularidades en el momento de su construcción, se realiza un enrasado de la superficie en la zona donde irán los travesaños, operación previa a la realización del rebaje donde irán embutidos estos barrotos de refuerzo. Este enrasado, a modo de franja horizontal se observa a simple vista en la zona circundante a los travesaños.

Se observan cuatro oquedades alargadas de unos siete centímetros de longitud situados en los extremos laterales del soporte de madera, dos a cada lado. Parecen ser los huecos realizados en la madera para introducir el sistema de anclaje al muro.

Como se ha dicho, el soporte realizado en madera está cubierto con estopa en las uniones de paneles y sobre este encañamado prácticamente en su totalidad se cubre la superficie por un lienzo de lino cumpliendo ambos estratos la función de amortiguar los movimientos propios del material lignario y evitar en la medida de lo posible su trasmisión a los estratos superiores. El enlizado no se ha realizado hasta el borde inferior de la composición pictórica dejando una franja horizontal de unos diez centímetros de altura sin colocar este lienzo, visible a simple vista en las lagunas existentes del estrato pictórico. Sobre este enlizado se aplica el estrato de preparación de color blanco y finalmente se añade el estrato pictórico.

En el reverso, las zonas circundantes a las uniones de paneles están parcialmente cubiertas por un estrato de color blanco que parece ser yeso. En algunas de las uniones, por el reverso, en forma de banda, se localiza además un encañamado que refuerza la zona. Éste se localiza en la mitad derecha del reverso. El refuerzo principal del soporte pictórico está compuesto por cuatro travesaños horizontales embutidos en forma de cola de milano en el soporte pictórico. Piezas de maderas localizadas en las uniones de paneles tanto por el anverso como por el reverso, en forma de doble cola de milano contribuyen además al refuerzo del soporte. Estas piezas van introducidas en cajas abiertas sobre la superficie del soporte lignario, por ambas caras. Se disponen a contraveta y su distribución no es ordenada. No se observan en el estudio radiográfico elementos internos de refuerzo. Son un total de 46 piezas, de las cuales veinte están colocadas por el anverso y el resto por el reverso. Una de ellas se ha perdido.

En la zona periférica de la superficie total de la tabla, los cantos de los paneles no son totalmente rectilíneos, mostrando en algunos tramos un contorno irregular. Estas desigualdades son el resultado de la utilización de herramientas manuales.

#### ESTRATO DE PREPARACIÓN:

La preparación de color blanco cubre con una capa gruesa toda la superficie del soporte. Probablemente esté aplicada a pincel por capas. La preparación está compuesta por sulfato cálcico, trazas de silicato y cola animal. Se aprecian dos capas de preparación, siendo la superior de grano más fino. Sobre este estrato se identifica una fuerte impregnación de cola. El espesor de la capa de preparación oscila entre 325 y 800  $\mu\text{m}$ . En la mayoría de las muestras analizadas se identifica un estrato superior que podría corresponder al estrato de imprimación, compuesto por blanco de plomo y trazas de azurita y tierras.

#### ESTRATO PICTÓRICO:

La obra presenta una gruesa capa de color aplicada con ligeras pinceladas sobre toda la superficie. Esta seguridad y soltura se aprecia claramente en la radiografía. La técnica empleada es al óleo caracterizada por el brillo, la manera de fundirse las pinceladas y por la textura que presenta el pigmento aglutinado con el aceite. La pincelada es ordenada en aquellos puntos en los que se requiere mayor precisión y suelta en el resto donde se observa el recorrido de la pincelada perfilando el dibujo. En el cielo y en el fondo las pinceladas son más amplias que en la figura. El uso de blanco de plomo, queda patente en el estudio realizado sobre la radiografía en donde se aprecia el alto contraste que trasmite este pigmento tan cubriente. Se observan incluso ciertas técnicas pictóricas propias de la escuela flamenca o hispanoflamenca como es el dejar zonas sin cubrir por el fondo, que reciben el nombre de reservas. Así, por ejemplo, en el lateral izquierdo se observa una reserva realizada en la zona del celaje donde se situará posteriormente el árbol o la silueta de las figuras.

En la radiografía, en la zona inferior derecha, a la espalda del ángel, se observa un detalle vegetal que a simple vista no se detecta. Pudiera tratarse de un arrepentimiento pictórico que finalmente el artista lo ocultó o pueda tratarse de un motivo que está en la composición pictórica pero que actualmente está oculto por las gruesas capas de repintes que hay fundamentalmente en esa zona. En este caso, una vez se realice la eliminación de las intervenciones anteriores quedará al descubierto.

En el estudio realizado con reflectografía de infrarrojos se localizan los trazos de un dibujo subyacente. Es un dibujo preparatorio previo a la realización de la película pictórica. Parece estar ejecutado a pincel por la soltura y los distintos grosores que presentan los trazos. Se localiza principalmente en los contornos de manos, pies y rostros, encajando las siluetas de las figuras.

Para la identificación de pigmentos de la capa pictórica se han tomado una serie de muestras de los colores más representativos de la obra. Los datos obtenidos permiten elaborar conclusiones sobre la técnica pictórica empleada. Los pigmentos identificados, originales y añadidos, son:

Blancos: blanco de plomo, litopón, carbonato cálcico, dolomita y sulfato cálcico.  
Rojos: tierra roja, laca roja y minio  
Amarillos: ocre y amarillo de plomo y estaño  
Azules: azurita y azul de Prusia  
Verdes: resinato de cobre  
Negros: negro de hueso  
Pardos: Tierras

En el transcurso de la intervención se optará si se cree necesario ampliar este estudio bien por medio de otras muestras estratigráficas o mediante el análisis a través de técnicas no destructivas.

#### MARCO ARQUITECTÓNICO

Sobre la zona perimetral superior, correspondiente al medio punto se localizan restos de una moldura sobrepuesta por el anverso a la superficie pictórica. Este enmarcado presenta una moldura externa y otra interna, ambas doradas, quedando entre ellas una zona plana, pintada con efecto de imitación marmórea. Forma parte del enmarcado original de la tabla. Está unida al soporte pictórico por medio de algo más de medio centenar de clavos de forja, detectados en el estudio radiográfico. Los extremos laterales y el borde inferior de la composición pictórica están en madera vista. Este espacio estaría ocupado por el resto del enmarcado, que actualmente se desconoce si continúa o no en la iglesia del convento de Santa Clara.

#### **5. Intervenciones anteriores**

Las intervenciones realizadas en épocas anteriores dificultan el correcto análisis estilístico de la obra. A nivel pictórico ocasionan un importante desequilibrio cromático. Resultan además contraproducentes debido a la utilización de técnicas y materiales inadecuados implicando una degradación y/o desnaturalización del original.

Se localizan sobre la superficie pictórica intervenciones irrespetuosas ejecutadas en distintas épocas. En general hay que destacar de estas intervenciones anteriores los estucos, repintes y barnices alterados además de destacar otras actuaciones como la fijación de algunas zonas del enlucido al soporte lignario por medio de elementos metálicos y que han dañado irreversiblemente el estrato de color. Son casi un centenar de puntillas que se han colocado sobre lagunas del color y de la preparación, o directamente sobre la pintura llegando a machacarla. Estas puntillas se advierten claramente en la radiografía pues algunas de ellas no se pueden observar directamente al permanecer ocultas por estucos y repintes.

La superficie presenta un oscurecimiento generalizado ocasionado por la oxidación de los barnices y por los burdos repintes alterados que cubren gran parte del color original. Este conjunto de estratos no originales compuestos por complejas superposiciones de capas de naturaleza heterogénea como barnices, estucos de color, cargas y texturas diversas, así como repintes irrespetuosos ocultan en un alto porcentaje la superficie original. Esto ha ocasionado un importante desequilibrio cromático y una pérdida de profundidad en los diferentes planos de la composición, alterando por tanto un aspecto tan importante como es el de trasmisor de valores artísticos.

En el examen realizado con luz ultravioleta se ha podido observar la distinta fluorescencia transmitida por las distintas intervenciones según la antigüedad de unas y otras. Así, destacan repintes de distintas épocas. Coincide esta intervención con la zona más dañada de la tabla que se localiza en el lateral derecho del anverso. En el resto de la superficie, la mayoría de los repintes son puntuales y de pequeño formato, localizándose principalmente en las zonas de uniones de paneles y pequeñas pérdidas repartidas indistintamente por la superficie.

Los repintes añadidos en anteriores intervenciones ocultan un alto porcentaje del color original ya que lejos de limitarse exclusivamente a las pérdidas de color, sobrepasaban la laguna extendiéndose sobre la superficie pictórica, ocultando un alto porcentaje de la misma. Se localizan repintes muy abundantes que cubren gran parte del color original principalmente en la zona circundante a la unión de paneles y, en la zona inferior de la tabla y en la zona derecha del celaje. Estos repintes realizados con pigmentos al óleo están alterados y se distinguen la mayoría a simple vista.

A nivel de estrato de preparación se localiza un estuco de color grisáceo aplicado irregularmente sobre las lagunas del estrato original. Otro tipo de estuco, de color blanco, se localiza fundamentalmente insertado en la abertura originada entre algunos de los paneles. Este estuco ofrece alto contraste en el estudio radiográfico. Será necesario eliminar el estrato de repintes para conocer al completo el alcance total de estas intervenciones.

Limpiezas excesivas de las superficies pictóricas han contribuido igualmente al proceso de degradación de esta obra. Al igual que la apreciación real de los estucos, será necesario la eliminación de los repintes para detectar en la totalidad las zonas afectadas por limpiezas agresivas.

El soporte no ha sido intervenido, conservando todos sus elementos constructivos originales. Hay que tener en cuenta que esta obra ha estado durante varios siglos ubicada en su lugar de origen, insertada en la hornacina original en el muro de la iglesia.

Figura IV.1.1



VISTA GENERAL DEL ANVERSO.

Figura IV.1.2



VISTA GENERAL DEL REVERSO

Figura IV.1.3



EXAMEN SUPERFICIAL POR FLUORESCENCIA ULTRAVIOLETA

Figura IV.1.4



ESTUDIO RADIOGRÁFICO

Figura IV.1.5



EXAMEN POR REFLECTOGRAFIA DE INFRARROJOS

Figura IV.1.6



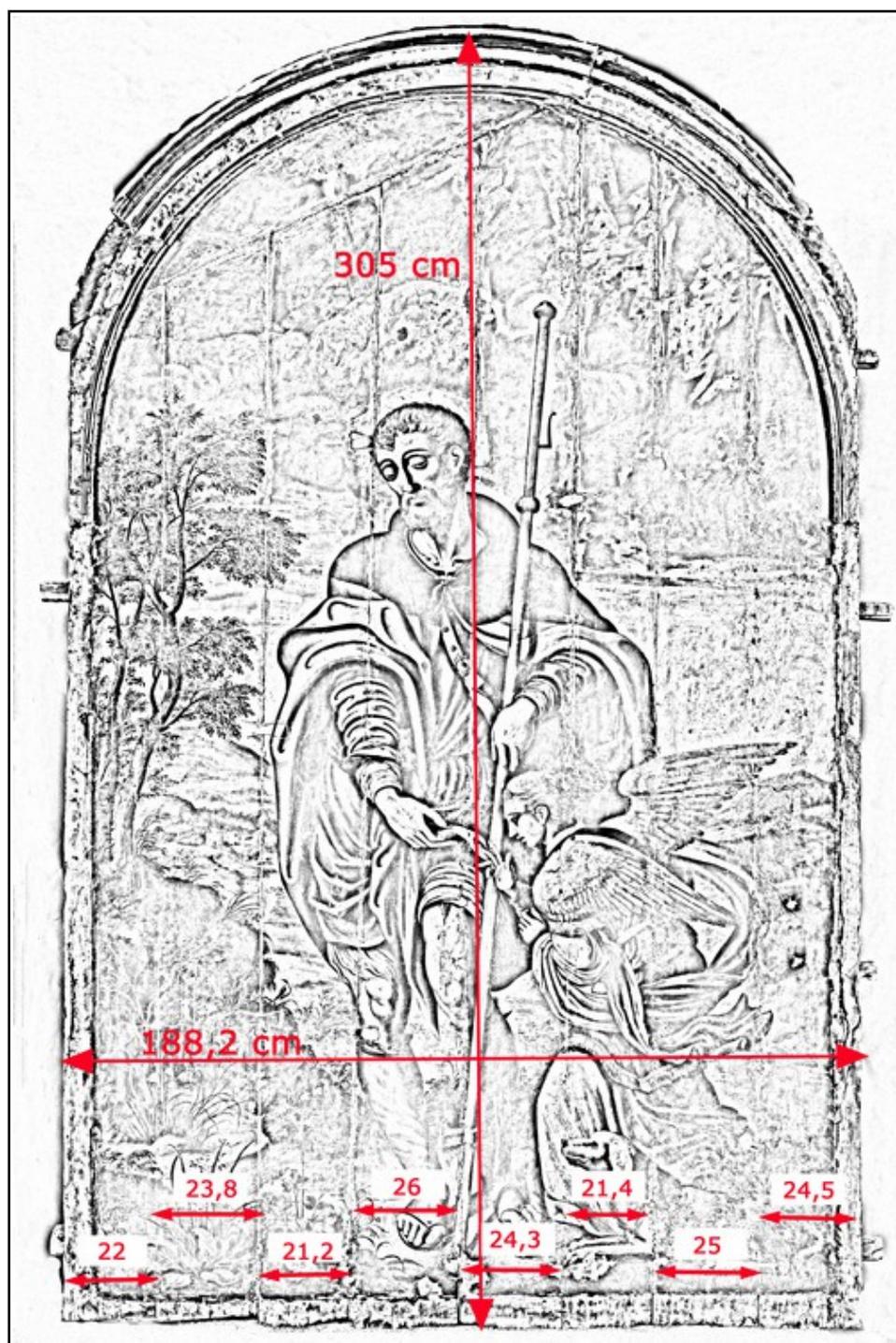
EXAMEN SUPERFICIAL CON LUZ RASANTE

Figura IV.1.7



EXAMEN SUPERFICIAL CON LUZ RASANTE

Figura IV.1.8



DIMENSIONES GENERALES  
DIMENSIÓN EN ANCHURA DE PANELES CONSTITUTIVOS (expresadas en cm.)

Figura IV.1.9

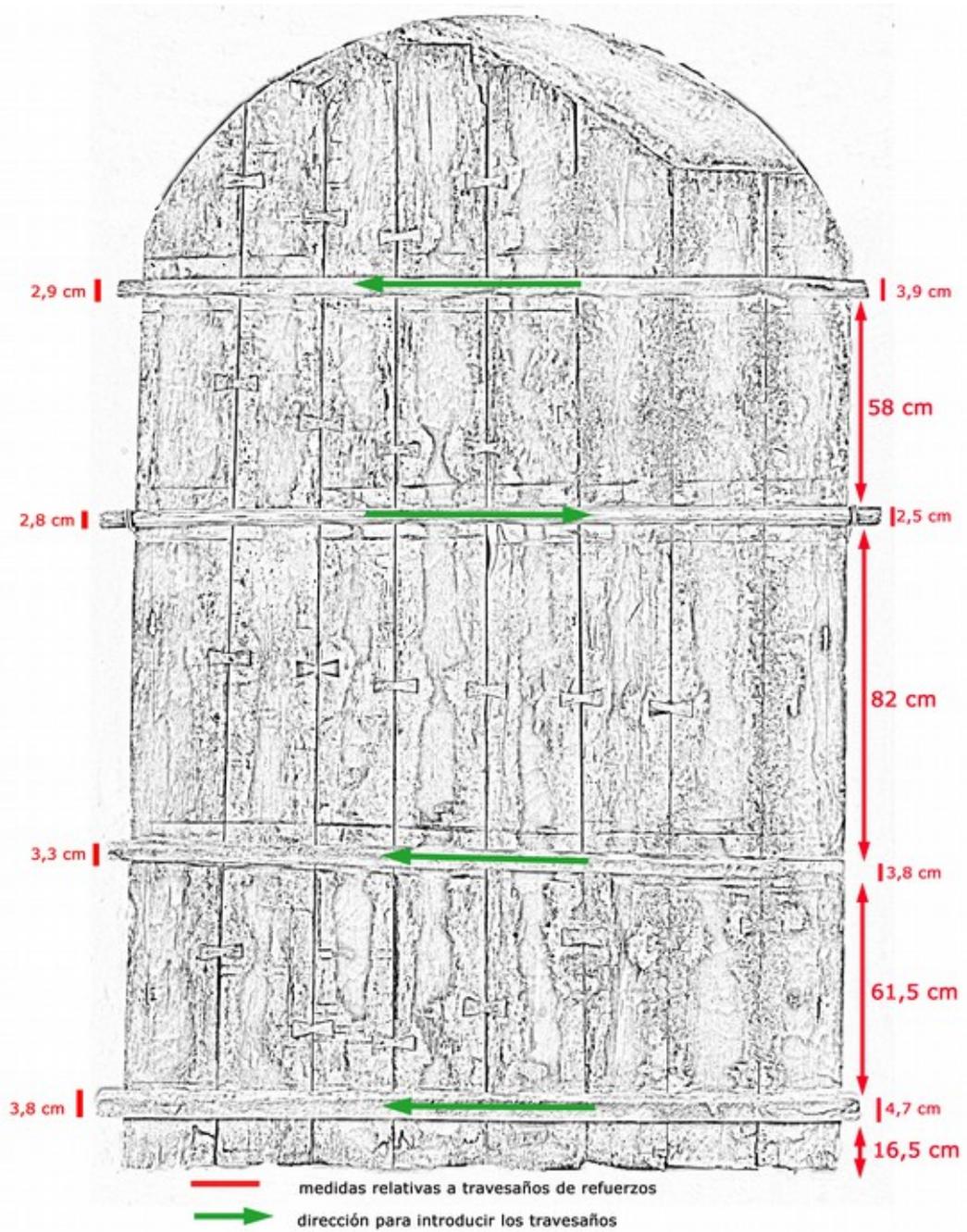
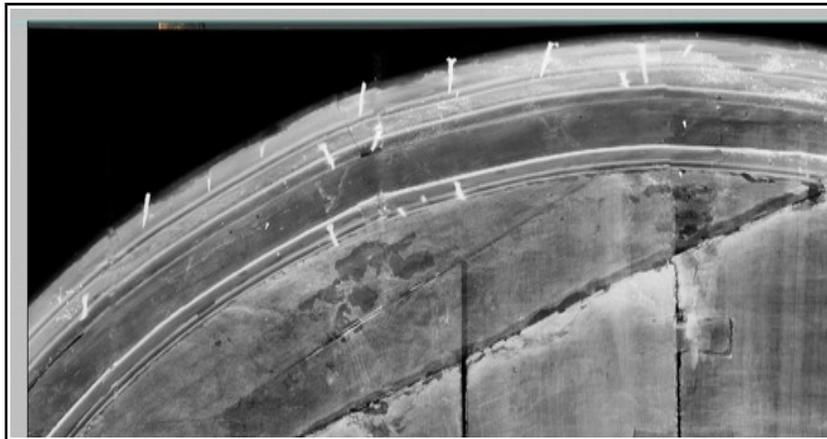


Figura IV.1.10



SISTEMA DE ENSAMBLE DE PANELES EN ZONA SUPERIOR

Figura IV.1.11



MOLDURA ORIGINAL

Detalle de laterales de la obra en madera vista: espacio que ocuparía la moldura

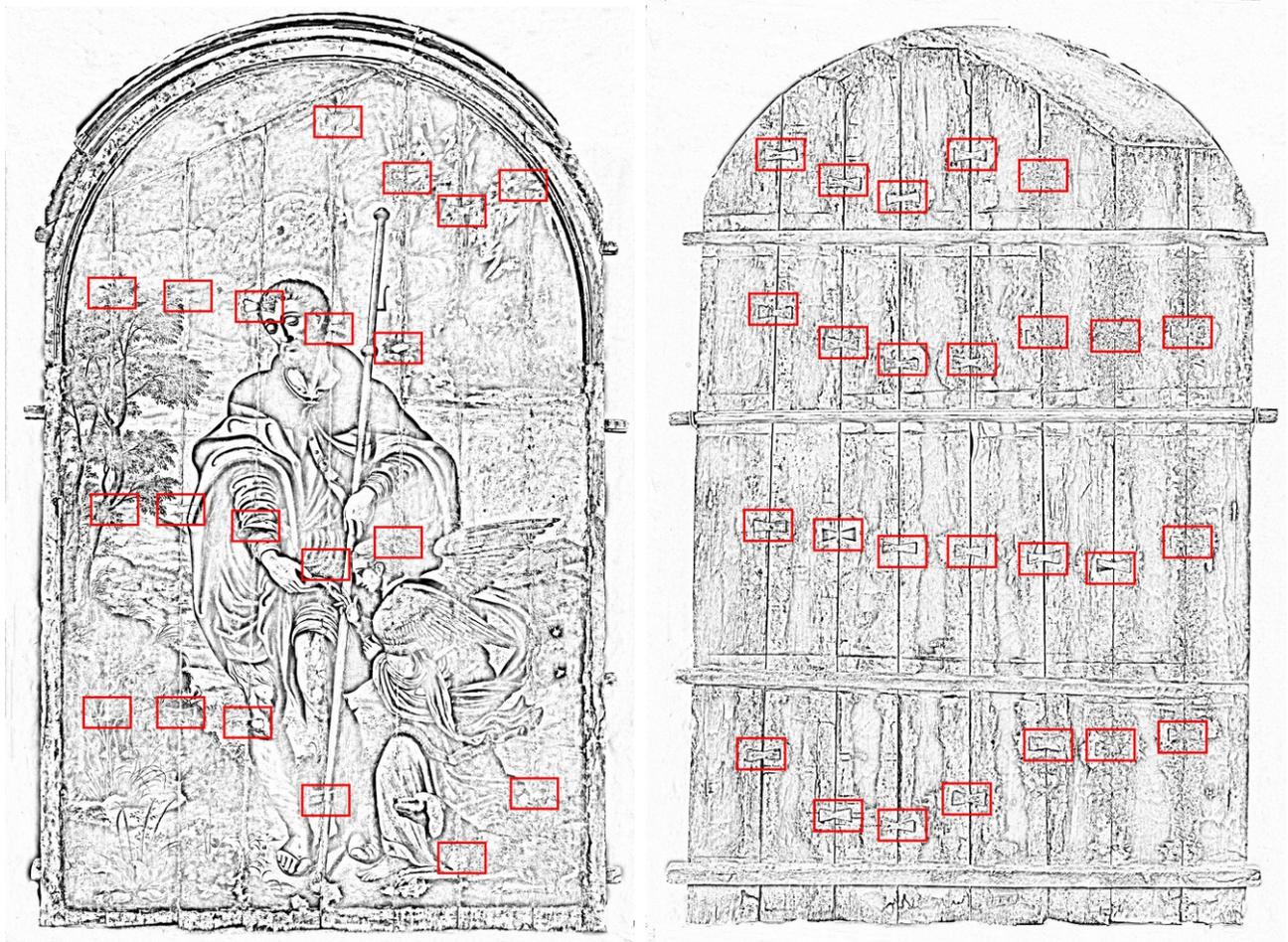
Figura IV.1.12



#### SISTEMA CONSTRUCTIVO DEL SOPORTE

- 1.- Huellas de herramientas e irregularidad de la superficie de los paneles.
- 2.- Rebaje de los paneles igualando las superficies para colocar los travesaños.
- 3.- Capa de yeso en la unión de paneles.

Figura IV.1.13



SISTEMA CONSTRUCTIVO.

