

ÁREA DE INTERVENCIONES EN BBCC

SERVICIO DE CROAPAE – DPTO. DE ESCULTURA

Informe de intervención

Cristo en la cruz

DATOS DE LA OBRA

Número de Intervención:	31707
Tipo de obra:	Escultura en marfil
Atribución:	Claude Beissonat
Datación:	Último tercio del siglo XVII
Procedencia:	Real Academia de Bellas Artes de San Fernando
Comunidad Autónoma:	Madrid

DATOS DEL INFORME

Realizado por:	Beatriz Gonzalo Alconada
Fecha de inicio:	Diciembre de 2016
Fecha final:	Octubre 2017





© Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Instituto del Patrimonio Cultural de España, Madrid.

Título:

Informe de Intervención de la escultura *Cristo en la cruz* perteneciente a la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando

Autor/es:

Beatriz Gonzalo Alconada (texto e imágenes del proceso)

Colaborador/es:

Pepe Puy (fotografías iniciales) y Eduardo Seco (fotografías finales)

Beatriz Mayans, Ángeles Anaya y Ana Rosa García (estudios físicos; imágenes de fluorescencia inducida por radiación UV y radiografías X)

María Antonia García y Consuelo Ímaz (análisis de caracterización de materiales)

Fecha: Noviembre de 2017





INDICE

1. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO

- 1.1. DATOS IDENTIFICATIVOS
- 1.2. APROXIMACIÓN ESTILÍSTICA DEL BIEN CULTURAL
- 1.3. DESARROLLO TECNOLÓGICO

2. ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

- 2.1. FIGURA DE CRISTO / CALAVERA Y TIBIAS
- 2.2. CRUZ Y SOPORTE DE MADERA

3. OBJETIVOS Y CRITERIOS GENERALES DE LA INTERVENCIÓN

4. TRATAMIENTO REALIZADO

- 4.1. ESTUDIOS Y ANÁLISIS PREVIOS
- 4.2. TRATAMIENTO REALIZADO
 - 4.2.1. LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL SOPORTE DE MARFIL / ELIMINACIÓN DE BARNICES EN EL MUEBLE DE MADERA
 - 4.2.1.1. Limpieza de depósitos de suciedad superficial del soporte de marfil
 - 4.2.1.2. Limpieza de depósitos de suciedad superficial del soporte de madera
 - 4.2.2. REINTEGRACIÓN VOLUMÁTRICA / INTEGRACIÓN CROMÁTICA
 - 4.2.2.1. Criterios de reintegración
 - 4.2.2.2. Reintegración de volumen
 - 4.2.2.3. Reintegración cromática
 - 4.2.3. PROTECCIÓN FINAL DE LA BASE Y LA CRUZ
 - 4.2.4. MONTAJE FINAL

5. RECOMENDACIONES DE EXPOSICIÓN Y CONSERVACIÓN PREVENTIVA

6. DOCUMENTACIÓN ANEXA

1. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO

1.1. DATOS IDENTIFICATIVOS:

Nº INVENTARIO	E-091		
OBJETO	Escultura		
TÍTULO	Cristo en la cruz		
CRONOLOGÍA	Último tercio XVII		
AUTORÍA	Claude Beissonat		
MATERIA	Marfil / Madera		
PROCEDENCIA	Real Academia Bellas Artes de San Fernando (Madrid)		
DIMENSIONES	Altura = 87 cm	Anchura = 70 cm	Profundidad máxima = 23 cm



Vista general de anverso y reverso. Estado previo al proceso de intervención. Imagen Jose Puy Moreno®



1.2. APROXIMACIÓN ESTILÍSTICA DEL BIEN CULTURAL

La escultura representa a un Cristo en la Cruz vivo, de gran tamaño, siguiendo el modelo de los llamados “agonizantes” que se asienta sobre una peana de dos alturas típica de las obras de influencia italiana. La figura se presenta clavada sobre una cruz plana con cuatro clavos –en línea con los trabajos de finales del siglo XVII-, con piernas en paralelo y ligera superposición del pie derecho sobre el izquierdo en los que se advierte los pliegues sobre las llagas indicando el peso del cuerpo suspendido y sujeto por los clavos. El torso se halla ligeramente incurvado hacia su derecha favorecido por la adaptación con el propio material. Los brazos están elevados de la horizontal. La cabeza aparece levantada e inclinada a su derecha, con mirada suplicante hacia arriba y semblante expresivo con la boca entreabierta en la que se pueden apreciar los dientes y parte de la lengua. La barba es corta, rizada y partida, siguiendo la iconografía tradicional. Porta una corona de espinas superpuesta tallada en marfil. No se aprecian más heridas que la de los clavos mostrando el evidente interés por ofrecer un cuerpo de gusto clásico.