DOBLES COLAS DE MILANO PARA REFUERZO DE UNION DE PANELES

Figura IV.1.14



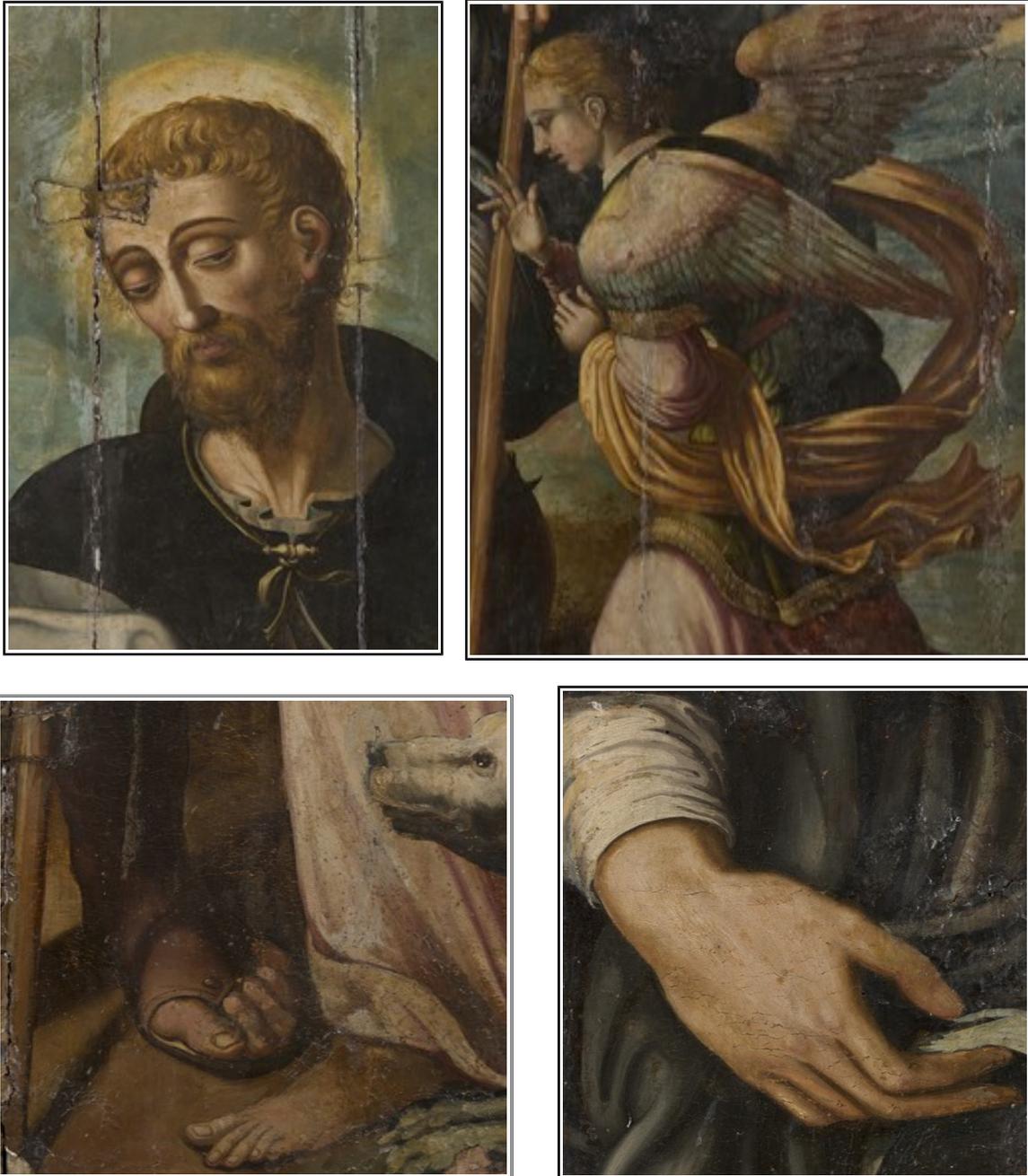
Figura IV.1.15



#### SISTEMA CONSTRUCTIVO

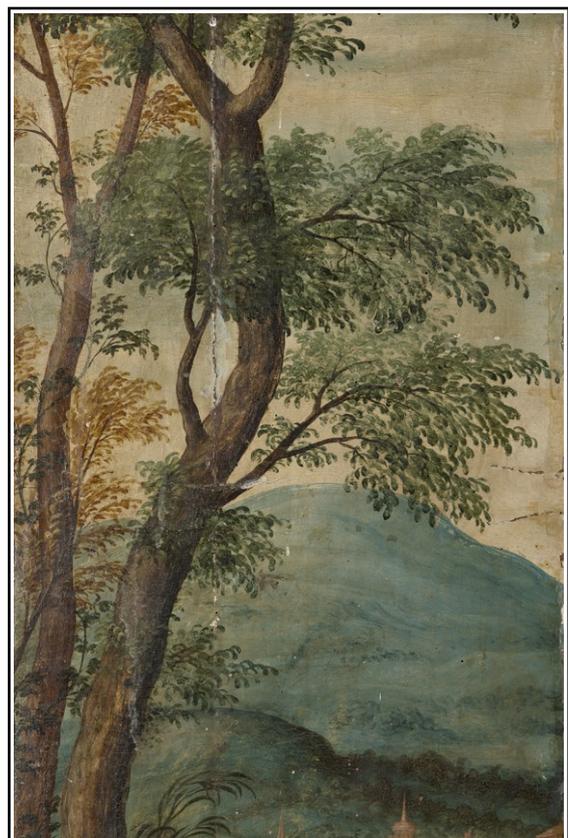
Detalle del enlizado en la frente del santo y patas del perro en el borde inferior de la obra.

Figura IV.1.16



ESTUDIO DE LA TÉCNICA PICTÓRICA. DETALLES DE LAS FIGURAS

Figura IV.1.17



ESTUDIO DE LA TÉCNICA PICTÓRICA. DETALLES DEL PAISAJE

Figura IV.1.18



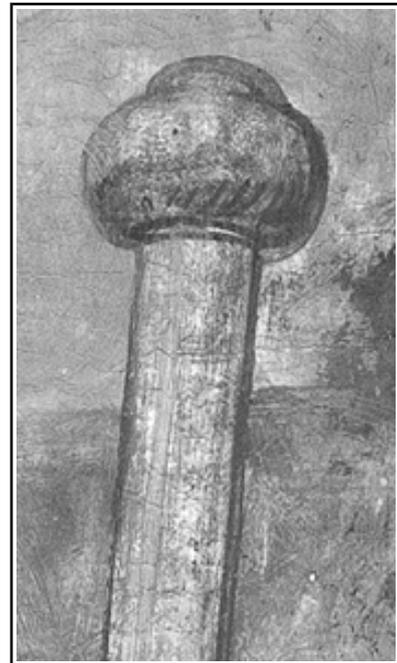
EXAMEN RADIOGRÁFICO: DETALLE DE LA PINCELADA

Figura IV.1.19



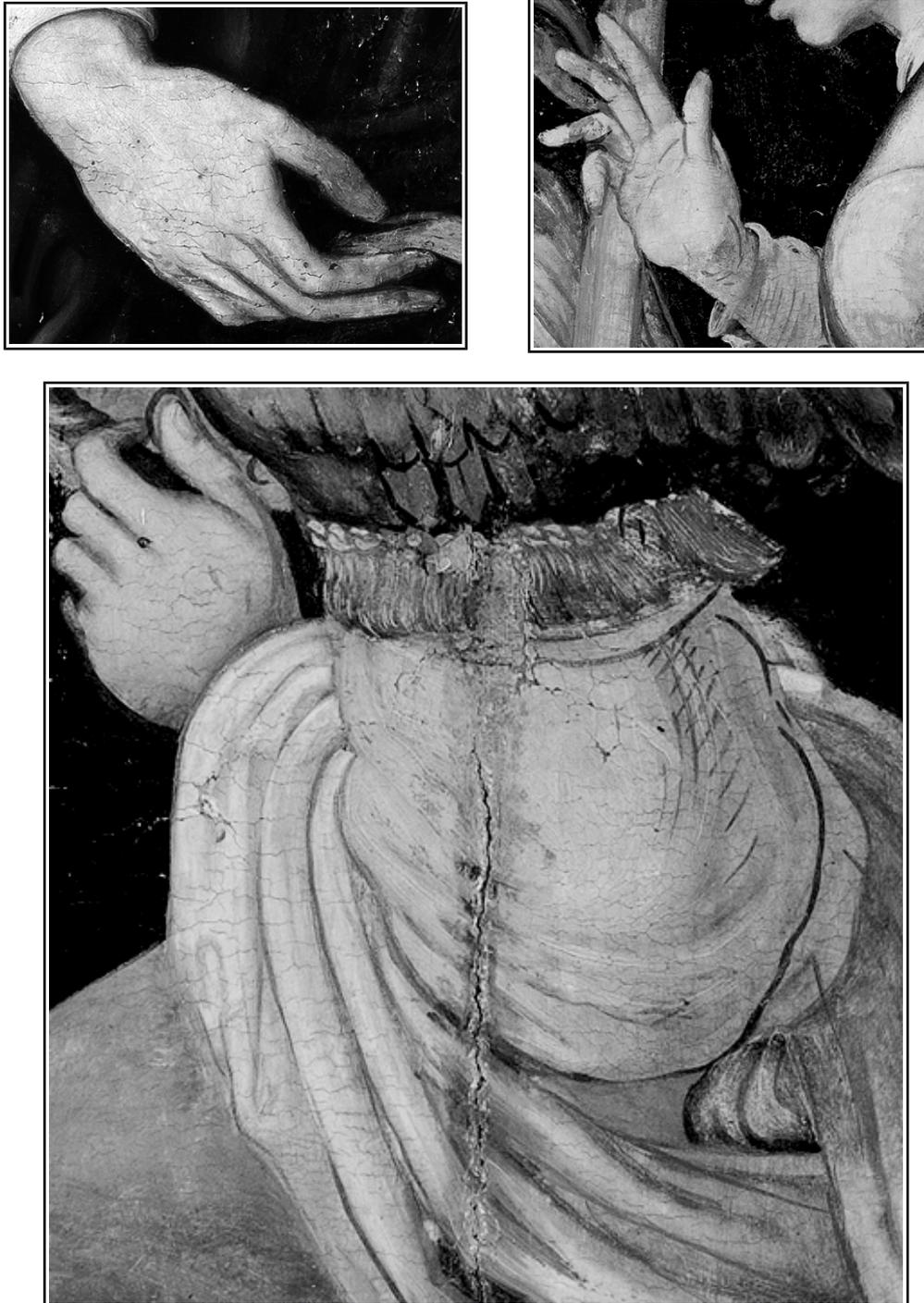
ARREPENTIMIENTOS. En la radiografía se aprecia un detalle vegetal que a simple vista no aparece.

Figura IV.1.20



REFLECTOGRAFÍA DE INFRARROJOS  
Detalle de los trazos del dibujo subyacente.

Figura IV.1.21



REFLECTOGRAFÍA DE INFRARROJOS  
Detalle de los trazos del dibujo subyacente.

Figura IV.1.22

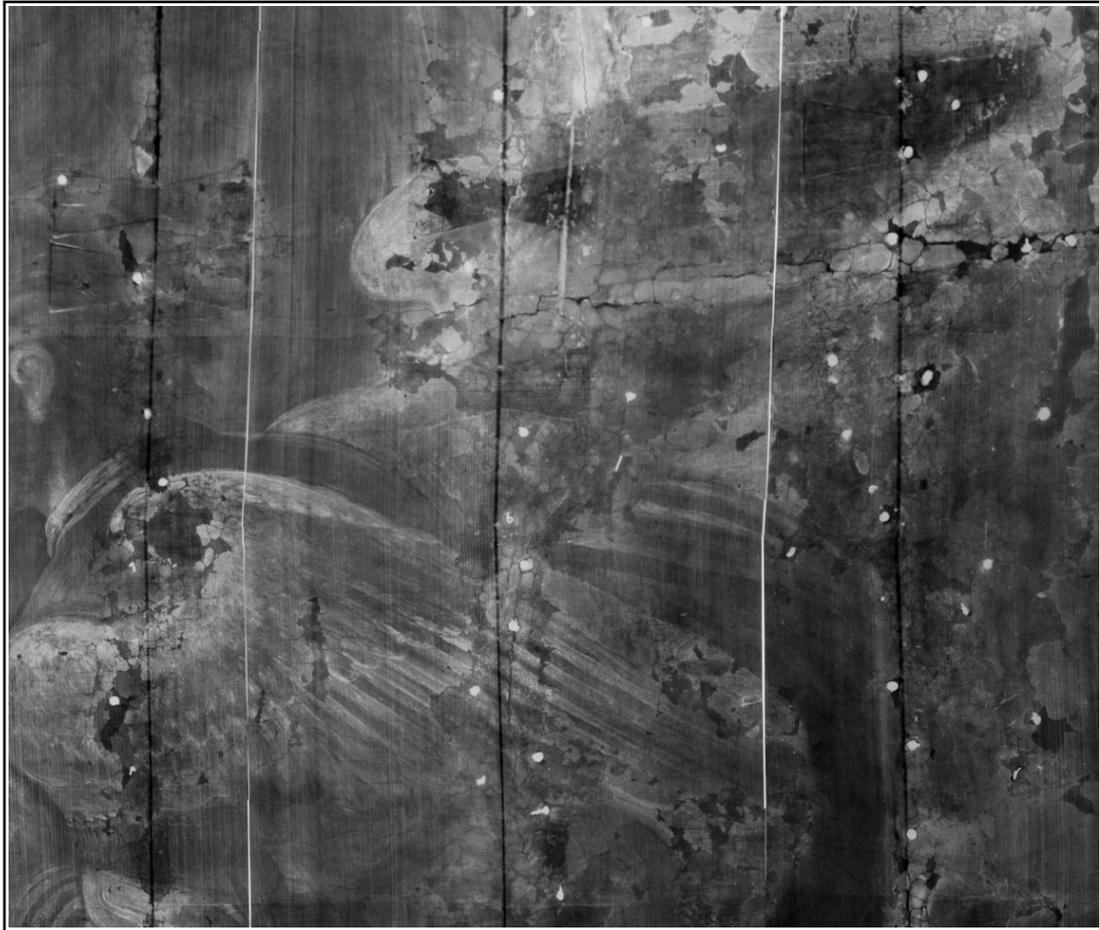


INTERVENCIONES ANTERIORES

Limpieza agresiva que ha provocado desgastes del color.

Estucado en lagunas del estrato de preparación.

Figura IV.1.23



#### INTERVENCIONES ANTERIORES

Localización de algunos de los elementos metálicos que fijan el enlucido. Algunos de ellos están ocultos por repintes y solo se detectan en la radiografía.

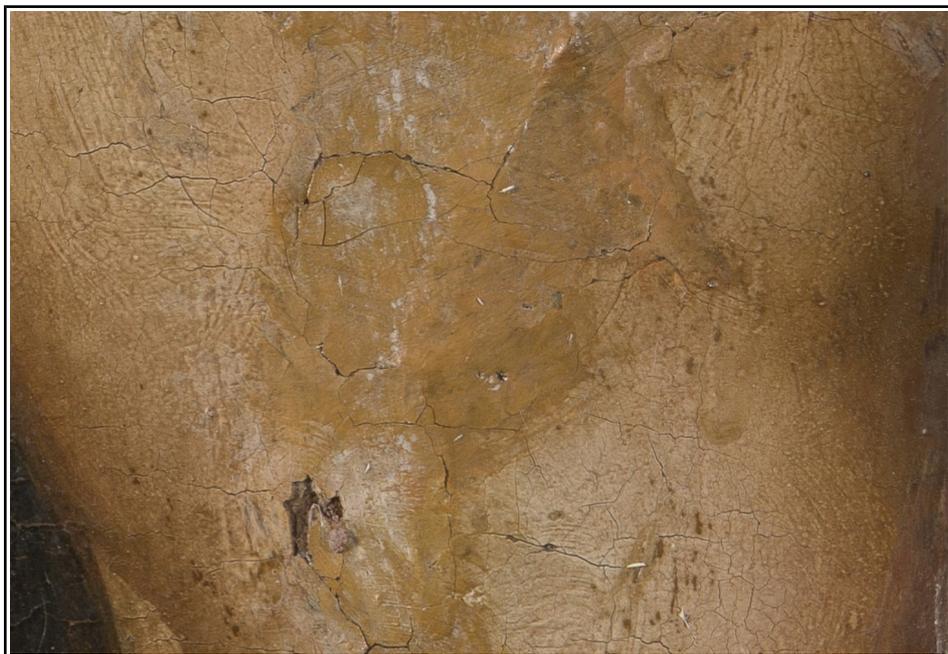
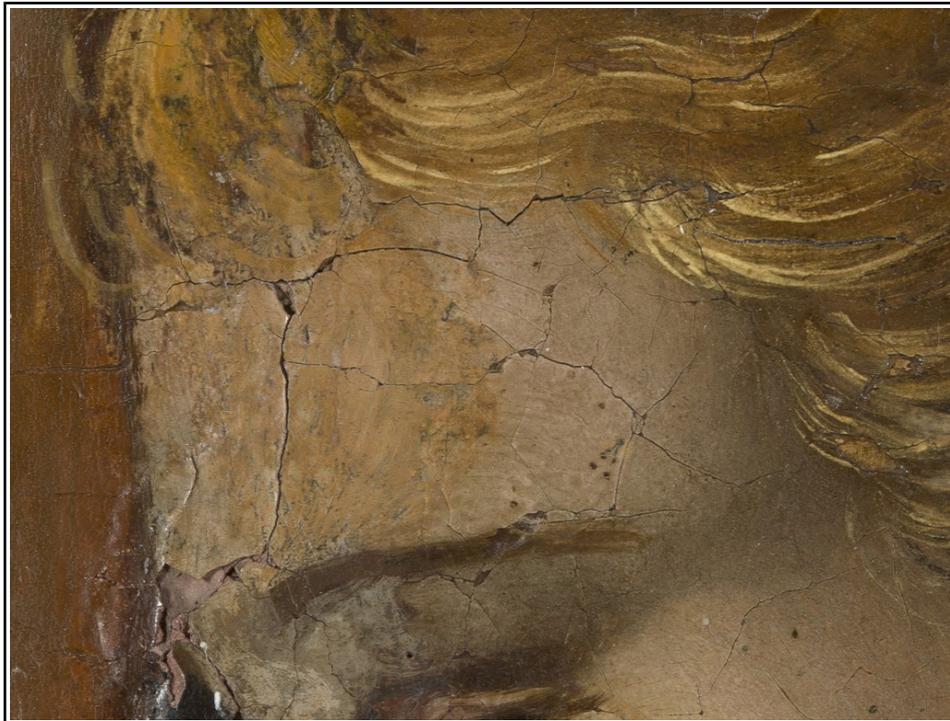
Figura IV.1.24



#### INTERVENCIONES ANTERIORES

Repintes sobre el color original, sobre lagunas del estrato de preparación y en zona de unión de paneles.

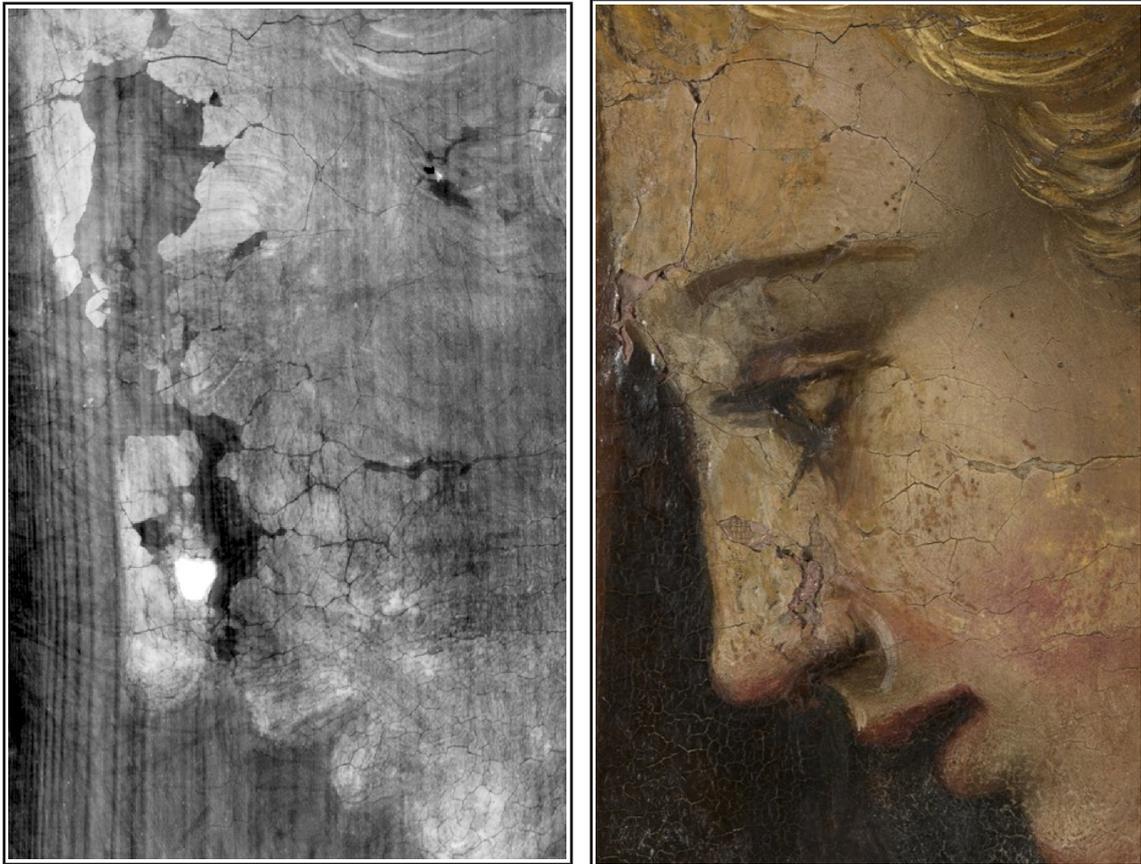
Figura IV.1.25



INTERVENCIONES ANTERIORES

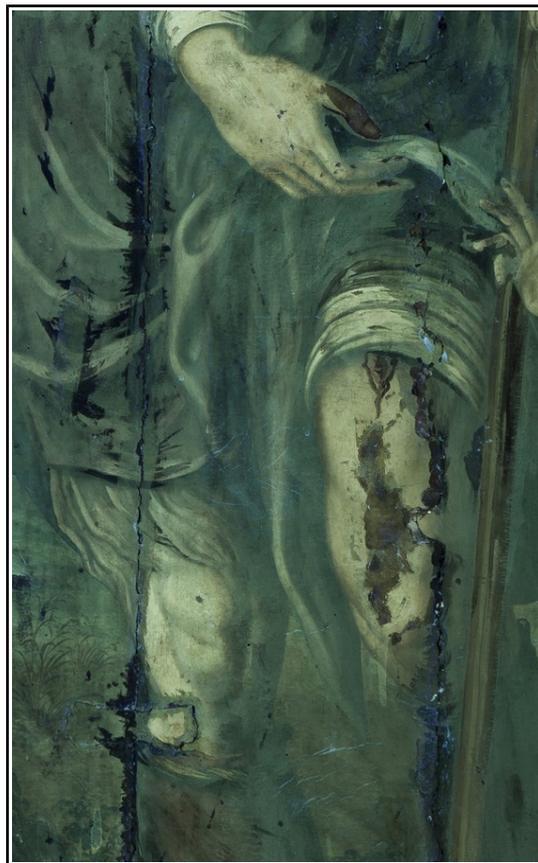
Repintes sobre el color original. Detalles rostro del ángel y rodilla del santo

Figura IV.1.26



Imágenes comparativas: en la radiografía se localiza el tamaño real de la pérdida de estratos, ocultos por repintes.

Figura IV.1.27



REPINTES VISIBLES POR FLUORESCENCIA ULTRAVIOLETA

## V. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DIAGNÓSTIS

Para la identificación de las patologías que afectan al bien se ha llevado a cabo un profundo estudio de su estado de conservación con el objetivo de conocer en profundidad las distintas alteraciones, su localización y las causas de degradación, tanto de las derivadas del propio envejecimiento y evolución histórica de la obra, como de las producidas por intervenciones anteriores. A partir de este estudio se ha podido realizar un diagnóstico o valoración crítica sobre el estado de conservación del bien. A continuación se enumeran y localizan las principales alteraciones (intrínsecas y extrínsecas) por cada una de las partes integrantes, complementarias y accesorias tanto de los elementos originales como de los añadidos, identificadas en el transcurso de la investigación.

### ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SOPORTE

El estado de conservación de la tabla se puede considerar de muy deficiente. En general los daños más destacables y generalizados, están muy relacionados con los factores externos de carácter medioambiental y con factores biológicos. Hay que tener en cuenta que esta tabla ha permanecido durante más de cuatro siglos en contacto directo con el muro donde estaba embutido. Por tanto, la humedad proveniente del muro, considerada como uno de los factores ambientales más perjudiciales para este tipo de obra ha sido la principal causante de su degradación. Este factor ha propiciado principalmente el desarrollo de microorganismos y ha favorecido el ataque de insectos xilófagos.

Las consecuencias del ataque microbiológico se traducen en zonas afectadas por hongos de pudrición. Algunas zonas del reverso de la madera presentan una textura, pigmentación y /o consistencia diferente al resto. En algunos casos la madera está, recubierta con una pigmentación oscura y se disgrega con facilidad. En general estas zonas afectadas por microorganismos han perdido un alto porcentaje de resistencia resultante de la desaparición de celulosa o lignina provocando la destrucción estructural de algunas zonas de la madera con el consecuente debilitamiento, decohesión y falta de propiedades mecánicas del material lignario. Durante este estudio se han tomado muestras de zonas para detectar la presencia biótica causante del deterioro del soporte. Ver informe adjunto.

Los insectos xilófagos han dejado su huella a través de orificios y galerías realizadas sobre la madera. Tras la inspección visual, se ha observado un grave ataque de insectos xilófagos que ha deteriorado el soporte lignario, principalmente por el reverso, ocasionando daños de diferente índole, desde pequeños orificios de salida de los xilófagos hasta zonas puntuales donde la madera se ha convertido en un material completamente disgregado. Se han identificado el ataque, según el tipo de galerías y orificios, restos de serrín, excrementos... a las familias Anobiidae, Lyctiidae y Cerambycidae.

En los travesaños el daño es tan grave que algunos de éstos prácticamente han perdido su funcionalidad. La estructura lignaria se ha visto muy dañada tanto por los orificios de salida de estos insectos como por las galerías excavadas. Este ataque biológico es antiguo y con gran probabilidad actualmente está sin actividad. A pesar de ello y como medida preventiva es conveniente realizar una desinsectación.

#### Reducción volumétrica

Sobre el soporte pictórico, las variaciones higrotérmicas han ocasionado daños como consecuencia de los cambios de volumen por efecto de dilatación y contracción. Con la pérdida de humedad, el soporte ha reducido de volumen traducido en una separación de paneles. Esta separación es más evidente por el reverso y afecta principalmente a la zona central superior de los paneles. Algunos de los espacios entre paneles llegan a medir medio centímetro. Estas aberturas han dado lugar a ciertos daños entre los que destacan la fractura del enlizado y del encañamado en algunas zonas de unión de paneles, levantamientos de los estratos de preparación y color original y la pérdida irremediable de fragmentos de estos estratos en zonas circundantes a estas uniones.

Destacan los graves problemas de adhesión del encañamado y enlizado con el soporte lignario que inciden directamente en los estratos superiores, preparación y película pictórica los cuales han ocasionado lagunas irreversibles, levantamientos y zonas pulverulentas de estratos pictóricos con grave peligro de desprendimientos. Se localiza principalmente en la mitad derecha de la composición.

Estos levantamientos han dado lugar a un acentuado cuarteado en esta zona. Es un cuarteado de gran tamaño, en forma de cazoletas muy pronunciadas que afectan negativamente el aspecto estético de la superficie.

Como se ha comentado en el apartado de las intervenciones anteriores, la separación entre el lienzo, estopa y la madera se "subsano" por medio de puntillas que unían ambos materiales. Estas puntillas están muy oxidadas y muchas de ellas se encuentran sobre el estrato de color, ocasionando aplastamiento del mismo.

En el momento de la construcción del soporte, durante la operación del enlizado se deja una franja libre de lienzo, de unos diez centímetros de altura, localizada en la zona inferior de la obra. Este defecto constructivo ha ocasionado un mayor deterioro de la superficie pictórica con considerables pérdidas de este estrato. En estas lagunas de color y preparación es donde se puede apreciar perfectamente la zona no enlizada en origen.

#### Suciedad superficial

Es generalizada la acumulación de suciedad y depósitos superficiales que presentaba el soporte por el reverso, principalmente en la parte superior de los travesaños y en el borde inferior de la tabla.

## ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ESTRATO DE PREPARACIÓN

### Levantamientos

El estrato de preparación presenta separación con los estratos inferiores originando levantamientos muy pronunciados, algunos de los cuales están a punto de desprenderse. El movimiento constante del soporte de madera y del enlizado, materiales muy higroscópicos, y principalmente la separación de ambos estratos, ha influido en el estrato de preparación provocando un cuarteado muy acentuado en forma de cazoletas.

### Lagunas

En algunos casos, esta falta de adhesión con el enlizado ha dado lugar a numerosas lagunas. Existen pérdidas de este estrato principalmente en la zona perimetral, en la zona de uniones de paneles, en el borde inferior de la composición y en la mitad derecha de la misma, principalmente en la zona del celaje, a la derecha del santo. El estudio a través de la radiografía informa exactamente sobre la localización y tamaño de estas pérdidas, la mayoría de ellas no detectadas de otro modo pues en la actualidad están ocultas por estucos y repintes.

### Alteraciones transmitidas por este estrato/s a la película de color

Tanto las pérdidas de preparación como la falta de adhesión y cuarteados de este estrato se han transmitido directamente a la capa pictórica causándole similar deterioro.

## ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA PELÍCULA PICTÓRICA

Los defectos de adhesión, levantamientos y pérdidas de la película pictórica, coinciden mayoritariamente con los del estrato de preparación. Una vez eliminadas las intervenciones anteriores que ocultan el original se podrá concretar exactamente el nivel de pérdidas que sólo afecta a este estrato y que no repercute en el estrato de preparación.

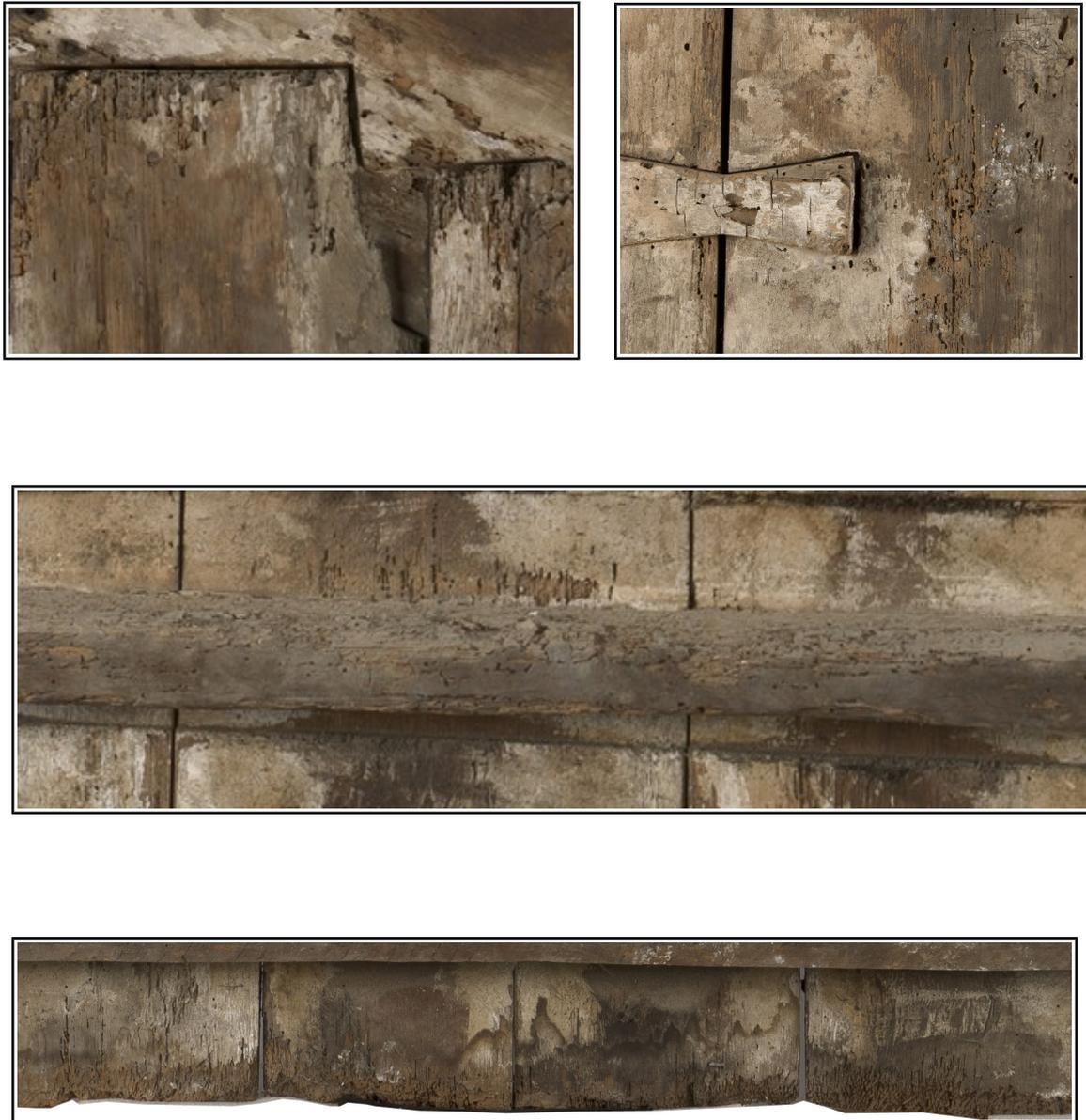
### Oscurecimiento de la superficie pictórica

Falseada por sucesivas aplicaciones de barnices y repintes alterados, la superficie pictórica presenta un oscurecimiento muy acentuado que desvirtúa el color original.

### Gotas de cera

Sobre la superficie pictórica, repartida por toda la superficie, se localizan acumulaciones de cera originados por la cercanía de velas.

Figura V.1



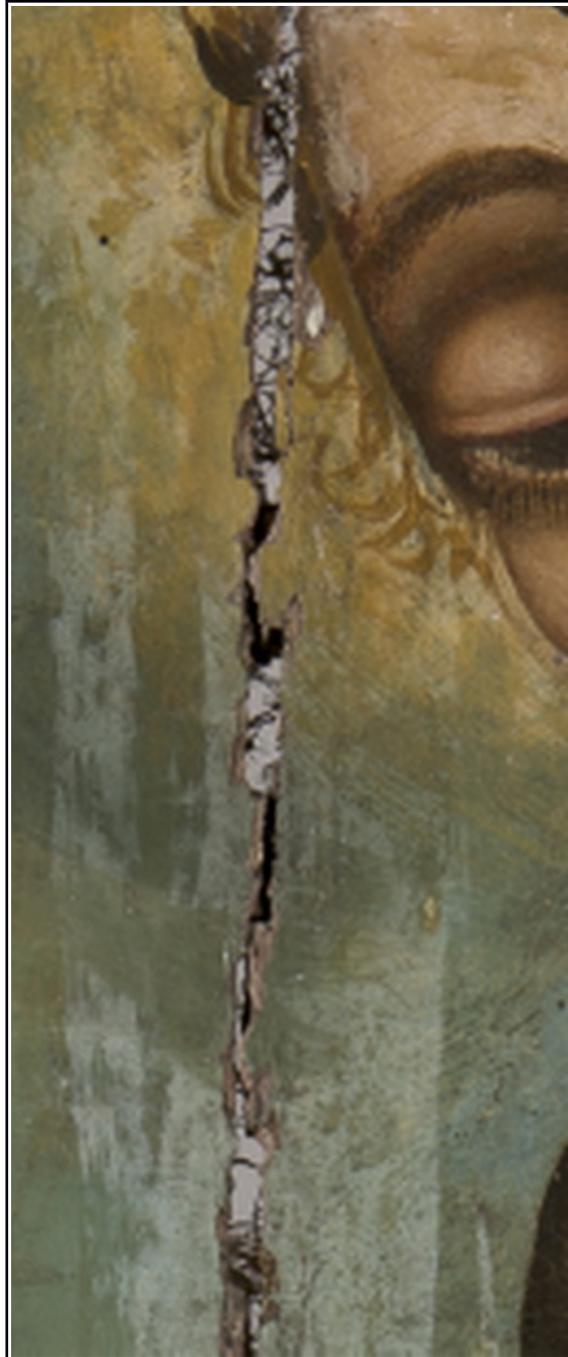
ATAQUE BIOLÓGICO: Insectos xilófagos.

Figura V.2



ATAQUE MICROBIOLÓGICO: hongos xilófagos.

Figura V.3



SEPARACIÓN DE PANELES  
Fragmentación y pérdidas de estratos pictóricos. Fragmentación del encañamado y del enlucido del anverso.

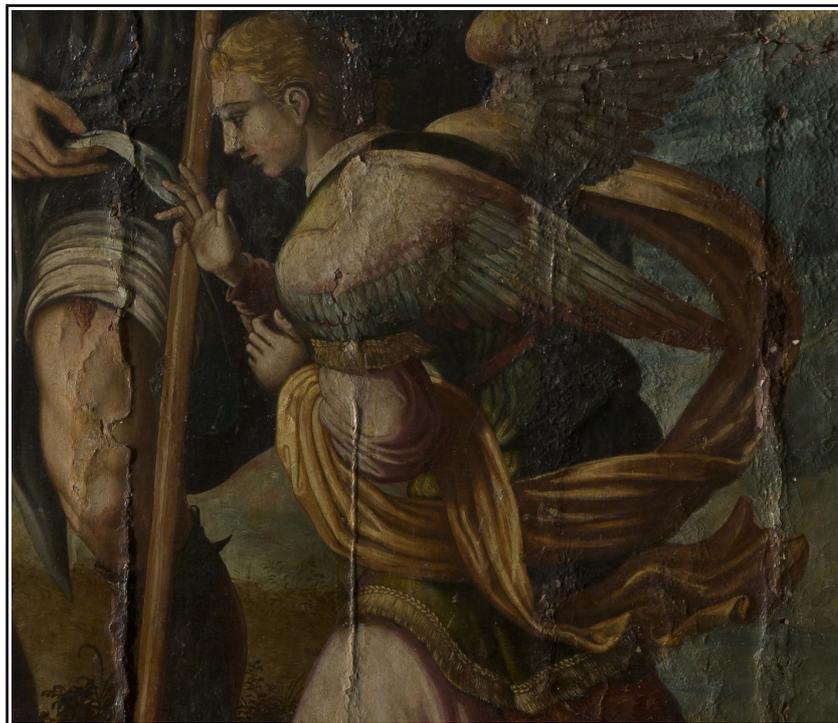
Figura V.4



EXAMEN CON ILUMINACIÓN TRANSMITIDA: detalle de la separación de paneles.

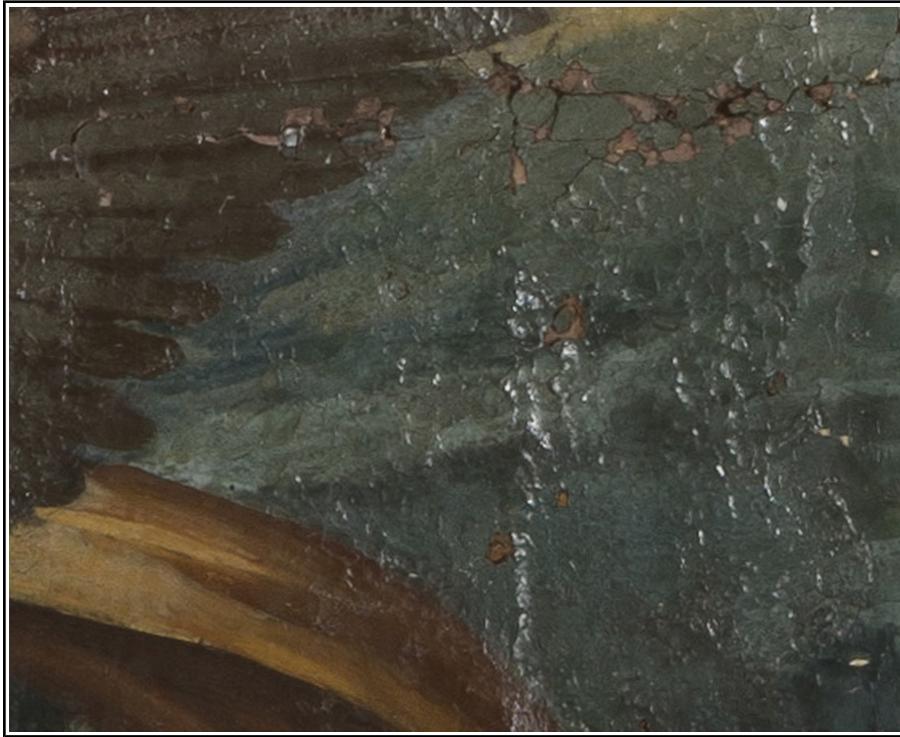


Figura V.5



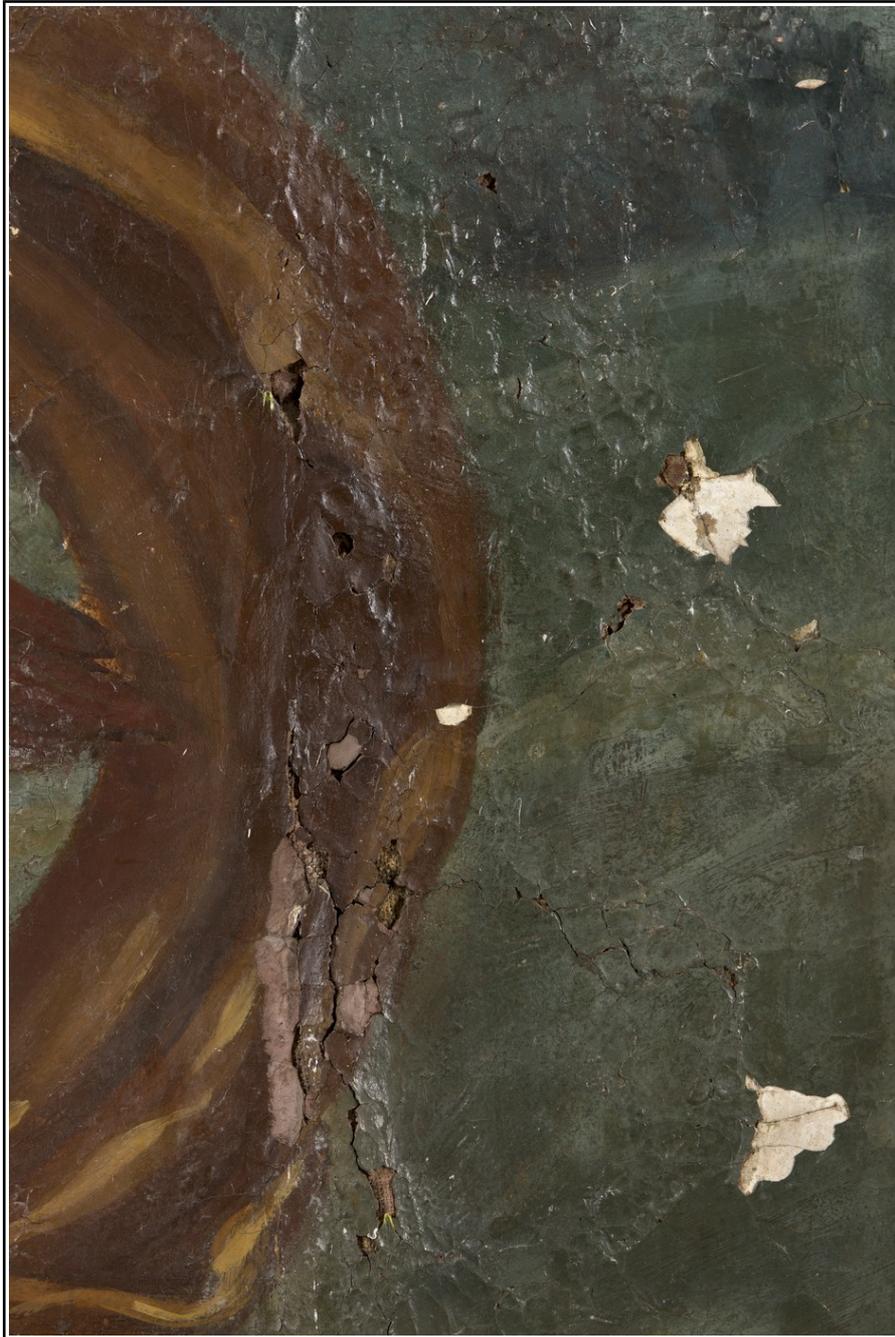
LEVANTAMIENTOS DE ESTRATOS. Falta de adhesión del enlucado al soporte de madera y levantamientos de estratos pictóricos.

Figura V.6



CUARTEADO ANORMAL de gran tamaño, en forma de cazoletas. Ocasinado por los levantamientos y movimientos del enlucido.

Figura V.7



**LAGUNAS DE ESTRATOS PICTÓRICOS**

Pérdidas del color dejando visibles el estrato de preparación y el estuco de color gris-rosáceo.

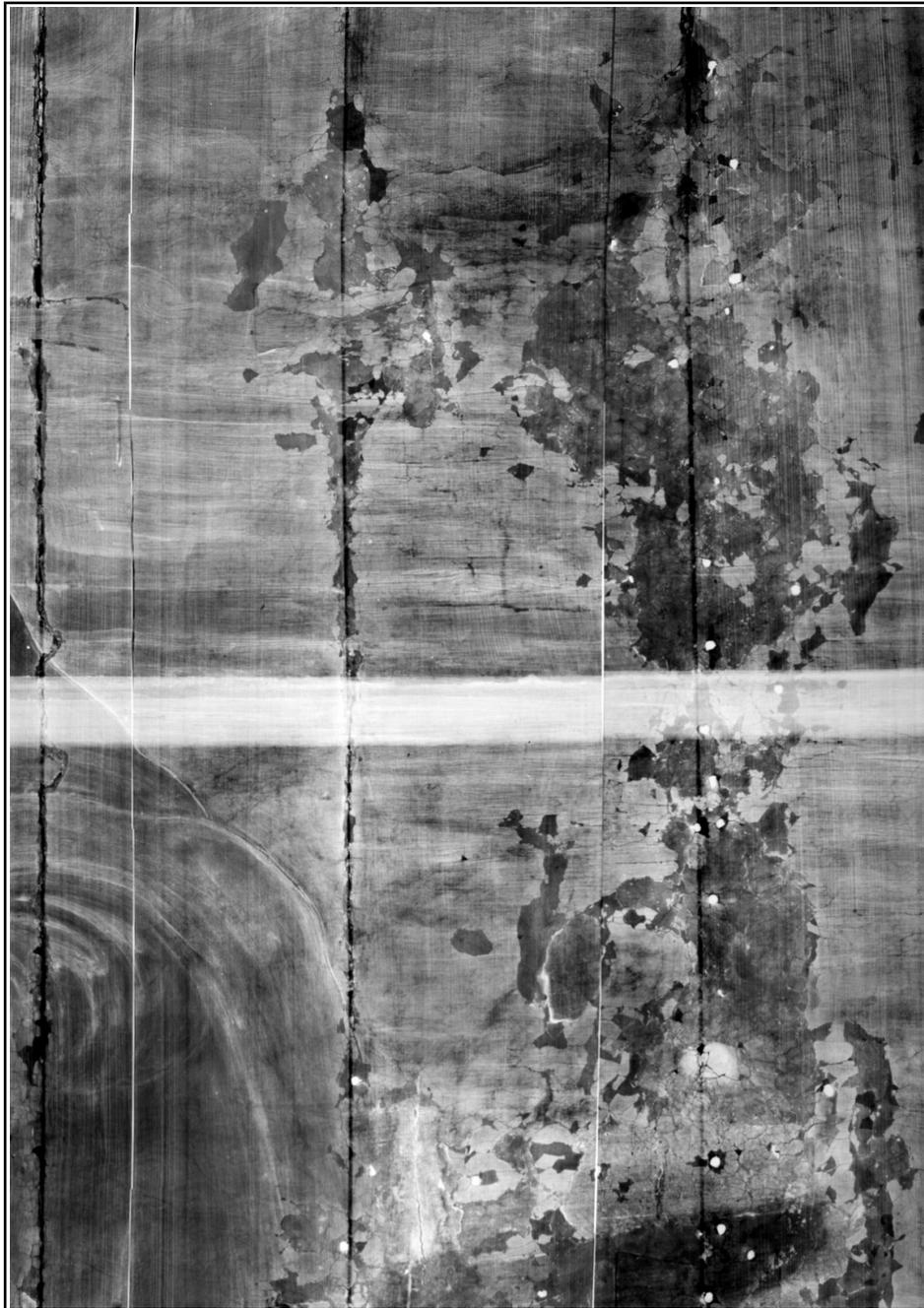
Figura V.8



#### LAGUNAS DE ESTRATOS PICTÓRICOS

Pérdidas del color y preparación, dejando visibles y el estuco de color gris-rosáceo y la madera.

Figura V.9



**ESTUDIO RADIOGRÁFICO**

Detalle de las pérdidas de gran tamaño del estrato de color y de la preparación.

Figura V.10



PASMADO DE LA CAPA DE PROTECCIÓN Detalle del celaje.

## **VI. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

Este apartado recoge las pautas para determinar el tipo de actuación de conservación y/o restauración más conveniente para esta obra. Desde el punto de vista científico-técnico, la propuesta de intervención se basa en la información obtenida de los datos técnicos, del estado de conservación y del diagnóstico, teniendo en cuenta, además, los valores culturales del bien.

Los criterios de intervención tomados en consideración están fundamentados en las directrices aceptadas internacionalmente para el estudio e intervención de bienes que al igual que este proyecto objeto de estudio, tienen un elevado interés histórico y artístico. En concreto se fundamentan en las Cartas del Restauro de 1972 y 1987 y, más recientemente, en el código deontológico de E.C.C.O. Al mismo tiempo, su aplicación específica viene determinada por las características y necesidades de la propia obra, teniendo en cuenta, entre otras, su relevancia desde el punto de vista histórico-artístico y sus peculiares causas de alteración.

Esta propuesta de intervención va encaminada a lograr la unificación, restitución y equilibrio de los valores formales y estéticos. Bajo unos criterios de intervención muy precisos, meditados y bien definidos se ha intentado tras la eliminación de las distintas intervenciones anteriores efectuadas con muy diversos criterios, la aproximación a su estado original.

### **DESARROLLO DE LA INTERVENCIÓN**

Las intervenciones se desarrollarán de acuerdo con lo dispuesto en el proyecto de conservación y, en su caso, en la resolución de autorización correspondiente. La dirección técnica de la intervención corresponderá a personal técnico competente de acuerdo con lo indicado en la normativa patrimonial vigente. Los miembros de los equipos que participen en la intervención deberán poseer la cualificación adecuada para actuar sobre el patrimonio histórico en sus tareas respectivas. Existirá un acta de constitución de equipo de proyecto.

### **SEGUIMIENTO DE LA INTERVENCIÓN**

La estrategia de monitoreo y seguimiento de proyectos del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico permite el control de cada una de las actividades internas y externas del programa o proyecto cuyo seguimiento se precisa así como, en su caso, la participación en el mismo de agentes externos al Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Corresponde a la Ponencia Técnica del proyecto de conservación desarrollar las funciones y tareas de seguimiento del proyecto. Constituyen dicha Ponencia Técnica, el/la jefa/a del Área de Tratamiento, el/la jefa/a del Departamento de Talleres; el/la director técnico o responsable del proyecto así como todos los jefes/a de proyecto y técnicos incluidos en el acta de

constitución de equipo de proyecto. La Ponencia se reunirá de forma periódica para realizar un análisis crítico del proceso de trabajo e informar, en su caso, sobre grado de consecución de objetivos, actividades realizadas y resultados obtenidos, desviaciones sobre los resultados previstos, metodología utilizada, programación de siguientes períodos, grado de ejecución presupuestario, riesgos detectados que puedan afectar al resultado final, inspecciones sobre el terreno que sea necesario realizar y recomendaciones de mantenimiento y conservación preventiva.

La participación y seguimiento externo de un proyecto de conservación se encauzará a través de una Comisión Mixta de Seguimiento, nombrada por el director del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico y formada por representantes de éste y de la persona física o jurídica promotora del proyecto. La comisión tendrá, a los efectos del proyecto, carácter de órgano colegiado y será competente para tratar todos los asuntos referidos al contenido del mismo, su interpretación y la resolución de los problemas derivados de su cumplimiento, todo ello conforme al art. 6.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común (LPAC). Para las demás cuestiones serán de aplicación las reglas sobre el funcionamiento de los órganos colegiados recogidas en el capítulo II, Título II, de la LPAC respecto al funcionamiento de dichos órganos.

## **VI.1. METODOLOGÍA Y CRITERIOS ESPECÍFICOS**

Teniendo en cuenta la complejidad técnica y constructiva de esta obra y a partir de las conclusiones de los análisis cualitativos y cuantitativos, la observación directa, la investigación histórica y en base a las necesidades detectadas se concretan los criterios de actuación, la metodología de trabajo, así como los tratamientos que requiere este proyecto para posteriormente llevar a cabo la intervención.

El objetivo de la intervención en este bien es mejorar la apreciación e interpretación de su forma y contenido, teniendo en cuenta su valor patrimonial y sus características materiales. La intervención irá encaminada a estabilizar y consolidar los elementos degradados y a realizar, en caso necesario, acciones curativas más profundas para salvar la integridad del valor cultural de los bienes, actuando sobre las causas del problema más que en los efectos y limitando la actuación al mínimo para garantizar la seguridad y la perdurabilidad del bien.

La intervención debe respetar, en la medida de lo posible y siempre que el estado de conservación lo permita, el concepto, las técnicas y los valores históricos de la configuración primigenia de la estructura, así como de sus etapas más tempranas, y debe dejar evidencias que puedan ser reconocidas en el futuro. Las imperfecciones y/o alteraciones que se hayan convertido en parte de la historia del bien se han de respetar, siempre que no afecten a la seguridad del bien y su lectura estética. En el caso de que no implique un problema de conservación se debe evitar la eliminación o alteración de cualquier material de

naturaleza histórica, o de elementos que presenten rasgos artísticos de carácter distintivo.

Los tratamientos deben ajustarse a los criterios vigentes y reconocidos a nivel internacional por instituciones y organismos del ámbito de la conservación. La elección entre técnicas tradicionales e innovadoras debe sopesarse caso por caso, dando siempre preferencia a las no destructivas o menos invasivas, y que resulten más compatibles con los valores del patrimonio cultural; ello sin olvidar cumplir las exigencias impuestas por la seguridad y la perdurabilidad. Los métodos y materiales a utilizar en la conservación y restauración deberán tener en cuenta la compatibilidad con la técnica y naturaleza del original. En los distintos tratamientos se emplearán, por tanto, productos y técnicas inocuas según el resultado de las pruebas previas realizadas. Además deben ser, en la medida de lo posible, reversibles y de reconocida eficacia, estables a la luz y a las oscilaciones ambientales, teniendo en cuenta la posibilidad de que en el futuro se apliquen tratamientos distintos. Deben conservarse las transformaciones químicas y físicas de carácter irreversible, siempre que su eliminación pudiera resultar dañina.

Las restauraciones anteriores, los añadidos y los repintes sobre el original, como parte de la historia material y testigos de interpretaciones pretéritas, deben ser estudiados y evaluados de forma crítica, antes de consensuar su mantenimiento o eliminación.

## **VI.2. TRATAMIENTO/ACTUACIÓN PROPUESTA**

A continuación se desglosa el proceso de trabajo en los tratamientos propuestos, según los criterios adoptados incluyéndose las actuaciones necesarias para llevar a cabo la intervención del bien. Durante a la intervención se podrán contemplar otros estudios complementarios (científico-técnico) que aporten información material para el completo conocimiento de la obra.

### **PRIMERA FASE DE INTERVENCIÓN**

#### Protección de la superficie pictórica.

Se ha considerado imprescindible realizar una primera operación, previa a la fase de desmontaje, embalaje y traslado de la obra, como medida preventiva, que ha consistido en la protección total de la superficie pictórica mediante un empapelado realizado con papel japonés y cola orgánica para evitar posibles desprendimientos de los estratos pictóricos y otros daños que pudieran ocasionarse durante las acciones previas a los trabajos de restauración. Una vez finalizada la fase de desmontaje, embalaje y traslado de la obra a las instalaciones del IAPH, se ha procedido a la eliminación de esta protección, retirando el empapelado y restos de adhesivos humedeciendo de una manera controlada la superficie pictórica.

### Desinsectación por anoxia

Este método de erradicación y control de insectos y microorganismos consiste en la utilización de atmósferas transformadas con bajo contenido de oxígeno. Para su aplicación se utilizan gases inertes, en este caso argón, aplicados en un sistema herméticamente cerrado. Dentro del sistema (bolsas de plástico de baja permeabilidad) se deposita 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 las bolsas. El gas se introduce en la bolsa con una presión suave. Esta fase de barrido dura un tiempo que está relacionado con el tamaño del sistema. La fase concluye cuando el analizador de oxígeno, conectado también a la bolsa, señale que la concentración de éste es inferior a 0,05%. Al aplicar un determinado número de renovaciones de aire por hora en un espacio cerrado, se logra inhibir el crecimiento de hongos y bacterias y se consigue decrecer su actividad tanto en ambientes contaminados como en los materiales históricos. Por otro lado, 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, en la cual se ha eliminado casi por completo el oxígeno, produce una anoxia completa en todas las fases del ciclo biológico de especies de insectos, huevo, larva, pupa y adulto. Se propone la aplicación de un gas inerte, argón, aplicado en un sistema herméticamente cerrado en cuyo interior se deposita la obra infestada. Es necesario el control de factores ambientales tales como la temperatura, la humedad y la concentración de oxígeno. Para alcanzar concentraciones de oxígeno lo suficientemente bajas, en todos los casos, hay que aislar la pieza dentro de algún tipo de cámara o bolsa que evite en lo posible la entrada de oxígeno a su interior. El tratamiento de la obra se realiza depositando ésta en una bolsa de plástico de baja permeabilidad fabricada por termosellado. La bolsa puede tener diferentes dimensiones dependiendo del tamaño del objeto. Dentro de la bolsa de plástico se deposita 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. El gas se introduce en el sistema con una presión suave. Esta fase de barrido dura un tiempo que está relacionado con el tamaño de la bolsa. La fase concluye cuando el analizador de oxígeno, conectado también a la bolsa, señala que la concentración de éste es inferior a 0,05%. Finalmente, se cierran las válvulas y la bolsa se mantiene en fase de estanqueidad con unas condiciones de temperatura, humedad y concentración de oxígeno estables. En general, es necesario humectar el flujo de gas para evitar problemas de desecación de la pieza. Las condiciones ambientales a las que se realizan los tratamientos y la especie de insecto que se intenta erradicar influyen en su duración.

### Limpieza superficial mediante aspirado general

Este punto hace referencia a la limpieza mediante aspirado. Al inicio de los trabajos es necesaria la limpieza general de las superficies del anverso y reverso que haga posible la correcta inspección del estado actual. Ésta se realizará mediante aspirado general con ayuda de cepillos y brochas suaves.

### Eliminación de elementos metálicos

Antes de proceder a la fijación de los estratos constitutivos será necesario extraer aquellos elementos metálicos, aproximadamente cerca de una centena de puntillas oxidadas, que fijan el enlizado original en varias zonas de la superficie pictórica. Algunas de estas puntillas son visibles a simple vista y se podrán eliminar en esta fase, sin embargo hay otras ocultas por estucos y repintes y sólo son detectadas mediante el estudio radiográfico. Estas puntillas se tendrán que eliminar una vez retirados los estucos y/o repintes.

### Fijación generalizada de estratos de película pictórica

Se realizará una fijación de los distintos estratos considerados en el estudio constructivo (estrato pictórico, preparación y enlizado) que presenten riesgos de pérdidas, desprendimiento o separación con otros estratos. Esta fase de actuación se realizará aplicando adhesivos orgánicos de similares características a los utilizados en la composición original. Son los más adecuados en función de los materiales constitutivos o de la técnica de ejecución con objeto de no modificar las características, aspecto, o texturas originales.

### Eliminación de barnices, repintes y elementos ajenos al original

La limpieza o eliminación de barnices oxidados, repintes alterados y elementos ajenos al original tales como pastas, estucos superpuestos, acumulaciones de cera, etc. ya se haga por medios mecánicos o químicos, nunca deberá alterar ni reaccionar con los materiales que componen la obra, ni en su estructura, ni en el aspecto original de la misma. No se realizará limpieza que lleve a unos resultados subjetivos y engañosos o a la creación de falsos históricos. No se realizará limpieza agresiva que elimine o que destruya el estrato superficial de alteración natural producido por los materiales constitutivos de la obra. La limpieza deberá efectuarse tras comprobar su eficacia, mediante pruebas llevadas a cabo en zonas estratégicas, según un estudio de correspondencia de estratos pictóricos y realizando previamente una serie de micro test de limpieza, de reducido tamaño y en sitios poco visibles. Con la selección del método de limpieza resultante de los test se ajustará la metodología a aplicar: nivel de limpieza, tipología (química y mecánica) y mezclas y proporciones de disolventes en función de la materia a retirar. Tras realizar el microtest de solubilidad para comprobar cual es el disolvente o la mezcla de éstos más adecuada se procederá a la limpieza de la película pictórica. Como criterio general se retirarán los barnices alterados y repintes considerados de mala ejecución y que sobrepasan la superficie original. Una vez eliminados los barnices y repintes, se retirarán los estucos que cubren zonas de pérdidas de estrato pictórico y/o que cubren parte del estrato original.

### Segunda fijación superficie pictórica

Una vez finalizada la limpieza se realizará una segunda fijación de toda la superficie para la adhesión y cohesión de los diferentes estratos al soporte (película pictórica, preparación y lienzo). En esta fase se emplearán los adhesivos usados en la primera fijación, seleccionados en función de los

materiales constitutivos o de la técnica de ejecución con objeto de no modificar las características, aspecto, o texturas originales.

## SEGUNDA FASE DE INTERVENCIÓN

El plan de actuación en líneas generales, estableciéndose las fases más importantes del tratamiento, es el siguiente:

Se comenzará por la intervención en el soporte lignario con el objetivo de devolver la estabilidad de la madera en cuanto a sus características físico-mecánicas se refiere, siendo una de las actuaciones imprescindibles para garantizar la conservación futura de la obra. Las actuaciones se concretan en las siguientes fases:

### Enmarcado

Una vez se decida por la comisión técnica la actuación sobre los restos de molduras originales localizadas sobre el medio punto (retirla o dejarla) se realizará el tratamiento adecuado. En el caso de retirar la moldura será necesario extraer todos los clavos de forja originales que la sujetan a la tabla pictórica. En caso contrario, que se decida dejarla tal y como está actualmente, será necesario realizar un tratamiento tanto a nivel polícromo como de soporte. Sobre la madera se realizarán las operaciones de consolidación, resanes de fisuras, grietas y reintegración volumétrica. Sobre la policromía y dorado de las molduras se realizarán las fases de fijación, estucado y reintegración cromática.

### Limpieza del reverso

En primer lugar se actuará sobre el reverso realizando una limpieza a nivel superficial mediante aspirador y brocha para eliminar las adherencias y suciedad más reciente. Posteriormente se procederá a una limpieza más en profundidad que permita eliminar los estratos de suciedad adheridos a la madera. La remoción se realizará a través de medios mecánicos y/o químicos, aplicando, en caso necesario un gel ablandador. Se recomienda en este caso el uso de arcilla sintética en polvo dispersada en agua Laponite Rd. El gel obtenido se aplicará abarcando pequeños fragmentos de superficie. Una vez que la capa adopte la consistencia adecuada y se reblandezca será eliminada con bisturí.

### Revisión de los elementos de refuerzos originales

En primer lugar se desbloquearán los travesaños horizontales utilizados en origen para que continúen ejerciendo como sistema de refuerzo. Se limpiará la parte del soporte pictórico que ha permanecido oculta por este embarrotado. Acto seguido, se aplicará una fina capa de cera sobre el soporte pictórico, en la zona que va en contacto con estos barrotes para facilitar su deslizamiento. Existe la posibilidad de restitución de algunos de los travesaños puesto que presentan en algunas zonas grave deterioro provocado por el ataque de insectos

xilófagos por lo que no cumplen la función de refuerzo. En caso necesario, se realizarán unos nuevos que reúnan las mismas características que los originales tanto en materialidad como en forma, utilizando para ello maderas curadas. Finalmente se introducirán los travesaños originales y /o nuevos , comprobando su facilidad de movilidad.

Será necesario, así mismo, revisar las dobles colas de milano. Estas piezas colocadas en las uniones de paneles que actúan como refuerzo de las mismas deben ser revisadas. Muchas de ellas están despegadas de la caja donde se ubican. Será necesario retirarlas, limpiarlas y volverlas a colocar, adheriéndolas al soporte pictórico. Hay una de ellas que ha desaparecido por lo que será necesario realizar una pieza nueva de similar características a las originales.

#### Tratamiento en zonas de pudrición

Las zonas afectadas por pudrición ocasionada por hongos xilófagos deberán ser resanadas y posteriormente se le aplicará un fungicida (ver anexo)

#### Consolidación

La consolidación del soporte es una fase imprescindible puesto que la madera se encuentra en muchas zonas en un estado de degradación grave. Esto es debido fundamentalmente a la situación provocada por los insectos xilófagos pero también hay que tener en cuenta el grave daño causado por agentes microbiológico. Se han detectado amplias zonas afectadas por la pudrición de hongos xilófagos que han originado descomposición de la madera. Con la consolidación se pretende conseguir, en la medida de lo posible, la recuperación de las características mecánicas y la resistencia perdida de la madera. Los materiales, productos y métodos a emplear en la consolidación debe ser compatibles con los materiales presentes en la obra, para evitar daños físicos o mecánicos, o estéticos que interfieran o modifiquen su aspecto original.

#### Resanes de grietas, fendas y fisuras

Se realizará un tratamiento local para subsanar este tipo de daños en la madera. Se utilizarán maderas estables y curadas, de la misma naturaleza y características que la original. En caso necesario, se cortarán piezas de madera para adaptarlas a los espacios abiertos y se colocarán siguiendo la veta de la madera, adheriéndolas con polvo de madera tamizado y adhesivo polivinílico.

#### Reintegración volumétrica

La reconstrucción volumétrica en las zonas perdidas del soporte, debe reunir ciertas condiciones como ser fácilmente manejable, tener menos compresión que el soporte lignario y comportarse idóneamente frente a los cambios de humedad relativa.

Los orificios de salida y galerías originadas por los insectos xilófagos, que existen fundamentalmente en el reverso de la tabla, se saturaran introduciendo una masilla compuesta de polvo de serrín tamizado de la misma madera que el

soporte mezclado con acetato de polivinilo. Esta pasta se adhiere fácilmente a las paredes de la madera y contribuyen a volver más resistencia a estas zonas afectadas por el ataque biológico.

#### Fijación de estopa

Se realizará una fijación de la estopa original que cubre parcialmente por el reverso las uniones de paneles en aquellas zonas con falta de adhesión. Se utilizará para ello cola orgánica de similar característica a la empleada en origen.

#### Protección del reverso

El reverso y travesaños de refuerzo, finalmente se protegerán con resina acrílica en disolvente orgánico. Una vez tratada la madera se procederá a intervenir sobre los demás estratos que componen el soporte pictórico para finalmente proceder a la reconstrucción de las zonas perdidas en los estratos pictóricos.

#### Injertos de lienzo

En la zona inferior de la composición pictórica que desde el origen no presentaba enlizado, será necesario colocar injerto de tela de lino con similar trama y densidad de hilos que el lienzo original para que los estratos superiores que se van a realizar (estucado y reintegración cromática) se comporten de la misma manera que el resto de la superficie pictórica. Una vez eliminados los estucos y repintes de intervenciones anteriores en otras zonas de la obra, se realizarán injertos de lienzo si se cree necesario.

#### Estucado

Se cubrirán las pérdidas del estrato de preparación mediante un estuco de composición tradicional de similares características al estrato de preparación original.

#### Reintegración cromática

Sobre las zonas estucadas y en aquellas que presente desgastes del color original se realizará una reintegración cromática con la pretensión de obtener una lectura formal y percepción estética armónica y equilibrada. Se comenzará con una valoración crítica y formal del problema de los desgastes y del tamaño y cantidad de lagunas existentes tanto a nivel de la preparación como a nivel pictórico. Posteriormente se decidirá el criterio más adecuado (puntillismo, rigatino....) para realizar esta reintegración. El criterio elegido deberá conseguir armonía en color, tono, textura, material, forma y escala con respecto a los materiales originales siendo sólo perceptible a una distancia muy cerca de la superficie pictórica. En cualquiera de los casos siempre se llevará a cabo atendiendo a una serie de premisas básicas como son la reversibilidad del material a emplear, la discernibilidad del original para evitar crear falsos históricos y ajustando el retoque exclusivamente a las pérdidas del estrato de color sin sobrepasar en ningún momento los límites del original. Se reintegrará el

primer lugar con pigmentos de técnica acuosa para realizar una base cromática, ajustando finalmente las zonas reintegradas con pigmentos al barniz.

#### Capa de protección

El barnizado o protección de la superficie pictórica constará de varias fases. En una primera fase se aplicará a brocha, previamente y una vez finalizada la reintegración con técnica acuosa, empleando barniz de retoque. Finalmente tras realizar los últimos retoques con los pigmentos al barniz se aplicará, en caso necesario, la última capa de protección con barniz satinado pulverizado. El barniz, deberá proporcionar a la obra el aspecto adecuado en cuanto a brillo y transparencia. Será aplicado en capas finas para la obtención de un buen secado y aspecto uniforme final.

## **VII. MEDIOS TÉCNICOS**

### **MATERIALES FUNGIBLES DE CONSERVACIÓN**

Para realizar los trabajos de conservación-restauración se requerirán materiales, que serán seleccionados según los criterios planteados. Se podrán utilizar adhesivos orgánicos, resinas vinílicas, acrílicas, productos químicos y disolventes (White spirit, acetona, alcohol, tolueno, amoníaco, isoctano, agua destilada, etc.), geles, papetas, aditivos, film poliéster, productos biocidas, y productos para estucado y sellado. Se utilizarán utensilios y herramientas de apoyo a la intervención: bisturíes, pinceles y brochas de cerda, marta o sintéticos, , guantes de nitrilo, gafas de protección, jeringas, agujas, papel: japonés, seda, melinex, remay; pulpa de papel Arbocel, algodón hidrófilo, espátula caliente, etc.

Todos los métodos y materiales a emplear deberán tener en cuenta la posibilidad de que en el futuro se apliquen tratamientos distintos. El uso de nuevos materiales y métodos se basarán en un conjunto de datos científicos suficientemente amplio y variado, así como en el resultado positivo de pruebas realizadas tanto en laboratorio como en los propios lugares. Se emplearán en la medida de lo posible, productos de similares características al original.

### **RECURSOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS**

Para la realización de las técnicas de examen por imagen se dispone de la siguiente infraestructura técnica:

Fuente iluminación Fibra óptica Flexilux 650  
Endoscopio  
FibroscoPIO Olympus IPLEX (Y810621)  
Trípode Manfrotto 075  
Ventanas de luz Elinchrom 150x30 cm.  
Ventanas de luz Elinchrom 120x120 cm.  
Generador Flash Elinchrom Digital 2400RX  
Generador Flash Elinchrom 3000 micro

Trípode Manfrotto Carbono 190CX PRO3  
Pie Cromalite Neumático  
Trípode Manfrotto 075  
Pie Manfroto 004  
Cámara Nikon D3X  
Cámara Sinar 18x24  
Foco Photax 3200K  
Trípode Jessop 323  
Cámara Nikon F4  
Trípode Manfrotto 075  
Rótula Manfrotto 029  
Objetivo Micro Nikkor 60/2,8  
Cámara Nikon D200 (4207003)  
Objetivo Nikkor 18-70/3,5 (3236953)  
Cámara Nikon D200 (4042837)  
Objetivo Nikkor 17-55/2,8 (381981)  
Cámara Nikon D70S (4078159)  
Objetivo Nikkor 18-70/3,5 (2969841)  
Obj. Nikkor 12-24/4 (230522)  
Flash SB800 (2880265)  
Flash SB800 (2599316)  
Pie Manfroto 004B  
Objetivo Nikkor 105/2,5  
Rótulas Manfrotto 029  
Cartas de color ColorChecker Passport (025932)  
Pie Manfrotto 1051BAC (D0558504)  
Pie Manfrotto 1051BAC (D0558503)  
Paraguas reflector Lastolite blanco/plata 90 cm.  
Foco Photax 3200K  
Pie Manfroto 004  
Cámara Mamiya RZ76  
Respaldo Mamiya RZ67 220  
Obj. Mamiya Sekor F50/4,5  
Pentaprisma Mamiya RZ67  
Obj. Mamiya Sekor 110/2,8  
Obj. Mamiya Sekor Shift 65/4,5  
Rótula Manfrotto 468MGRC2  
Objetivo Nikkor 300/4,5  
Cabezales Flash Elinchrom S3000  
Procesadora Autolab 1000  
Cable disparador Nikon MC-30  
Disparador de cable Mamiya  
Flash Metz 32MZ-3  
Cámara Nikon F601  
Fotómetro Minolta Autometer 3F (499110)  
Objetivo MicroNikkor 105/2,8 VR  
Flash anular Centon MR20  
Cable prolongador flash Metz SCA3007AM  
Sistema Disparador flash inalámbrico Elinchrom EL-SKY  
Cámara Sinar 9x12  
Disparador IR Prolinca 40203  
Objetivo Nikkor 50/1,8  
Objetivo Mamiya Sekor Z 250/4,5

Tubos extensión Mamiya  
Objetivo MicroNikkor 105/2,8  
Escáner Nikon CoolScan 5000 (225006)  
Escáner plano HP8200  
Videoprinter Sony CV3-M1E  
Monitor B/N Reflectógrafo  
Cámara reflectógrafo Grundig FA76  
Adaptador alimentación cámara Sony CMAD7CE  
Cámara Video Sony Handycam 330X  
Adaptador alimentación cámara Sony CMA-8A  
Equipo Rayos X Pantak Seifert SH86/00  
Procesadora radiografías Structurix NDT-RF  
Contador Geiger  
Negatoscopio sobremesa  
Cámara termográfica FLIR Systems T200 (T197063)  
Lámpara UV 4 tubos 120  
Lámpara UV 4 tubos 60

Para la realización de los estudios científicos de laboratorio se dispone de la siguiente infraestructura técnica:

Microscopía electrónica de barrido – microanálisis mediante espectrometría por dispersión de energías de rayos X (SEM – EDXS). JEOL 5600 LV  
Microscopios ópticos, todos equipados con captura digital de imagen:  
Microscopio óptico, con luz reflejada y transmitida. LEICA LABORLUX 12 ME ST  
Microscopio de fluorescencia. LEICA DM 4000M  
Microscopio petrográfico. LEICA DMLP  
Estéreo microscopio LEICA GZ6  
Estéreo microscopio LEICA  
Cromatógrafo de gases HEWLETT PACKARD HP6890  
Espectrómetro Infrarrojo por Transformada de Fourier (FTIR y FTIR-UATR) PERKIN ELMER SPECTRUM ONE/UNIVERSAL ATR  
Equipo para PCR:  
- Microcentrífuga MIKRO 120  
- Termociclador BIO-RAD  
- Electroforesis BIO-RAD  
Cámara de ensayos climáticos (T, HR, UV). INELTEC mod. CCLP 30/300  
Equipo para desinsectación mediante gases inertes:  
- oxímetro  
- termohigrómetros TESTO  
Acuasor (Equipo de medida en continuo de propiedades hídricas)  
Evaporador de carbono y Sputtering de oro. BAL-TEC SCD 035  
Potenciostato-Galvanostato. Reference 600

Equipamiento general de laboratorio de investigación:

Cortadora STRUERS ACCUTON-2  
Pulidora STRUERS PLANOPOL-V  
Equipo para técnicas de cultivos microbiológicos:  
- cabina de flujo laminar. TELSTAR AV-30/70

- estufa incubadora. SELECTA  
Equipo de medida de transmisión ultrasonidos STEINKAMP BP5  
Horno mufla  
Estufa SELECTA  
PHmetro. Crison microPH2002  
Conductímetro. CRISON micro CM 2202  
Campana extractora. BURDINOLA NST 1800  
Cubeta de ultrasonidos SELECTA  
Estufa SELECTA  
Estufa MEMMERT  
Equipo para cromatografía en capa fina  
Ultracentrífuga KUBOTA 8420  
Estufa mufla LENTOL THERMAL  
Balanza ACCULAB  
Balanza PRECISA EP 225 SM-DR  
Balanza METTLER AE260  
Balanza con dispositivo para pesada hidrostática KERN EW  
Baño de arena SELECTA  
Microtomo de deslizamiento MICROM HM 450  
Desionizador-Desmineralizador de agua ELECTROTAZ  
Agitador magnético AGIMATIC-N  
Agitador magnético AGIMATIC-E  
Cubeta de ultrasonidos SELECTA

Para la realización de los trabajos de conservación-restauración en el taller de pintura se dispone de la siguiente INFRAESTRUCTURA TÉCNICA:

Caballetes de hierro  
Aspiradora Base 3158  
Aspiradora Museum  
Escalera plegable 2 escalones  
Escalera plataforma 5 peldaños.Ref.580015-8  
Escalera plataforma 4 peldaños.  
Escalera alta de aluminio  
Espátulas térmicas  
Deshumidificador  
Armarios RWTUV.GS (Stumpf)  
Armario metálico gris dos puertas  
Armario disolventes  
Frigorífico  
Agitador magnético  
Aspirador disolventes  
Cocina eléctrica  
Batidora industrial  
Batidora pequeña cocina (Taurus) 850 plus  
Lamparas CLE grande  
Lampara CLE pequeña  
Lupa binocular Zeiss-OPMI-99  
Plataforma metálica pequeña  
Peso de precisión – COBOSPIes  
de lupa o de lamparas  
Porta rollo cel  
Compresor- ABAC-(mod.LT24-HP1,5)

Pistola para compresor SAGOLA 777  
Potaalagadera +enchufes  
Mesa de ensamblar  
Afiladoras  
Aspiradores  
Banco de trabajo  
Brocas  
Herramientas de clavado  
Herramientas de corte  
Herramientas de medición  
Herramientas de sujección  
Herramientas de tallar  
Herramientas de torneear  
Otras herramientas eléctricas  
Lijadoras  
Lijas

#### **VII.1. RECURSOS HUMANOS**

Para la realización del proyecto de intervención se precisa un equipo interdisciplinar de técnicos que desarrollaran el trabajo siguiendo la metodología empleada en el Centro de Intervención del IAPH. El equipo de trabajo que ponga en práctica el proyecto estará formado por técnicos en la conservación del patrimonio histórico: conservador-restaurador, historiador, fotógrafo, biólogo y químico. La intervención se realizará con la infraestructura y equipamiento específico de los talleres del Centro de Intervención del IAPH.

#### **VIII. PRESUPUESTO**

El importe de este proyecto corresponde a la suma de los presupuestos con la referencia N° 2013/PRE/0181 y N° 2014/PRE/0013.

## IX. CRONOGRAMA Y FASES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico organiza los trabajos tanto de redacción del proyecto de conservación como de intervención, de acuerdo con un sistema para establecer la estrategia de organización y objetivos como para lograr dichos objetivos (ISO 9000:2000, 3.2.2) de gestión de procesos o conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan (ISO 9000:2000, 3.2.1) en un plazo de tiempo determinado. En concreto, el proyecto se organiza y gestiona de acuerdo con los contenidos del Proceso de Intervención en Bienes Muebles (PIBM) del IAPH.

Este cronograma recoge el conjunto de actuaciones propuestas, diferenciando las dos fases de intervención a los que está sujeto este proyecto. La primera fase comprende las actuaciones previstas y tareas exigidas para llevar a cabo el servicio ofertado por el Instituto de la Cultura y de las Artes de Sevilla ICAS). La segunda fase comprende el conjunto de actuaciones necesarios para llevar a buen término la intervención de este bien.

### 1ª FASE:

Se estima el plazo necesario para la correcta formulación y ejecución de los trabajos descritos en un periodo máximo de cinco meses y medio, desglosados en los siguientes procesos:

#### - INTERVENCIÓN DE CARACTER PREVENTIVO

Como medida preventiva se realizará una protección de la superficie pictórica, previa al proceso de desmontaje, embalaje y traslado. Esta actuación tendrá la duración de un día.

#### - DESMONTAJE, EMBALAJE Y TRASLADO

Esta fase será asumida por el ICAS estando excluida del plazo establecido para la ejecución del proyecto y de la primera fase de intervención.

#### - TÉCNICAS DE EXAMEN POR IMAGEN

Las distintas técnicas realizadas a través de los métodos físicos de examen (estudio fotográfico, con luz normal, UV,,,,,) se desarrollarán en los días consecutivos a la llegada de la obra al IAPH y tendrá una duración máxima de una semana.

#### - ESTUDIO RADIOGRÁFICO

Se realizará paralelamente a las técnicas de examen por imagen

- ESTUDIO CIENTÍFICO-TÉCNICO

En la primera semana se realizó la extracción de muestras para su análisis. La duración máxima para la obtención de los resultados analíticos tendrá un plazo de cinco semanas

- INVESTIGACIÓN HISTÓRICO-ARTÍSTICA

El estudio histórico-artístico comprenderá dos fases:

1ª fase: estudios realizados para la elaboración del proyecto de conservación. Tendrá un plazo máximo de duración de cinco semanas.

2ª fase: estudios paralelos a la fase de intervención y que posteriormente quedarán reflejados en el informe final de intervención. El plazo de duración será similar al plazo estimado para la intervención

- PROYECTO DE CONSERVACIÓN

La redacción del proyecto tendrá un plazo máximo de cinco semanas. La entrega y visado del proyecto se realizará en el transcurso de la sexta semana.

- DESINSECTACIÓN POR ANOXIA

Tendrá una duración de un mes y se realizará en el periodo consecutivo a la realización de las técnicas de examen por imagen y a la extracción de muestras para el estudio científico-técnico.

- LIMPIEZA SUPERFICIAL MEDIANTE ASPIRADO GENERAL Y FIJACIÓN GENERALIZADA DE ESTRATOS DE PELÍCULA PICTÓRICA

Una vez realizado y entregado el proyecto de conservación se procederá a la ejecución de la primera fase de intervención. La fase de limpieza superficial y fijación de estratos tendrá una duración de una semana. Una vez finalizada la limpieza de elementos ajenos al original (barnices, repintes...) se realizará una segunda fijación que tendrá un plazo máximo de una semana.

- ELIMINACIÓN DE REPINTES Y ELEMENTOS AJENOS (PASTAS, ESTUCOS SUPERPUESTOS, ETC.) Y ELIMINACIÓN DE BARNIZ OXIDADO

Esta es una de las fases más complejas e importantes del tratamiento. En primer lugar se retirarán los barnices alterados utilizando disolventes orgánicos, tras la realización del test de solubilidad.

Hay que tener en cuenta la gran abundancia de repintes que se reparten por la superficie pictórica, en lagunas del estrato sobre estucos, así como sobre el color original. Estos se retirarán principalmente con disolventes orgánicos una vez realizado el test de solubilidad pero con probabilidad será necesario retirar muchos de ellos mecánicamente, a punta de bisturí.

Finalmente se retirarán los estucos que rellenan las lagunas o pérdidas del estrato de preparación así como los insertados en las aperturas de las uniones

de paneles. Si son solubles en agua, se humedecerán previamente mediante hisopos para ablandarlos y facilitar su eliminación. En caso contrario se tendrán que eliminar en seco, mecánicamente, a punta de bisturí. Estas actuaciones abarcarán un periodo máximo de quince semanas.

- SEGUIMIENTO FOTOGRÁFICO DE LA INTERVENCIÓN

Se realizará un barrido fotográfico registrando detalles de la restauración

**2ª FASE:**

Se estima el plazo necesario para la correcta formulación y ejecución de los trabajos descritos en un periodo máximo de seis meses, desglosados en los siguientes procesos:

- ACTUACIÓN EN EL ENMARCADO

La intervención tendrá una duración aproximada de 1 semana.

- LIMPIEZA REVERSO

Se realizará por medios acuosos, sustancias específicas y/o mecánicamente y tendrá un plazo máximo de 2 semanas

- ACTUACIÓN EN LOS ELEMENTOS DE REFUERZO; TRATAMIENTO EN ZONAS DE PUDRICIÓN y CONSOLIDACIÓN DE LA MADERA

Estas fases tendrán una duración de cuatro semanas.

- RESANES Y TRATAMIENTOS DE FENDAS Y GRIETAS; REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA DE LA MADERA y FIJACIÓN DEL ENCAÑAMADO.

Estas fases relativas al tratamiento del soporte se realizarán durante 2 semanas

- PROTECCIÓN DEL REVERSO

Se aplicará una capa de protección al reverso en el transcurso de 1 día.

- INJERTOS EN LAGUNAS DEL ENLENZADO

Con lienzo de características similares se injertarán las zonas donde no exista el enlizado original. La duración de esta operación será de 4 días máximo.

- ESTUCADOS EN LAGUNAS DE PREPARACIÓN

La fase de estucado y enrasado a nivel superficial tendrá una duración máxima de 4 semanas.

- REINTEGRACIÓN CROMÁTICA

Para esta fase se dispondrá de un tiempo máximo de 10 semanas. Abarca tanto la reintegración de lagunas con técnica acuosa y con pigmentos al barniz como la reintegración puntual de los desgastes de color.

- BARNIZADO

Se aplicará en brocha antes de la reintegración cromática a la acuarela y después de la misma. Una vez finalizada la reintegración con pigmentos al barniz (tipo restaura) y en caso necesario se aplicará una última capa de barniz, en este caso en spray. Se utilizará barniz de retoque brillante, altamente testado, adecuado por su reversibilidad y estabilidad.

- INVESTIGACIÓN HISTÓRICO-ARTÍSTICA

Los estudios históricos paralelos a la fase de intervención quedarán reflejados en el informe de la Memoria Final de intervención. El plazo de duración será similar al plazo estimado para la intervención.

- SEGUIMIENTO FOTOGRÁFICO DE LA INTERVENCIÓN

Se realizará un barrido fotográfico registrando detalles de las distintas fases de la intervención.

- PLAN DE COMUNICACIÓN

A lo largo de todo el proceso de intervención se llevarán a cabo las actividades de transferencia del conocimiento. Finalizada esta fase, podrán ser acordada la realización de actividades de transferencia de los resultados del mismo, tales como exposiciones temporales, conferencias, publicaciones impresas, congresos y seminarios científicos, jornadas técnicas, visitas guiadas, ediciones impresas, electrónicas, etc.

- INFORME FINAL

Finalizada la intervención, por la dirección técnica o responsable de la misma, se elaborará un informe o Memoria Final con arreglo a lo indicado en el protocolo "Informe Final de Intervención" de la Metodología de Intervención en Bienes Muebles del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. El director técnico del proyecto será responsable de la entrega correcta del informe, así de cuanta

documentación técnica se genere en relación con el proyecto, con independencia de la responsabilidad que se pudiera exigir a los distintos agentes participantes en el mismo incluidos en el acta de constitución de equipo de proyecto.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'R. Magdaleno Granja', written in a cursive style.

Fdo.: Rocío Magdaleno Granja  
TÉCNICO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN  
DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

<b>PROYECTO Y 1ª FASE DE INTERVENCIÓN CRONOGRAMA DE ACTUACIONES. TABLA DE SAN ROQUE</b>																								
Semanas	Mes I				Mes II				Mes III				Mes IV				Mes V				Mes VI			
	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª		
<b>I. INTERVENCIÓN DE CARACTER PREVENTIVO</b>																								
PROTECCIÓN PRELIMINAR																								
<b>II. DESMONTAJE, EMBALAJE Y TRASLADO</b>																								
<b>III. TÉCNICAS DE EXAMEN POR IMAGEN</b>																								
<b>IV. ESTUDIO RADIOGRÁFICO</b>																								
<b>V. ESTUDIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO</b>																								
PRIMERA FASE DE ESTUDIOS																								
SEGUNDA FASE DE ESTUDIOS																								
<b>VI. ESTUDIOS TÉCNICOS-CIENTÍFICOS</b>																								
<b>VII. REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSERVACIÓN</b>																								
ELABORACIÓN DEL PROYECTO																								
<b>VIII. PRIMERA FASE DE INTERVENCIÓN</b>																								
DESINSECTACIÓN POR ANOXIA																								
LIMPIEZA SUPERFICIAL																								
FLUJACIÓN GENERALIZADA																								
TEST DE SOLUBILIDAD																								
ELIMINACIÓN DE REPINTES Y ELEMENTOS AJENOS																								
ELIMINACIÓN DE BARNIZ OXIDADO																								
<b>IX. SEGUIMIENTO FOTOGRÁFICO DE LA INTERVENCIÓN</b>																								
<b>X. PLAN DE COMUNICACIÓN</b>																								



## EQUIPO TÉCNICO

Coordinación general:

**Lorenzo Pérez del Campo.** Facultativo del Cuerpo Superior de Conservadores del Patrimonio Histórico. Jefe de Centro de Intervención en el Patrimonio Histórico del IAPH.

Coordinación técnica:

**Araceli Montero Moreno.** Jefa del Área de Tratamiento de Bienes Muebles. Centro de Intervención. IAPH.

**María del Mar González González.** Jefa del Departamento de Talleres de conservación y restauración. Centro de Intervención. IAPH.

**Reyes Ojeda Campos.** Jefa del Departamento de Estudios Históricos y Arqueológicos. Centro de Intervención. IAPH.

Coordinación del proyecto, estudio técnico, estado de conservación, diagnosis y propuesta de tratamiento:

**Rocío Magdalena Granja.** Técnico en restauración y conservación del Patrimonio Histórico. Área de Tratamiento. Centro de Intervención del Patrimonio Histórico. IAPH.

Estudio histórico:

**Gabriel Ferreras Romero.** Técnico de estudios histórico-artísticos. Departamento de Estudios Históricos y arqueológicos. Centro de Intervención. IAPH.

Análisis:

**Lourdes Martín García.** Jefa de Proyecto del Laboratorio de Análisis Químicos. Centro de Inmuebles, obras e infraestructuras. IAPH.

**Marta Sameño Puerto.** Jefa de Proyecto del Laboratorio de Análisis Biológicos. Centro de Inmuebles, obras e infraestructuras. IAPH.

**Victor Menguiano Chaparro.** Técnico del Laboratorio de Análisis Biológicos. Centro de Inmuebles, obras e infraestructuras. IAPH.

**Juan Manuel Velázquez Jiménez.** Técnico del Laboratorio de Análisis Biológicos. Centro de Inmuebles, obras e infraestructuras. IAPH.

Estudio Fotográfico y radiográfico:

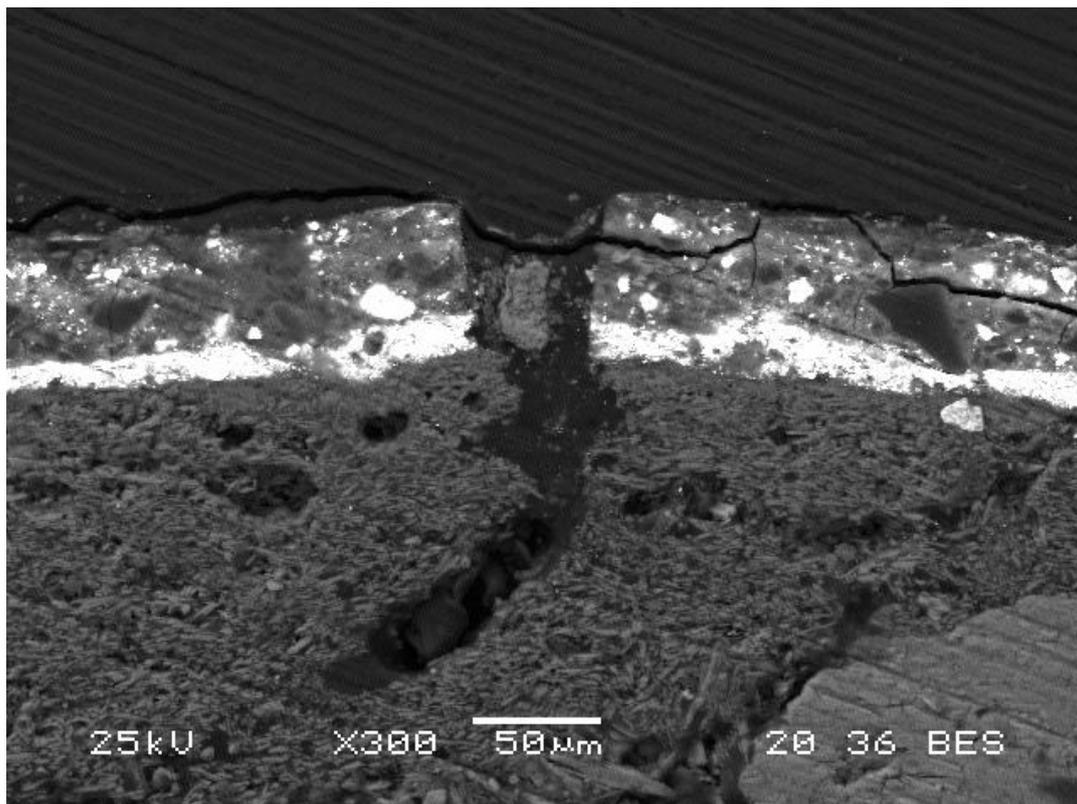
**Eugenio Fernández Ruiz.** Jefe de Proyecto de Técnicas de Examen por Imagen. Laboratorio de Medios Físicos de Examen. Centro de Intervención. IAPH.

**José Manuel Santos Madrid.** Técnico en fotografía aplicada a la intervención en el Patrimonio Histórico. Laboratorio de Medios Físicos de Examen. Centro de Intervención. IAPH.

Sevilla, 18 de marzo de 2014



## **ANEXOS**



ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO DE CAPAS PICTÓRICAS  
DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS  
IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS TEXTILES

**SAN ROQUE**  
**Hernando de Esturmio**

**SEVILLA**

Febrero 2014

## 1. INTRODUCCIÓN

Para la realización de este estudio se han analizado cuatro micromuestras de pintura y una de tejido. Los pequeños fragmentos de pintura se han embutido en una resina de metacrilato que se ha desbastado y pulido para obtener la sección transversal. En estas secciones se ha analizado tanto la capa de preparación como las de pintura. Los aglutinantes se han estudiado mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) y espectroscopia infrarroja. En cuanto al tejido, se ha realizado la preparación de la sección longitudinal de la muestra para la identificación de las fibras textiles.

## 2. MATERIAL Y MÉTODO

### 2. 1. Localización y descripción de las muestras

SRH-1 Azul, celaje.

SRH-2 Verde oscuro, vegetación.

SRH-3 Amarillo, pañuelo del ángel.

SRH-4 Rojo oscuro, túnica del ángel.

SRH-5 Tejido entre la tabla y la pintura.

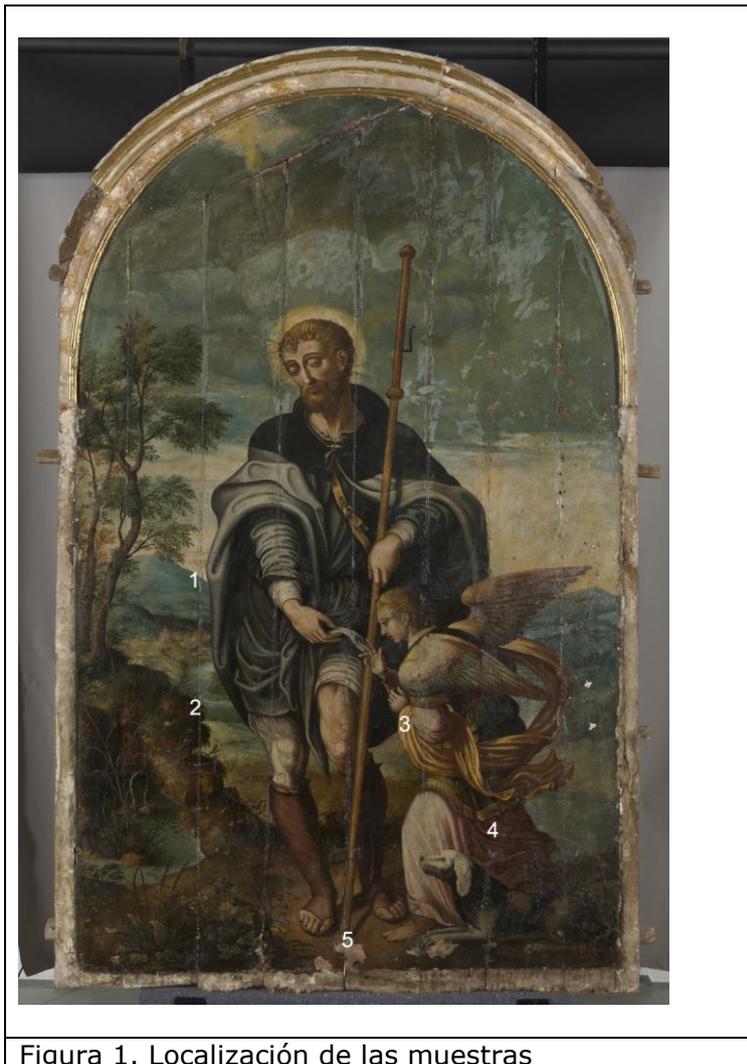


Figura 1. Localización de las muestras

## **2.2. Métodos de análisis**

- Examen preliminar con el microscopio estereoscópico.
- Observación al microscopio óptico con luz reflejada de la sección transversal (estratigrafía) con el fin de determinar la secuencia de estratos así como el espesor de los mismos.
- Estudio al microscopio electrónico de barrido (SEM) y microanálisis elemental mediante energía dispersiva de Rayos X (EDX) de la estratigrafía, para la determinación de la composición elemental de los pigmentos y cargas.
- Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) para la determinación de los aglutinantes.
- Estudio de la apariencia longitudinal de las fibras al microscopio óptico con luz transmitida para la identificación de las fibras textiles.

Los análisis por FTIR y GC-MS se han realizado en los laboratorios de Arte-Lab S.L.

## **3. RESULTADOS**

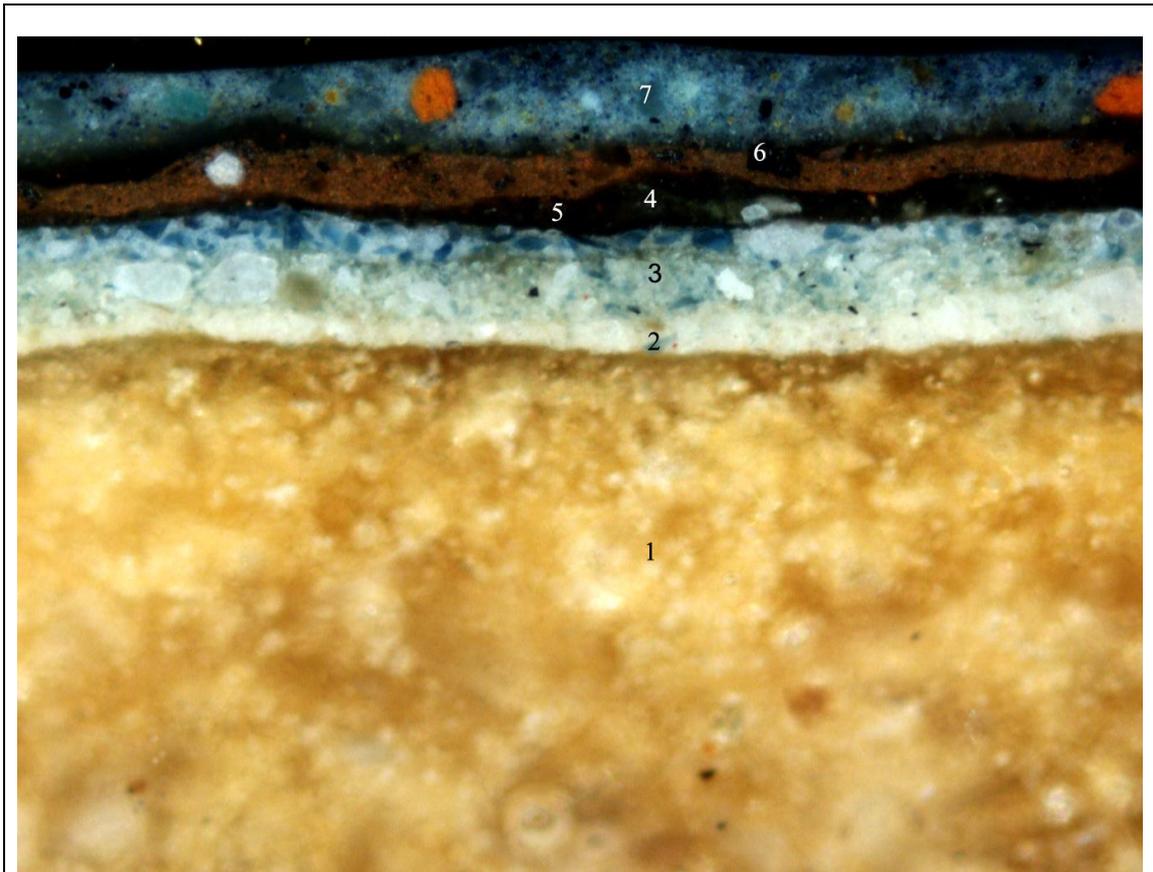


Figura 2. Estratigrafía de la muestra

**Muestra:** SRH-1

**Aumentos:** 200X

**Descripción:** Azul, celaje.

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

- 1) Capa de preparación ambarina compuesta por sulfato cálcico, trazas de silicatos y cola animal. Se aprecian dos manos de preparación, la superior de grano más fino. Tiene un espesor superior a 800  $\mu\text{m}$ .
- 2) Capa de color blanquecino compuesta por blanco de plomo y trazas de azurita. Su espesor oscila entre 10 y 35  $\mu\text{m}$ .
- 3) Capa de color azul compuesta por azurita, blanco de plomo y trazas de tierras y calcita. Se aprecian dos manos de pintura de similar composición. El espesor total oscila entre 25 y 40  $\mu\text{m}$ .
- 4) Capa pardo oscura constituida por un compuesto de naturaleza orgánica mezclada con tierras, blanco de plomo y carbón. Su espesor oscila entre 5 y 25  $\mu\text{m}$ .
- 5) Capa terrosa compuesta por tierras, sombra, sulfato cálcico y barita. Su espesor oscila entre 10 y 25  $\mu\text{m}$ .
- 6) Capa pardo oscura de naturaleza orgánica. Su espesor oscila entre 5 y 25  $\mu\text{m}$ .
- 7) Capa de color azul compuesta por litopón, negro de carbón, azul de Prusia, tierra

roja, ocre y calcita. Su espesor oscila entre 20 y 50  $\mu\text{m}$ .

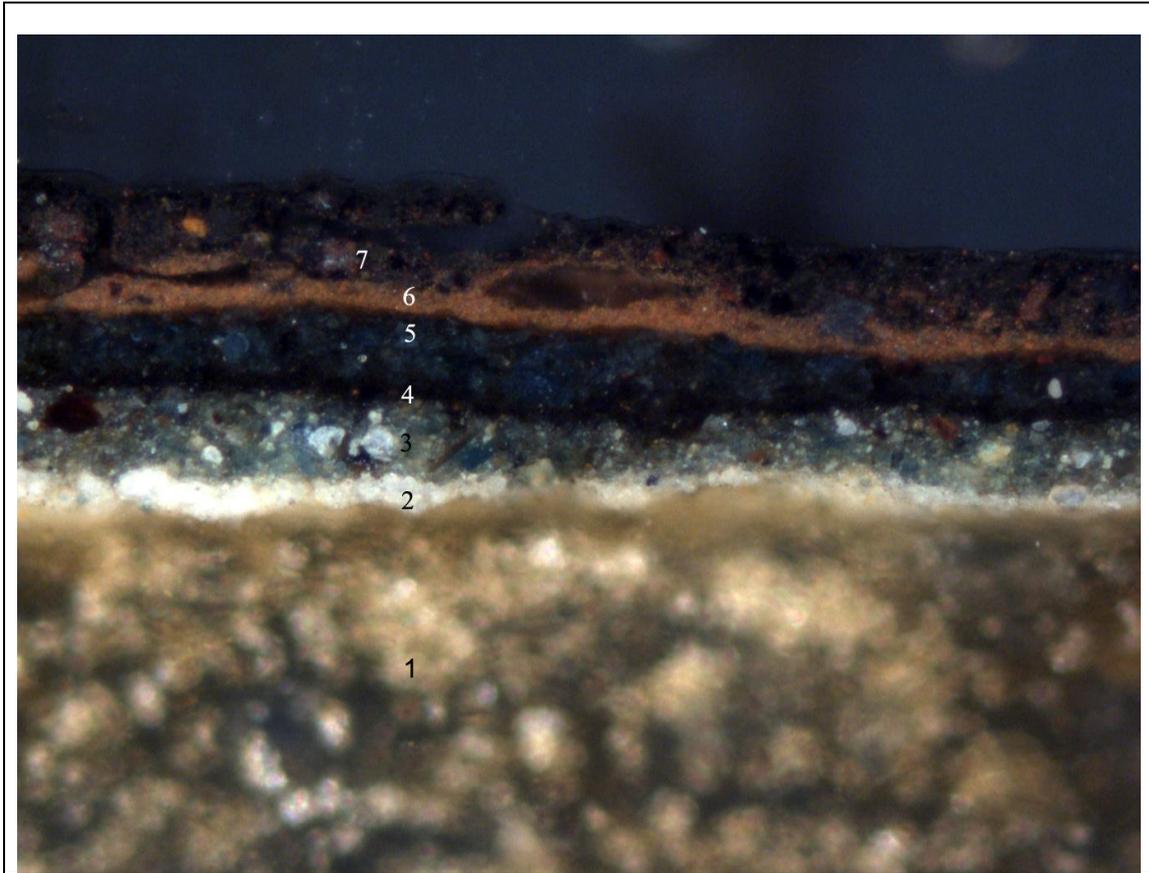


Figura 3. Estratigrafía de la muestra

**Muestra:** SRH-2

**Aumentos:** 200X

**Descripción:** Verde oscuro, vegetación.

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

- 1) Capa de preparación amarillina compuesta por sulfato cálcico (trazas de silicatos) y cola animal. Tiene un espesor superior a 325  $\mu\text{m}$ .
- 2) Capa de color blanquecino compuesta por blanco de plomo y trazas de azurita y tierras. Su espesor oscila entre 10 y 35  $\mu\text{m}$ .
- 3) Capa de color verdoso compuesta por blanco de plomo, azurita, malaquita y trazas de tierras ocre. El espesor oscila entre 20 y 25  $\mu\text{m}$ .
- 4) Fina capa parda oscura de naturaleza orgánica, probablemente resinato de cobre. Su espesor oscila entre 10 y 15  $\mu\text{m}$ .
- 5) Capa de color azul compuesta por azurita, calcita y tierras. Su espesor oscila entre 10 y 25  $\mu\text{m}$ .
- 6) Capa de color terroso compuesta por barita, tierra roja y ocre, sulfato cálcico y negro de carbón. Su espesor oscila entre 5 y 30  $\mu\text{m}$ .
- 7) Capa de color pardo verdoso compuesta por negro de carbón, calcita, tierras, blanco de cinc y litopón. Su espesor oscila entre 15 y 20  $\mu\text{m}$ .



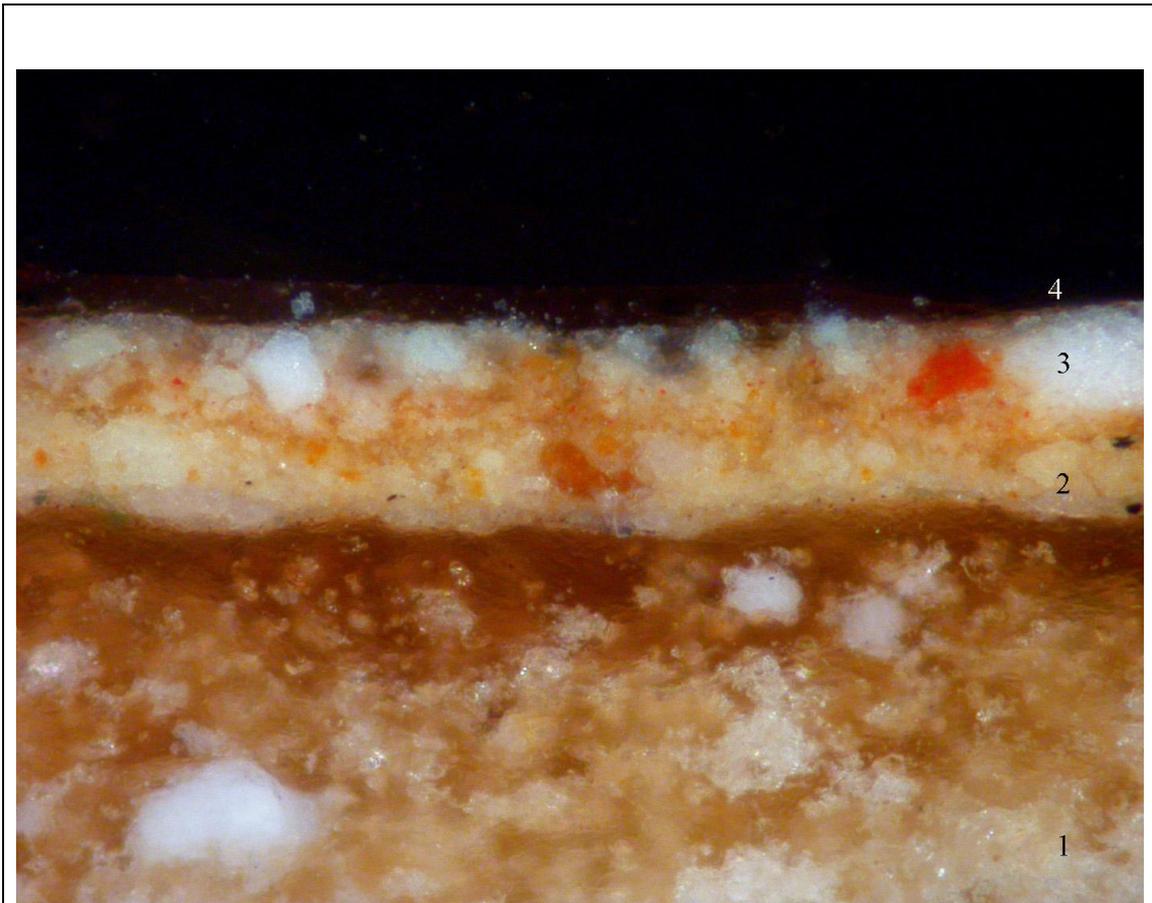


Figura 4. Estratigrafía de la muestra

**Muestra:** SRH-3

**Aumentos:** 200X

**Descripción:** Amarillo, pañuelo del ángel.

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

- 1) Capa de preparación ambarina compuesta por sulfato cálcico, trazas de silicatos y cola animal. Tiene un espesor superior a 300  $\mu\text{m}$ .
- 2) Capa de color amarillo compuesta por blanco de plomo, amarillo de plomo y estaño y trazas de tierras, calcita y minio. Tiene un espesor medio de 30  $\mu\text{m}$ .
- 3) Capa de color amarillo compuesta por blanco de plomo, amarillo de plomo y estaño, tierras y trazas de calcita y tierra roja. Probablemente el estrato anterior y éste corresponden a una capa de pintura aplicada en dos manos. Tiene un espesor de 40  $\mu\text{m}$ .
- 4) Capa parda transparente de barniz. Tiene un espesor de 10  $\mu\text{m}$ .

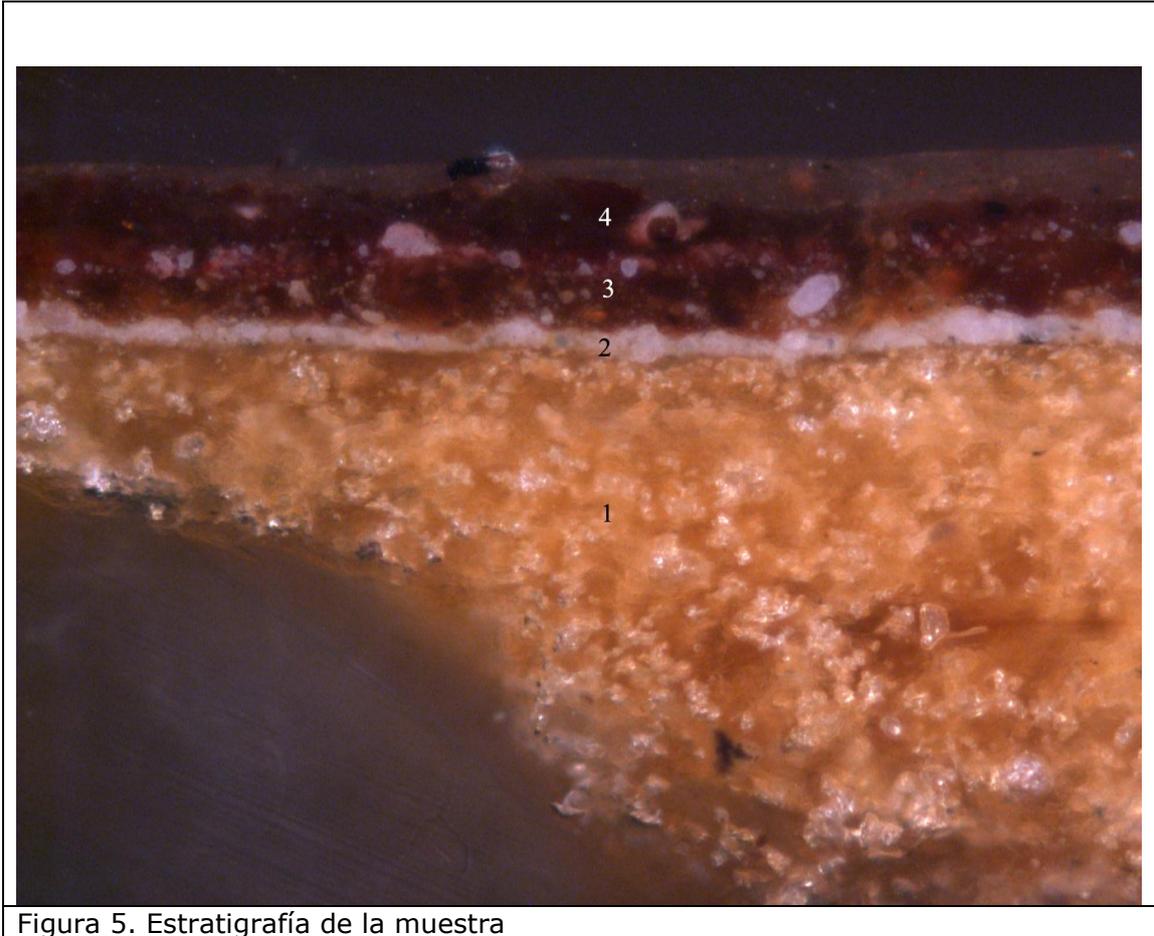


Figura 5. Estratigrafía de la muestra

**Muestra:** SRH-4

**Aumentos:** 200X

**Descripción:** Rojo oscuro, túnica del ángel.

- 1) Capa de preparación ambarina compuesta por sulfato cálcico y cola animal. Tiene un espesor superior a 400  $\mu\text{m}$ .
- 2) Capa de color blanquecino compuesta por laca roja y blanco de plomo. Su espesor oscila entre 20 y 35  $\mu\text{m}$ .
- 3) Capa de color rojo compuesta por blanco de plomo y laca roja. El espesor oscila entre 25 y 35  $\mu\text{m}$ .
- 4) Capa roja discontinua compuesta por laca roja. Su espesor oscila entre 0 y 15  $\mu\text{m}$ .

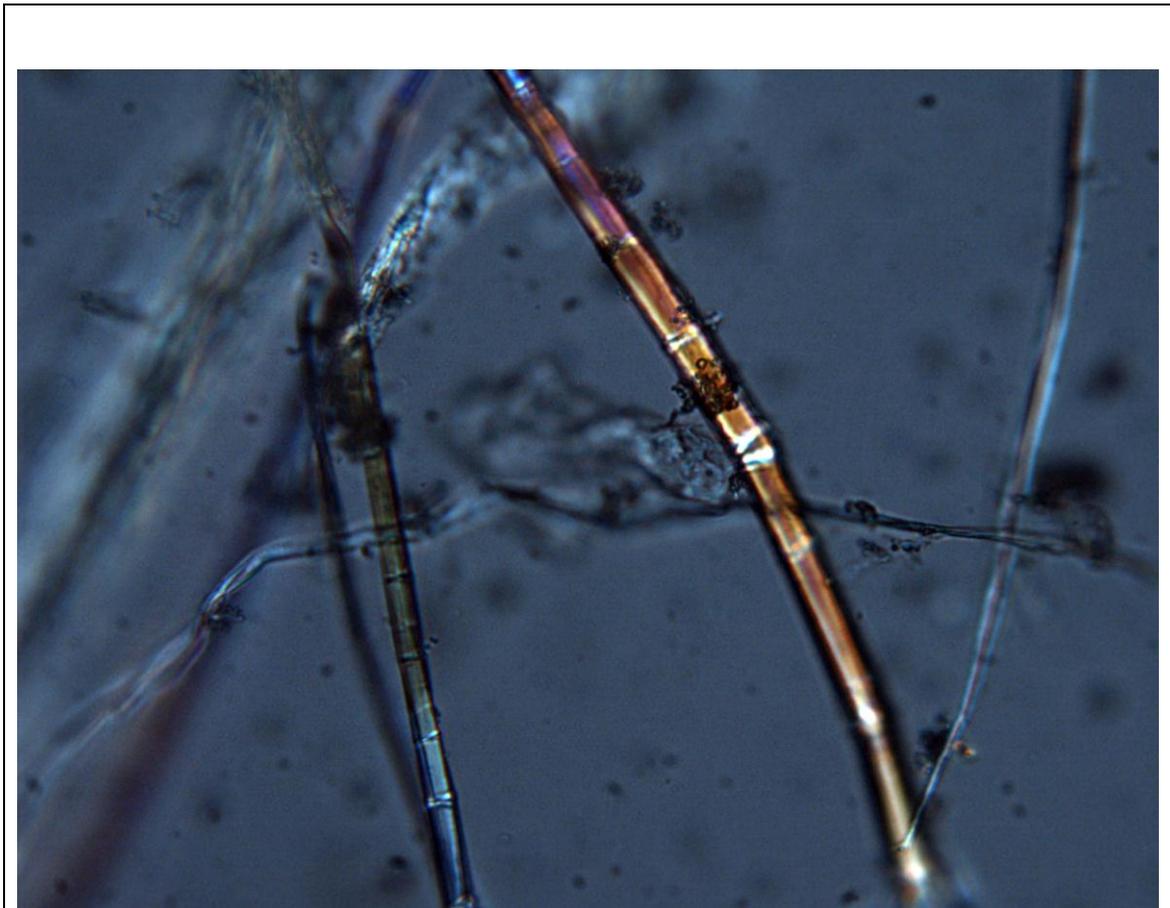


Figura 6. Microfotografía de las fibras textiles del soporte al microscopio óptico.

**Muestra:** SRH-5

**Aumentos:** 200X

**Descripción:** Tejido entre la tabla y la pintura.

Las fibras identificadas son de lino. En la imagen vemos la microfotografía de la apariencia longitudinal de algunas fibras al microscopio óptico con luz transmitida polarizada y con nicoles cruzados.

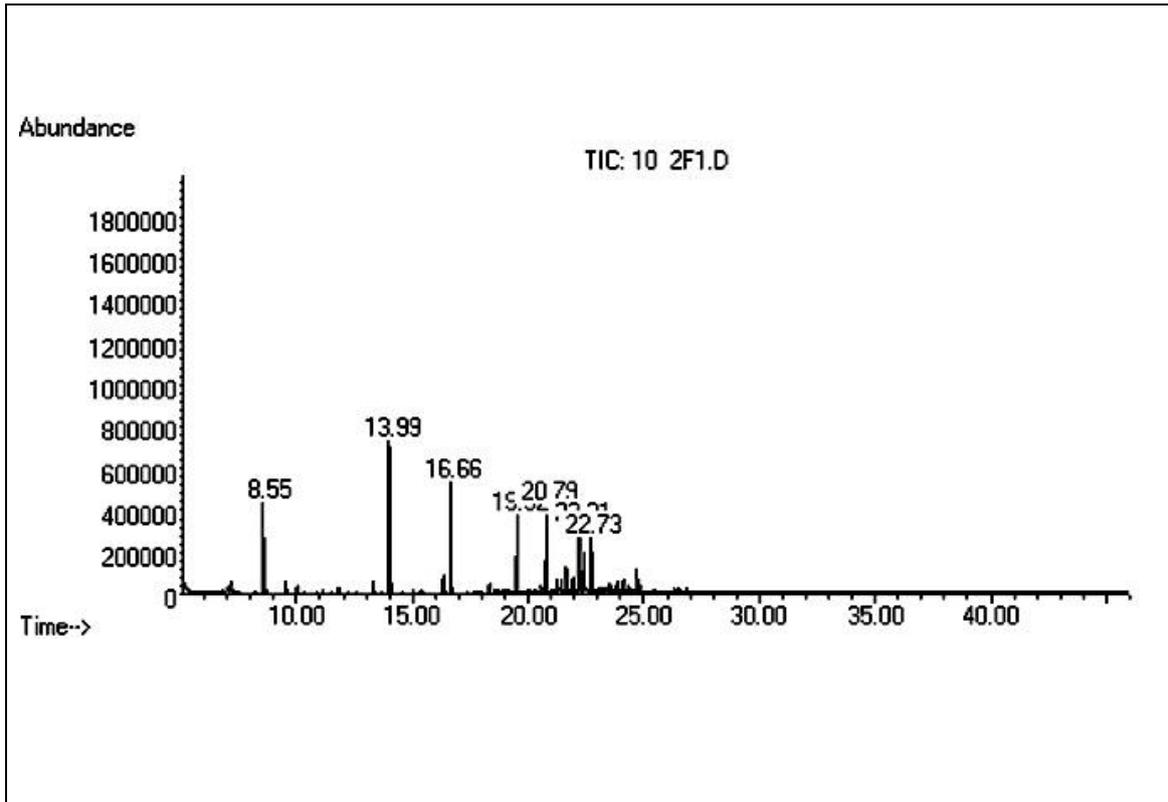


Figura 7. Cromatograma obtenido del estudio del material orgánico presente en las capas de pintura.

#### 4. CONCLUSIONES

El tejido empleado en el soporte, situado entre la tabla y la pintura, es de lino.

La preparación de la pintura está compuesta por sulfato cálcico (con trazas de silicatos) y cola animal. Se aprecia una fuerte impregnación de cola sobre el aparejo. Superpuesta a la preparación se observa, en la mayoría de las estratigrafías, un estrato de color blanquecino que puede tener una función de imprimación. Está compuesto por blanco de plomo y pequeñísimas cantidades de azurita y tierras.

Las tonalidades azules del celaje resultan de la mezcla de blanco de plomo con azurita y trazas de tierras y calcita. Superpuesto a la pintura original anteriormente descrita, se aprecia un fino estrato de naturaleza orgánica con tierras, blanco de plomo y carbón. Sobre la misma se superpone un estrato terroso compuesto por tierras, sombra, sulfato cálcico y barita y un estrato de color azul compuesto por litopón, negro de carbón, azul de Prusia, tierra roja, ocre y calcita.

Los tonos verdosos se han realizado mediante una capa compuesta por blanco de plomo, azurita y tierra ocre y una fina capa de naturaleza orgánica de, probablemente, resinato de cobre. Sobre la misma se superponen, al igual que en los azules, diferentes capas pictóricas que se realizaron con posterioridad, en los siglos XVIII o XIX, como se deduce de los pigmentos identificados: blanco de litopón (1874), blanco fijo (segunda mitad siglo XVIII) y azul de Prusia (1721).

Los amarillos se han realizado mediante una capa (con dos manos de pintura) de blanco de plomo coloreado con amarillo de plomo y estaño y trazas de tierras, calcita y minio.

El rojo oscuro de la túnica está constituido por blanco de plomo y laca roja. Superpuesto se aprecia un estrato discontinuo de laca roja.

En cuanto a los aglutinantes, se ha empleado cola animal en la capa de preparación y aceite de lino como aglutinante de las capas de pintura. Se ha detectado resina de colofonia en la capa de barniz.

Los pigmentos identificados (tanto del original como de los añadidos) en la pintura han sido los siguientes:

- Blancos: blanco de plomo, litopón, carbonato cálcico, dolomita y sulfato cálcico.
- Rojos: tierra roja, laca roja y minio
- Amarillos: ocre y amarillo de plomo y estaño
- Azules: azurita y azul de Prusia
- Verdes: resinato de cobre
- Negros: negro de hueso
- Pardos: Tierras

## **BIBLIOGRAFÍA**

- GÓMEZ, M. L. (2000). La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte. Cátedra, Instituto del Patrimonio Histórico Español.
- MATTEINI, M. y MOLES, A. (2001). La química en la restauración. Nerea.
- GIOVANNI MONTAGNA (1993). I pigmenti. Nardini Editore.
- EASTAUGH, N. (2004). Pigment Compendium. Elsevier Science & Technology, Butterworth Heinemann.

---

## **ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO DE CAPAS PICTÓRICAS IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS TEXTILES**

Lourdes Martín García  
Laboratorio de análisis químicos  
IAPH

---

Sevilla, 25 de febrero de 2014



**ESTUDIO BIOLÓGICO:**

IDENTIFICACIÓN DE MADERA

AGENTES BIODETERIORANTES

TRATAMIENTO NO TÓXICO DE DESINFECCIÓN/DESINSECTACIÓN

Y PROPUESTA DE TRATAMIENTO

**Pintura sobre tabla: *San Roque*  
*Hernando de Esturmio***

**Febrero, 2014**

***Laboratorio de Biología. IAPH***

## **ÍNDICE**

### **INTRODUCCIÓN**

### **IDENTIFICACIÓN DE MADERA**

- **MATERIAL Y MÉTODO**
  - **Localización y descripción de la muestra**
  - **Metodología de análisis**
- **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **ESTUDIO DE BIODETERIORO**

- **MATERIAL Y MÉTODO**
  - **Localización y descripción de la muestra**
  - **Metodología de análisis**
- **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **TRATAMIENTO NO TÓXICO DE DESINFECCIÓN/DESINSECTACIÓN Y PROPUESTA DE TRATAMIENTO CONTRA LA PUDRICIÓN**

## INTRODUCCIÓN

El Laboratorio de Biología ha realizado los análisis de identificación de la madera y el estudio de los agentes biológicos que están alterando el soporte de la pintura sobre tabla *San Roque*, de *Hernando de Esturmio*.

Se ha estudiado la madera, desde el punto de vista de su anatomía, para determinar la especie arbórea de la que procede y, desde el punto de vista de su estado de conservación, realizando análisis microbiológicos y la valoración de los restos de serrín encontrados en ciertas zonas de la obra.

Para ello se han analizado un total de once muestras del reverso de la tabla (ver figura 1) con la numeración y localización siguientes:



**Figura 1. Toma de muestras del reverso de la tabla.**

- SR-01. Zona superior derecha. Colonias de hongos, negras (ver figura 2).
- SR-02. Zona superior central. Colonias de hongos, verdes y blancas (ver figura 3).
- SR-03. Esquina superior derecha. Madera pudrición blanda (ver figura 4).
- SR-04. Esquina superior derecha. Madera pudrición blanda (ver figura 4).
- SR-05. Zona central. Restos de insectos, serrín y madera (ver figura 5).
- SR-06. Zona superior central (sobre travesaño). Madera tabla (ver figura 6).
- SR-07. Travesaño central inferior. Serrín y galerías (ver figura 6).
- SR-08. Travesaño central inferior. Madera (ver figura 7).
- SR-09. Zona central. Serrín y galerías (ver figura 8).
- SR-10. Zona inferior. Madera pudrición blanda (ver figura 9).
- SR-11. Zona inferior. Serrín y galerías (ver figura 10).

Dicho análisis proporcionará no sólo un conocimiento histórico de la materialidad de la pintura sobre tabla, sino también un apoyo a los trabajos de conservación-restauración, a fin de que se empleen materiales y productos que mantengan afinidad con el material constituyente de la obra y sean eficaces contra el biodeterioro que la afecta.



**Figura 2. SR-01. Zona superior derecha. Colonias de hongos, negras.**



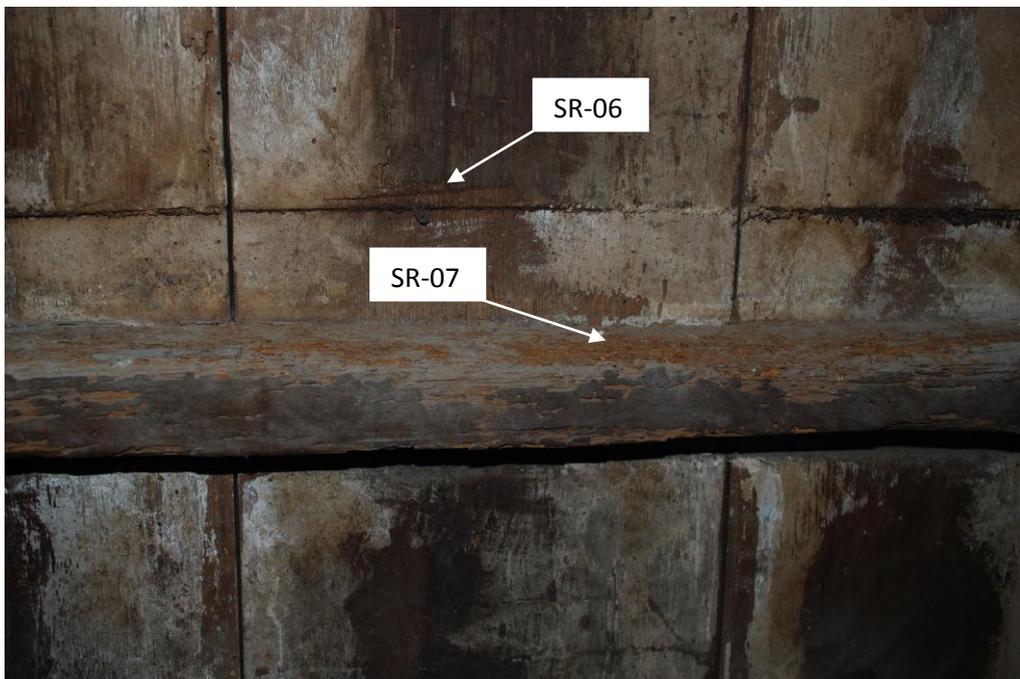
**Figura 3. SR-02. Zona superior central. Colonias de hongos, verdes y blancas.**



**Figura 4. SR-03 y SR-04. Esquina superior derecha. Madera pudrición blanda**



**Figura 5. SR-05. Zona central. Restos de insectos, serrín y madera**



**Figura 6. SR-06. Zona superior central (sobre travesaño). Madera tabla  
SR-07. Travesaño central inferior. Serrín y galerías**



**Figura 7. SR-08. Travesaño central inferior. Madera**



**Figura 8. SR-09. Zona central. Serrín y galerías**



**Figura 9. SR-10. Zona inferior. Madera pudrición blanda**



**Figura 10. SR-11. Zona inferior. Serrín y galerías**

## **IDENTIFICACIÓN DE MADERA**

El análisis macroscópico de esta madera ha de complementarse con el microscópico, mediante el cual se puede asegurar la identificación de la especie, o al menos del género. Se recurrió al análisis microscópico de la estructura celular.

- **MATERIAL Y MÉTODO**

### **Localización y descripción de las muestras**

Se han tomado muestras de zonas poco visibles y de pequeño tamaño, teniendo en cuenta las tres caras en las que se han de realizar los cortes para su correcta identificación. Se necesita 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.

Concretamente se analizaron las muestras SR-06 (tabla) y SR-8 (travesaño). Sin embargo, las muestras de madera tomadas para el estudio de la pudrición (SR-03, SR-04 y SR-10) también se estudiaron con el objetivo de determinar la especie arbórea.

### **Metodología de análisis**

La identificación de la madera se ha llevado a cabo mediante el estudio tanto de sus características macroscópicas, como de su anatomía microscópica.

La estructura macroscópica se estudió observando las muestras al estereomicroscopio o lupa binocular, a un aumento de entre 20 y 40x.

Las características anatómicas microscópicas se han analizado al microscopio óptico (previa preparación o tratamiento de las muestras), estudiando las tres secciones de la madera: transversal (perpendicular al eje longitudinal del árbol), longitudinal tangencial (paralela a un plano tangente al anillo de crecimiento) y longitudinal radial (que pasa por el eje longitudinal del árbol e incluye a uno o varios radios leñosos).

Los cortes para obtener las distintas secciones anatómicas se realizaron con un microtomo de deslizamiento, obteniendo láminas suficientemente finas para la observación al microscopio óptico con luz transmitida.

- **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

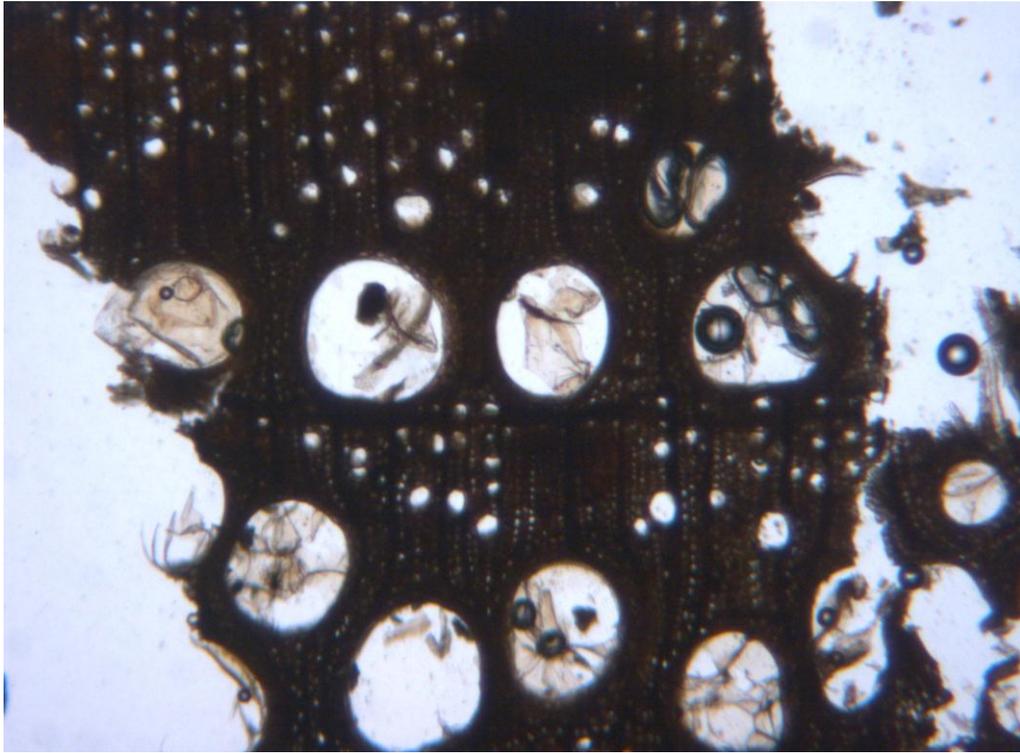
En base a dichas características anatómicas, y con el uso de la siguiente bibliografía especializada se han analizado las muestras SR-06 (ver figuras 11, 12, 13 y 14) y SR-8 (ver figuras 15, 16, 17 y 18):

– Dallwitz, M. J. "A general system for coding taxonomic descriptions" (*Taxon* 29, 41-6, 1980).

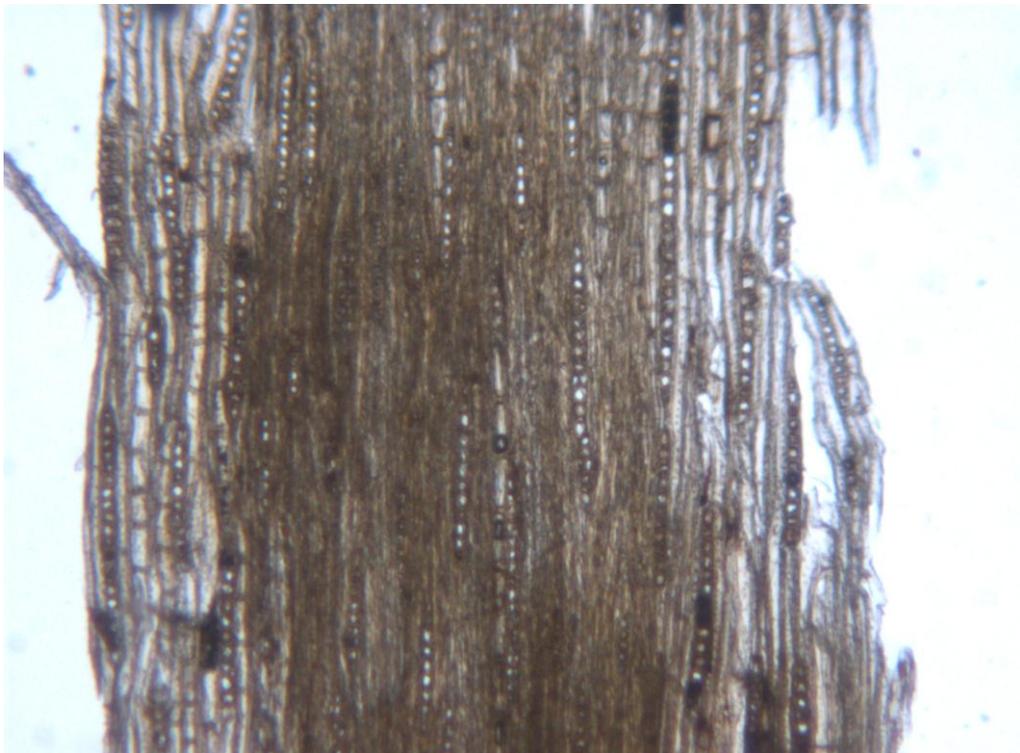
- Dallwitz, M. J., Paine, T. A., and Zurcher, E. J.. "User's Guide to the DELTA System: a General System for Processing Taxonomic Descriptions" (1993 onwards).
- García Esteban, L., Guindeo Casasús, A. & de Palacios de Palacios, P. "Maderas de coníferas: anatomía de géneros" (Fundación Conde del Valle de Salazar, 1996).
- Peraza, C. "Estudio de las maderas de coníferas españolas y de la zona norte de Marruecos" (Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias Forestales, 1964).
- Richter, H. G., and Dallwitz, M. J. "Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval" (Online Version, 2000).
- Schweingruber, F.H. "Microscopic Wood Anatomy" (Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, 1990).
- Schweingruber, F.H. "Anatomy of European Woods" (Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, 1990).
- Schoch, W., Heller, I., Schweingruber, F.H. & Kienast, F. "Wood Anatomy of Central European Species" (Online Version, 2004).



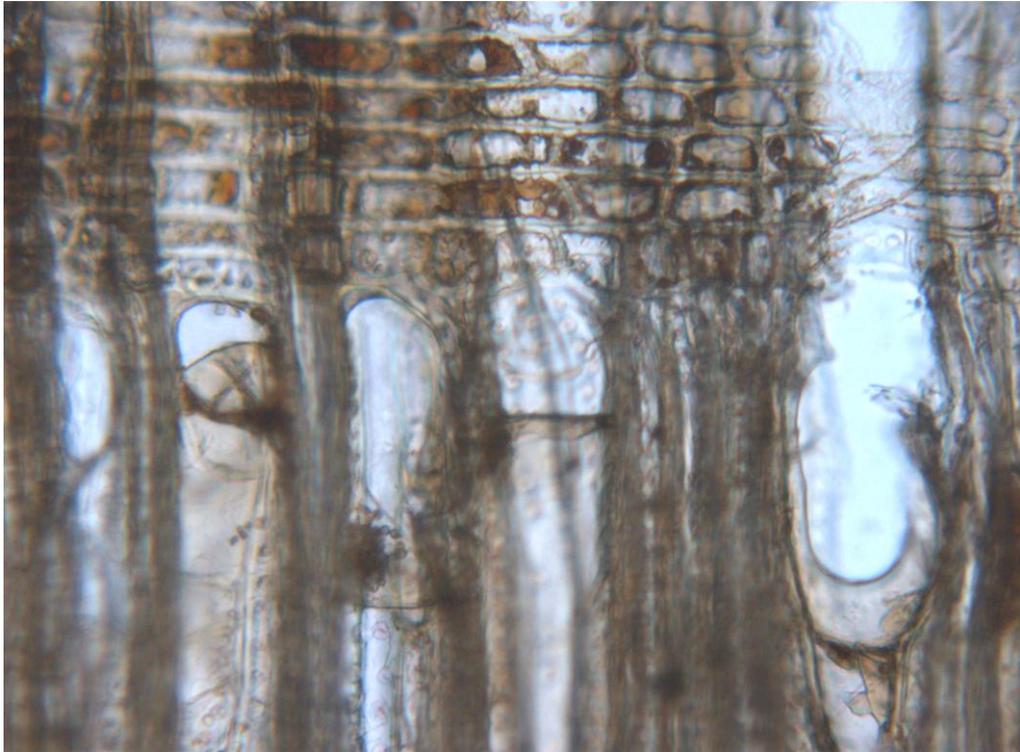
**Figura 11. Sección transversal, 10X. Microscopio estereoscópico, luz reflejada.**



**Figura 12. Sección transversal, 25X. Microscopio óptico, luz transmitida.**



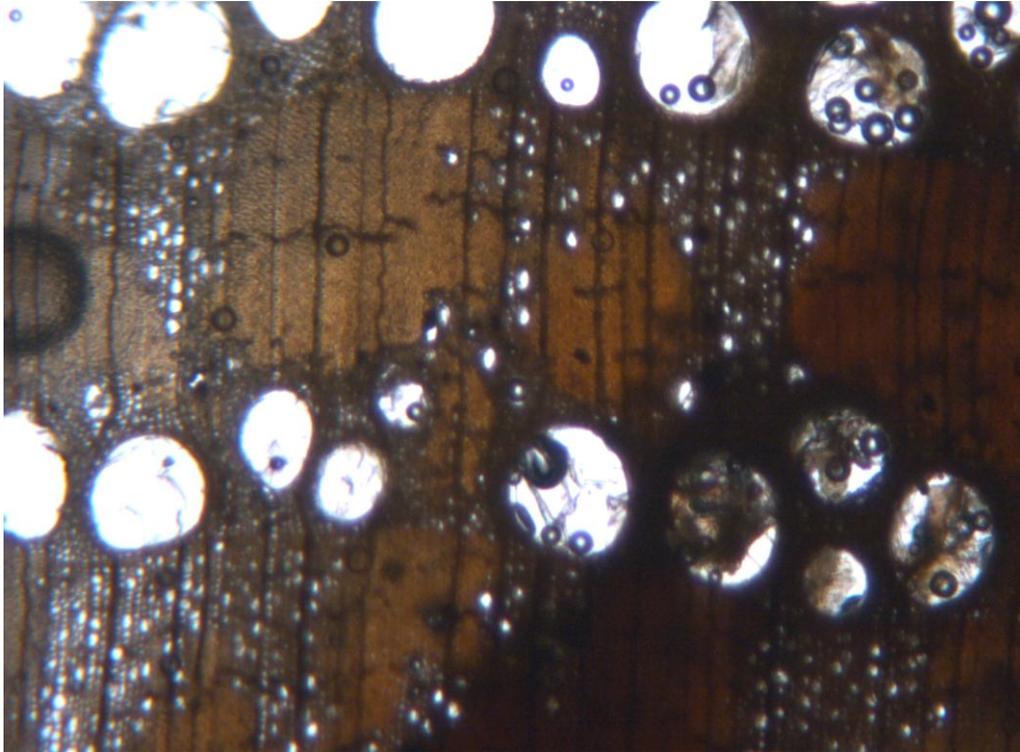
**Figura 13. Sección tangencial, 50X. Microscopio óptico, luz transmitida.**



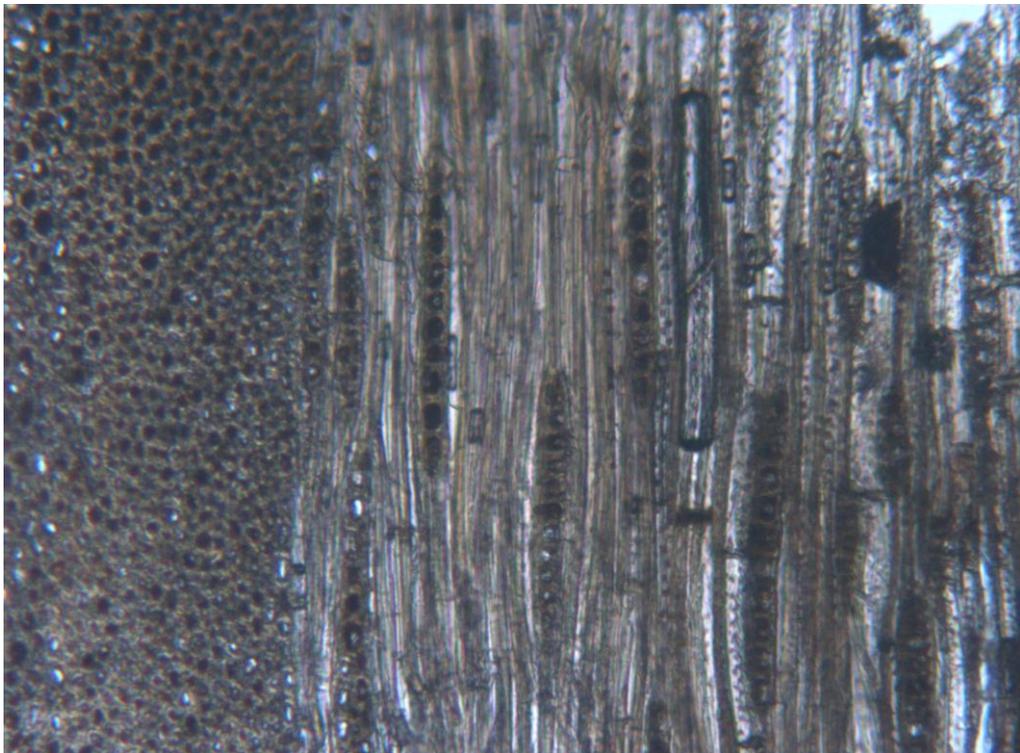
**Figura 14. Sección radial, 200X. Microscopio óptico, luz transmitida.**



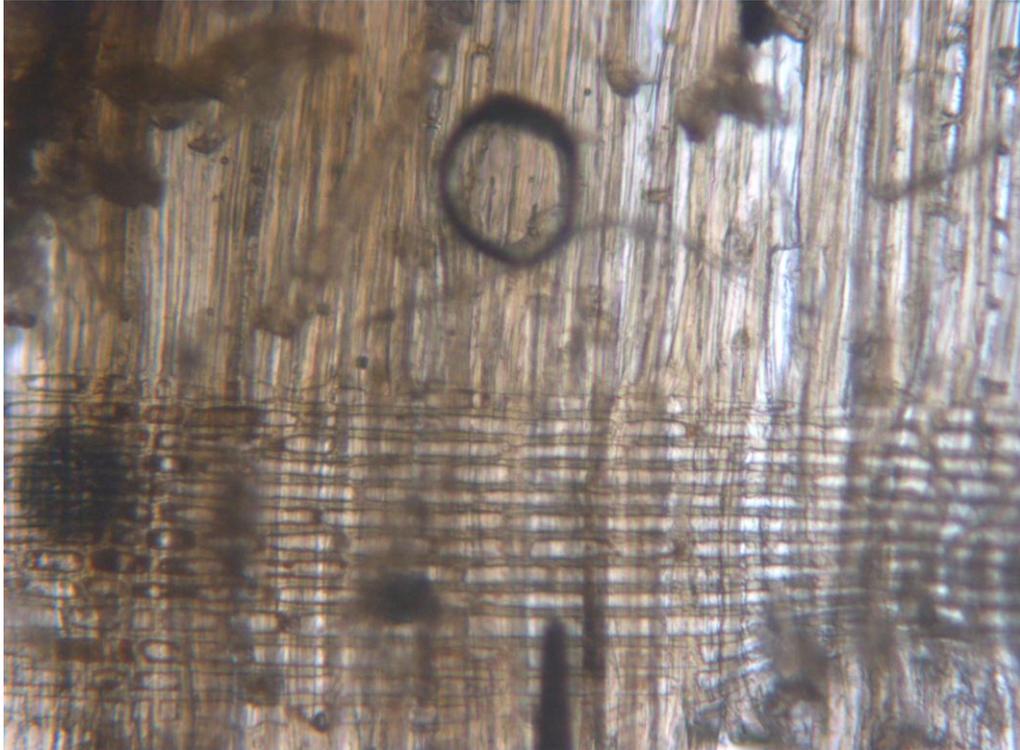
**Figura 15. Sección transversal, 12X. Microscopio estereoscópico, luz reflejada**



**Figura 16. Sección transversal, 25X. Microscopio óptico, luz transmitida.**



**Figura 17. Sección tangencial, 50X. Microscopio óptico, luz transmitida.**



**Figura 18. Sección radial, 50X. Microscopio óptico, luz transmitida.**

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.

Además, se tomaron otras muestras de madera para el estudio de los hongos de pudrición (ver apartado *Estudio de Biodeterioro*), que también se determinaron. La identificación del conjunto de maderas de la pintura sobre tabla ha dado como resultado la determinación del género: *Quercus*, Familia *Fagaceae*. Los resultados obtenidos se basan en el estudio tanto de las tablas, como de los travesaños.

## **ESTUDIO DE BIODETERIORO**

El objetivo de este estudio es averiguar qué tipo de deterioro biológico se ha producido en esta obra para elaborar el diagnóstico final de la misma y su posterior tratamiento.

Al observar dicha pintura, se han detectado orificios y galerías de insectos, así como sus restos. Además se han observado colonias de hongos superficiales y restos de madera deteriorada por pudrición blanda.

- **MATERIAL Y MÉTODO**

### **Localización y descripción de las muestras**

Tras la realización de la inspección visual de la obra, se ha procedido a la toma de muestras. En el caso de los microorganismos, éstos se tomaron mediante material estéril, mientras que para el estudio entomológico, se tomaron muestras de restos de insectos xilófagos y serrín y, por último, muestras de madera con pudrición.

Posteriormente, éstas muestras se han observado al microscopio estereoscópico: restos de madera con orificios y galerías y serrín conteniendo excrementos, y al microscopio óptico: colonias desarrolladas en los medios de cultivo y madera con posible pudrición en sección transversal, longitudinal radial y longitudinal transversal.

### **Método de análisis**

#### Análisis microbiológico

El objetivo del diagnóstico microbiológico mediante cultivos es cuantificar y aislar los microorganismos, cultivables sobre medio agarizado (Glucosa Saboraud, Agar), presentes sobre las superficies en estudio.

El método consiste en tomar muestras mediante hisopos o bisturíes estériles y posteriormente, cultivarlas en el laboratorio. Tras su incubación en estufa, se procede a estudiar las colonias desarrolladas mediante microscopía óptica.

#### Estudio de la vitalidad de los hongos de pudrición

El objetivo de este estudio es valorar el grado de vitalidad de los hongos de pudrición hallados en el interior de la madera.

El método consiste en preparar una muestra de madera, mediante la realización de cortes en las tres secciones, para su estudio al microscopio óptico con luz blanca y con luz polarizada. Se observan las distintas estructuras fúngicas para comprobar si se ha producido una regresión de la vitalidad de los hongos.

Se estudian alteraciones causadas por hongos de pudrición y posible presencia de elementos fúngicos (hifas, esporas,...).

#### Análisis entomológico

La realización de este estudio se ha basado en la observación de las alteraciones producidas por insectos y de sus restos. Sin embargo, en este caso no se ha hallado ninguna muestra significativa, por lo que no se han podido determinar las especies causantes de los daños, tan sólo la familia a la que pertenecen. Las muestras de restos de insectos se observaron al estereomicroscopio y se utilizó bibliografía especializada para su determinación.

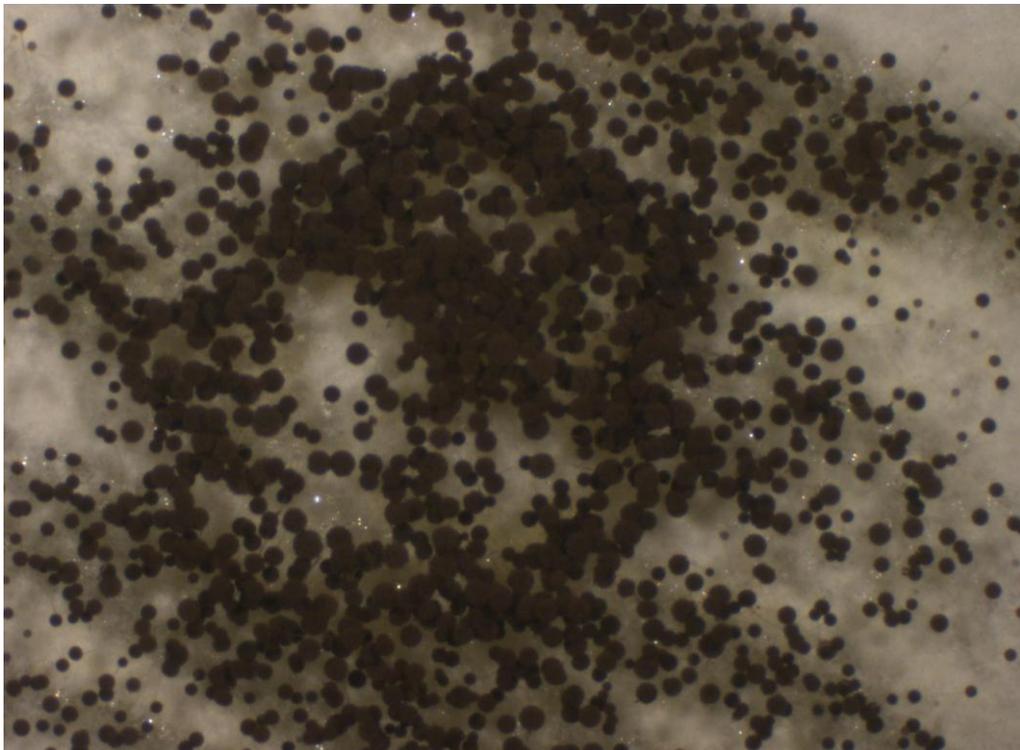
### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### Análisis microbiológico

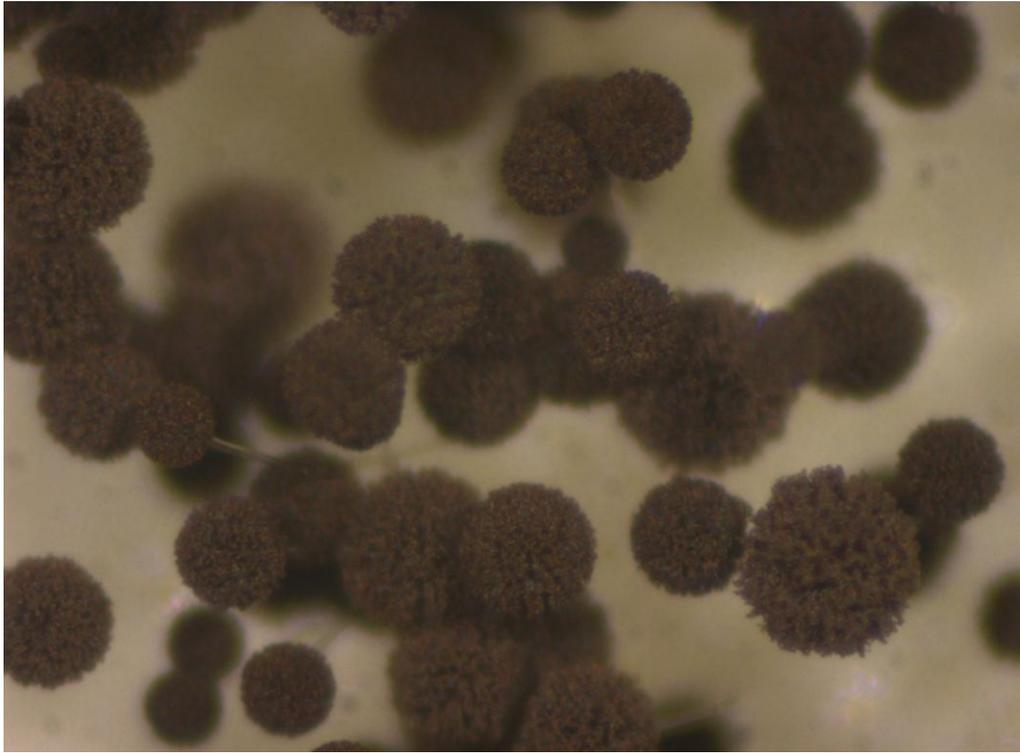
En primer lugar, se ha efectuado el estudio macroscópico, mediante observación de las colonias desarrolladas en los medios de cultivo. Después, se han estudiado al microscopio óptico con luz transmitida.

SR-01. Colonias de hongos: *Aspergillus niger* (ver figuras 19, 20 y 21).

SR-02. Colonias de hongos: *Penicillium sp.* (ver figuras 22, 23 y 24).



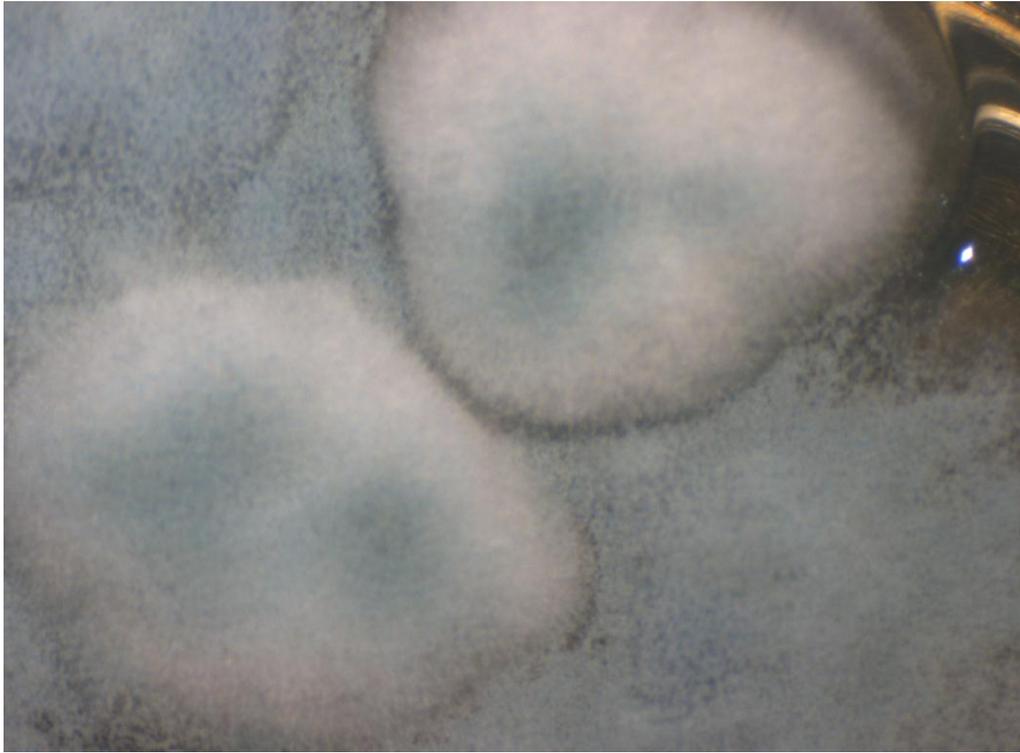
**Fig. 19- Micelio y conidióforos de *Aspergillus niger*. (Luz reflejada, 6X)**



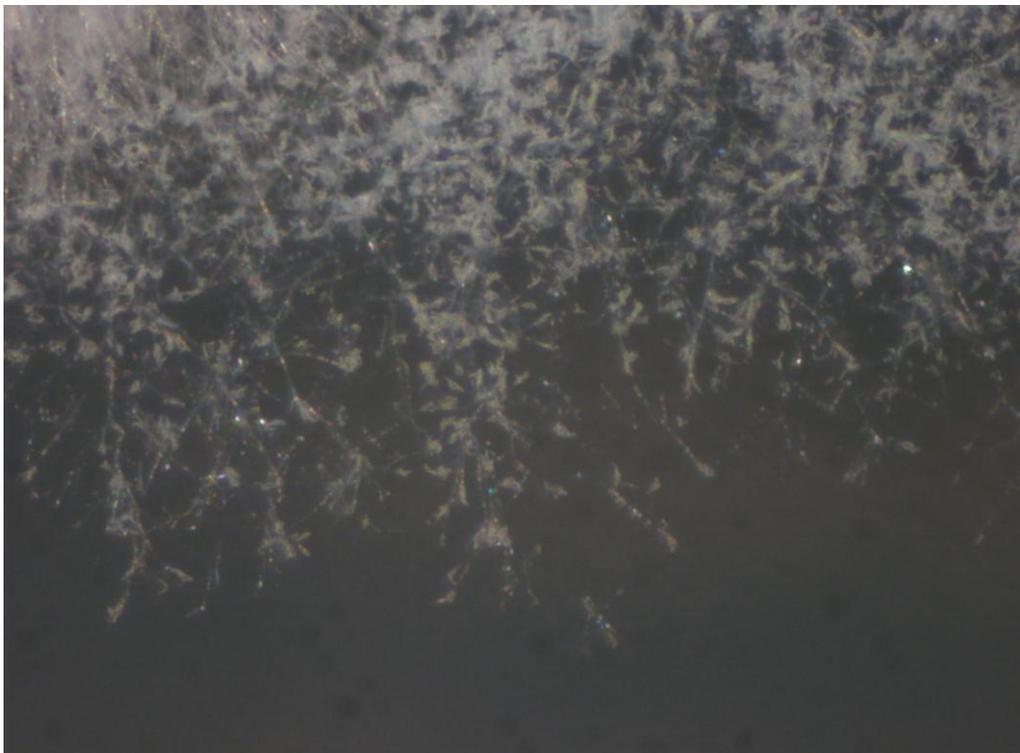
**Fig. 20- Micelio y conidióforos de *Aspergillus niger* (Luz reflejada, 40X)**



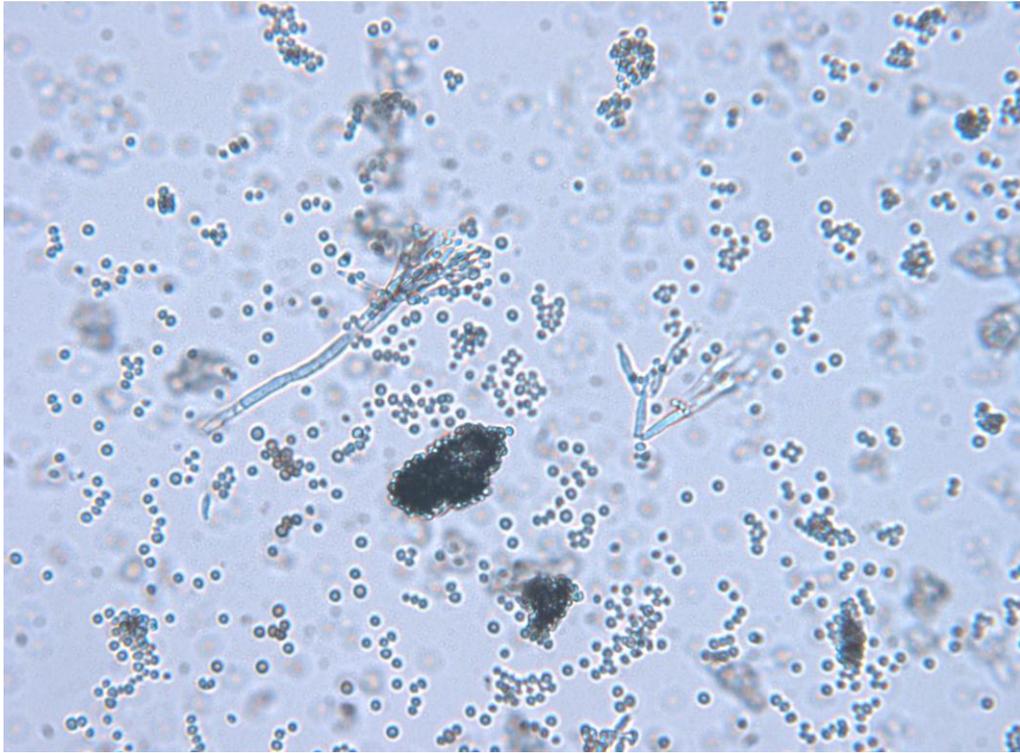
**Fig. 21- Hifas y Conidios de *Aspergillus niger* (Luz transmitida, 200X)**



**Fig. 22- Micelio y conidióforos de *Penicillium* sp. (Luz reflejada, 7X)**



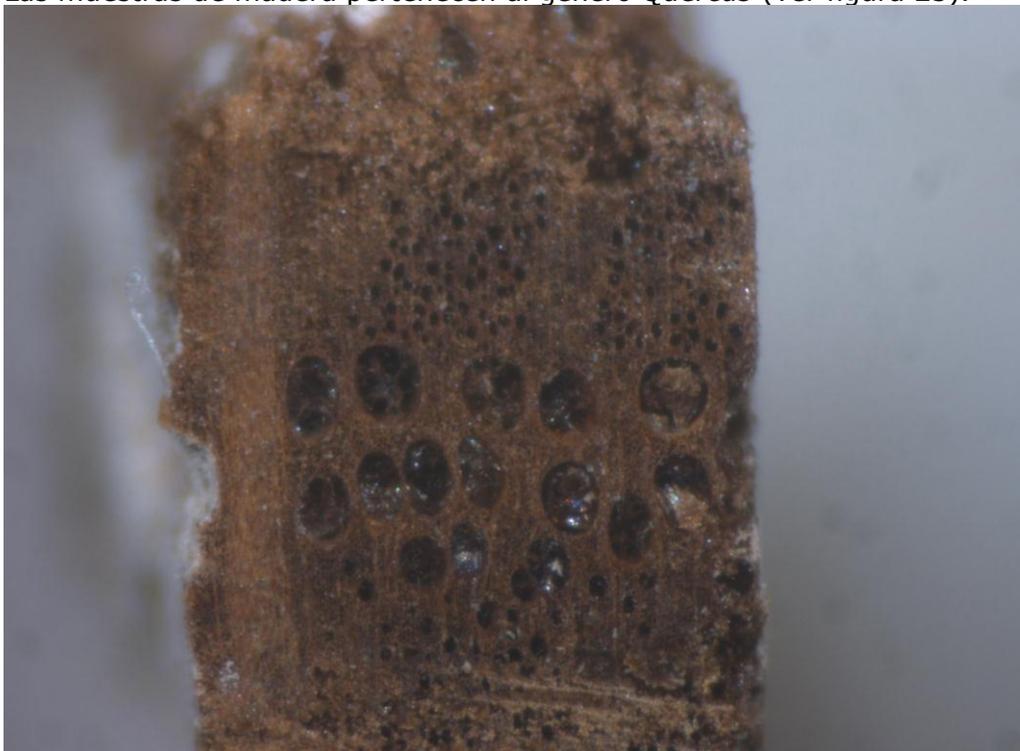
**Fig. 23- Micelio y conidióforos de *Penicillium* sp. (Luz reflejada, 40X)**



**Fig. 24- Conidios de *Penicillium* sp. (luz transmitida, 200X)**

Estudio de la vitalidad de los hongos de pudrición

Las muestras de madera pertenecen al género *Quercus* (ver figura 25).

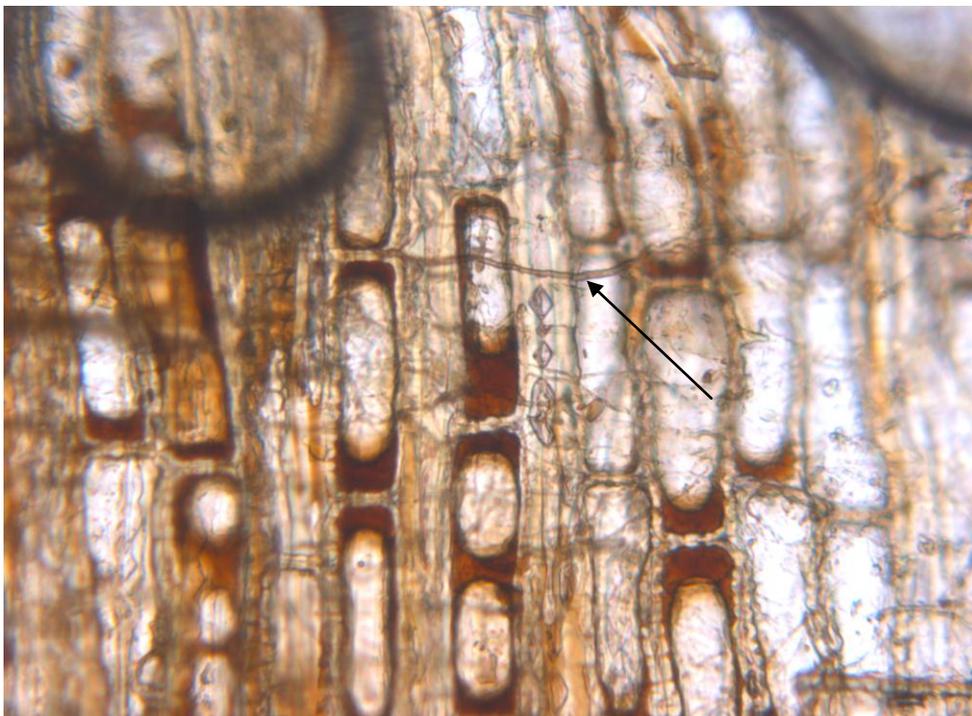


**Figura 25. Sección transversal de *Quercus* sp., 15X. Microscopio estereoscópico**

Tras la preparación de las muestras de madera y la observación al microscopio óptico de las distintas secciones, se han observado estructuras fúngicas. En las muestra se detectaron esporas e hifas(ver figura 26 y 27).



**Figura 26. Esporas observadas en sección radial de Quercus sp., 200X.**



**Figura 27. Hifas observadas en sección radial de Quercus sp., 200X.**

- SR-03. Madera pudrición blanda
- SR-04. Madera pudrición blanda
- SR-10. Madera pudrición parda

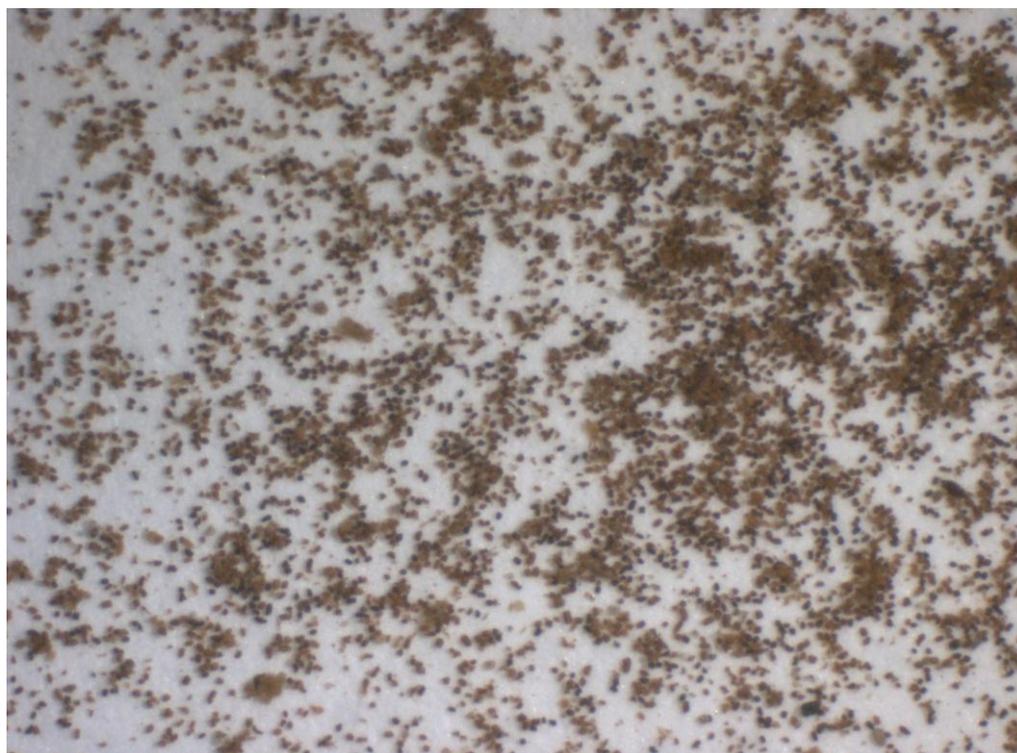
Análisis entomológico

Se detectaron orificios de salida y galerías de anóbidos, de líctidos y de cerambícidos. Se estudiaron muestras de madera y de serrín, tanto de un tipo de daño como de otro, al microscopio estereoscópico.

- SR-05. Restos de insectos, serrín y madera de anóbidos  
Familia *Anobiidae* (ver figura 28).
- SR-07. Serrín y galerías de líctidos, Familia *Lyctidae* (ver figura 29 y 30).
- SR-09. Serrín y galerías de cerambícidos, Fam. *Cerambycidae* (ver fig. 31).
- SR-11. Serrín y galerías de anóbidos (ver figura 32).



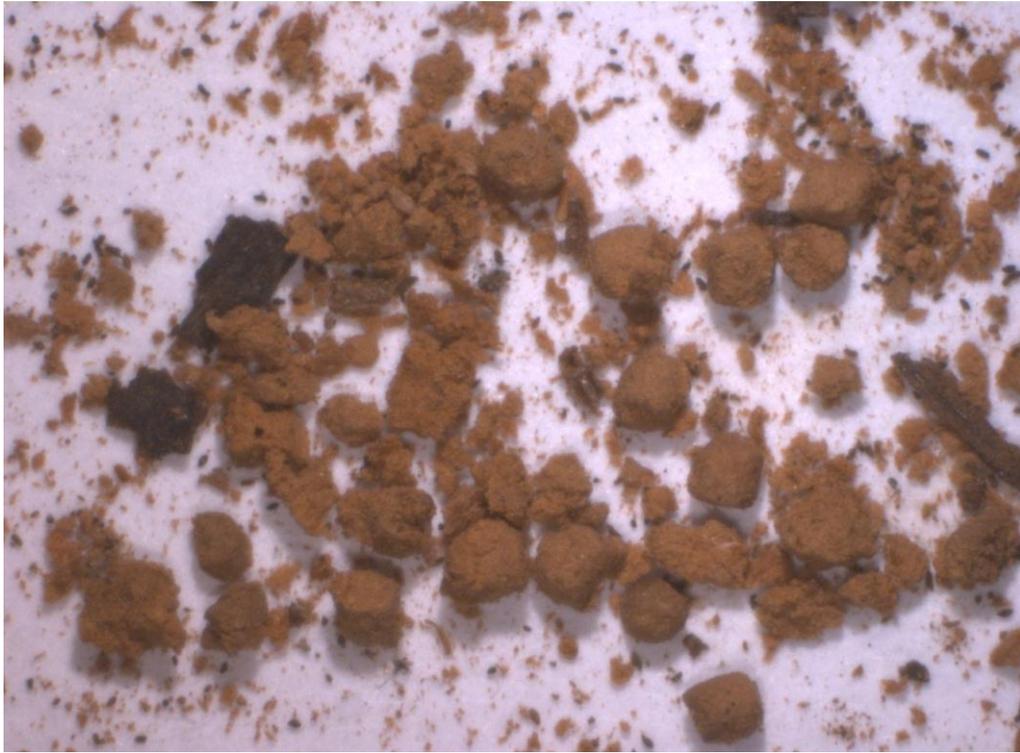
**Figura 28. SR-05. Serrín con excrementos de anóbidos, 7X.**



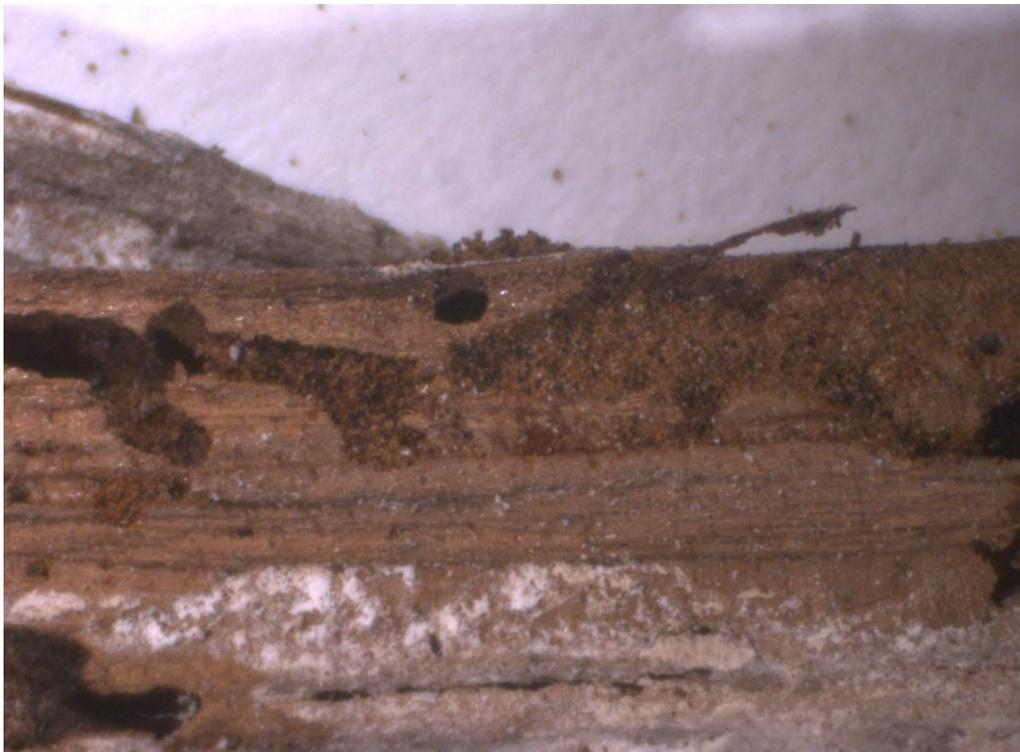
**Figura 29. SR-07. Serrín con excrementos de lícidos, 7X**



**Figura 30. SR-07. Serrín con madera y excrementos de lícidos, 30X**



**Figura 31. SR-09. Serrín con excrementos de cerambícidos, 7X.**



**Figura 32. SR-11. Galería y Serrín con excrementos de líctidos, 6X.**

Tras un minucioso examen visual de la obra se pudo observar la presencia de diversos tipos de alteraciones causadas por insectos xilófagos pertenecientes a las Familias anóbidos y cerambícidos. Tras la toma de muestras y su observación al microscopio, se han observado distintos tipos de excrementos de insectos xilófagos, mayoritariamente de las familias mencionadas anteriormente. En ambos casos no se ha podido obtener ningún insecto adulto completo sólo algunos restos e indicios típicos de las familias *Anobiidae*, *Lyctiidae* y *Cerambycidae*.

Los insectos pueden llegar a destruir por completo los materiales atacados. Algunas especies sólo representan riesgos para las obras si sus poblaciones son numerosas. Ocasionalmente ocasionan daños fundamentalmente de tipo físico-mecánicos y alteraciones cromáticas a los soportes que infestan. Cada uno produce un tipo de erosión biológica de aspecto muy característico que permite su identificación.

Por este motivo se tomó la decisión de proceder a su desinfección/desinsectación mediante un tratamiento no tóxico.

## **TRATAMIENTO NO TÓXICO DE DESINFECCIÓN/DESINSECTACIÓN Y CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE TRATAMIENTO CONTRA LA PUDRICIÓN**

Este método de erradicación y control de insectos y microorganismos consiste en la utilización de **atmósferas transformadas** con bajo contenido de oxígeno. Para su aplicación se utilizan **gases inertes**, en este caso argón, aplicados en un sistema herméticamente cerrado.

Dentro del sistema (bolsas de plástico de baja permeabilidad) 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 las bolsas. El gas se introdujo en la bolsa con una presión suave. Esta fase de barrido dura un tiempo que está relacionado con el tamaño del sistema. La fase concluyó cuando el analizador de oxígeno, conectado también a la bolsa, señalaba que la concentración de éste era inferior a 0,05%.

### **Evaluación de los daños de origen biótico:**

La intensidad y el modo de ataque de cada agente xilófago son diferentes y resultan de gran interés para poder estimar la gravedad del daño en las piezas de madera y evaluar la pérdida de resistencia de este material.

En el caso de los hongos de pudrición, sus ataques y degradación se reducen a las zonas en las que la humedad ha superado el 20%, de manera que lo habitual es encontrar daños por pudrición en las piezas que

se hayan mojado o en zonas que hayan retenido la humedad. No son ataques que se generalicen o se extiendan a grandes superficies de la obra sino que afectan a zonas localizadas de la tabla. Las consecuencias de sus efectos son la destrucción de la madera en la zona afectada.

Las observaciones al microscopio de las muestras de madera han permitido poner de manifiesto un estado de vitalidad de las especies fúngicas colonizadoras con alta hidratación de las células vegetativas, lo que indica que la vitalidad de los hongos de pudrición es muy alta. Por tanto, se propone la desinfección con productos biocidas (fungicida) de las zonas afectadas.

### **Propuesta de tratamiento**

Cuando se ha detectado el ataque de organismos xilófagos en las piezas de madera, es preciso recurrir a un tratamiento con carácter curativo que generalmente consiste en introducir productos químicos en la madera con el objetivo de eliminar la presencia de los agentes degradadores e impedir a su vez que puedan volver a atacar las piezas de madera.

La eliminación de las humedades que han permitido el desarrollo de los hongos de pudrición, es suficiente para detener el ataque y puede considerarse como un tratamiento curativo. En general, es suficiente con esta medida, una vez eliminadas las fuentes de humedad, la obra en sí y la madera inician un proceso de secado que en general es lento.

### **Metodología del tratamiento contra hongos xilófagos:**

Se procede de la forma siguiente:

- Determinación del hongo presente, a fin de diagnosticar su peligrosidad (**en curso, mediante PCR**).
- Reconocimiento de la madera afectada, determinando el grado de ataque que presente, así como su grado de durabilidad natural ante los hongos (durabilidad 1-resistente; durabilidad 5-no resistente). **Durabilidad natural de Quercus a los hongos= 2 (medianamente resistente)**.
- Realización del saneamiento de la madera y el entorno, a fin de lograr:
  - Eliminación o descenso de la humedad de la madera y su entorno próximo.
  - Ventilación de las áreas en que exista madera con pudrición real o potencial.
  - Eliminación de la madera afectada por pudrición o con síntomas de ésta, saneando hasta que quede tan solo madera sana.
- Impregnación química de la madera

Para evitar la pudrición y controlar los hongos xilófagos, MYLVA, S.A. Incorporó a los insecticidas SERPOL un potente fungicida, el PROPICONAZOL, que posee un excelente poder fungicida frente a los hongos xilófagos (pudrición blanda y parda) que atacan la madera tales como: *Coniophora puteana*, *Poria placenta* o *Gloeophyllum trabeum*

---

### **EQUIPO TÉCNICO**

Marta Sameño Puerto  
Víctor Mengiano Chaparro  
Juan Manuel Velázquez Jiménez

***Laboratorio de Biología. IAPH***

---