El tratamiento anatómico del desnudo contrasta con la plasticidad en el tratamiento de los paños del perizoma, sujeto mediante cordón, formando ondulaciones y pliegues en una búsqueda de volumen y de claroscuro dejando suelta y flotante parte del paño a la manera de lo realizado por el mismo autor en el Crucificado del Convento de la Encarnación de Madrid.

Aparte de la figura de Cristo y la tarja con la inscripción latina IESVS NAZARENVS REX IUDAEORVM, propia de su estilo, aparece en la parte baja de la Cruz, unas tibias y una calavera -como suelen aparecer en este tipo de piezas- y que recuerdan el lugar del suplicio en el monte Gólgota, además de la figura simbólica de Adán, según la tradición difundida desde el siglo XVIII por la Leyenda Dorada, cuando éste fue expulsado del Paraíso. En el reverso de la imagen, en la cadera izquierda, puede leerse con claridad la inscripción: CLAVDIVS / BEISSONAT / FECIT: NEAPOLI.

Sobre su autor, Claude Beissonat, y según las fundamentales aportaciones realizadas por Margarita Estella Marcos¹, no se conservan noticias documentales sobre su vida. Aunque

¹ ESTELLA MARCOS. M.M., *La escultura barroca de marfil en España. Escuelas Europeas y coloniales*. Madrid, 1984; y "Marfiles" en la *Historia de las artes aplicadas y decorativas en España* (1982),



solía firma sus obras - localizadas en general en España- en Nápoles. Su apellido francés, sugiere su posible procedencia del Franco Condado, además del estilo de sus esculturas, con recuerdo de lo francés, aunque bajo modelos claramente italianos de gran equilibrio anatómico y contenida expresión plástica, alejada del dramatismo más patético de la imaginería tradicional española y más cercana a postulados estéticos clásicos.

La localización de unos documentos sobre artistas de la zona del Franco Condado como Claudio David y Pedro Disses, trabajando en España en pleno rendimiento, apoya la hipótesis sobre el Beissonat, pues también se comprobó que uno de aquéllos, Claudio David, parte para Italia, donde trabaja en Roma en este mismo campo de la eboraria. Para la autora, es posible que Claudio Beissonat viniera a España hacia los mismos años que aquéllos, hacia 1664, antes de instalarse en Nápoles, pues se han localizado muchas piezas de su mano en España que pudieran ser anteriores a las que envía desde Italia para la Corte española.

Según la historiadora, su estilo se aviene a lo napolitano de finales del siglo XVII, pero sus obras presentan una robustez y sensación de masa que recuerdan a la eboraria francesa con representación de pliegues afilados en sus Cristos, con puntos de contacto a los realizados por aquellas fechas por Jaillot, escultor procedente del Franco Condado trabajando en Versalles para la Corte Francesa.

Tanto el Crucificado del Convento de la Encarnación de Madrid –firmado en el dorso de la cadera- y este de la RABASF, realizados ambos por las mismas fechas, se asemejan en composición, según ha constatado Estella, al Cristo realizado en bronce de Alessandro Algardi en la Iglesia de la Caridad de Bolonia, señalando asimismo, que su obra debió de haber tenido una gran aceptación a tenor de otras muchas que repitieron sus modelos con un estilo muy próximo al suyo.

En conclusión, el *Cristo en la Cruz* (nº inv. E-091), de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, es sin duda una obra de máxima calidad artística, como así lo han señalado distintos autores como José María de Azcárate².

² AZCÁRATE RISTORI. J.M., “La Real Academia de Bellas Artes de San Fernando”, en las *Reales Academias del Instituto de España*. Alianza, Madrid, 1992.



1.3. DESARROLLO TECNOLÓGICO

FIGURA DE CRISTO

Desde el punto de vista técnico se trata de una escultura tallada en marfil procedente de una defensa de proboscídeo de la especie *loxodonta africana*, dado su gran tamaño y aspecto denso, compacto, grano fino y brillante, con un craquelado poco intenso.

La escultura está compuesta por varias piezas. Por una parte se encuentra el cuerpo principal de la obra compuesta de cabeza, tronco y piernas, formadas por una única pieza coincidente con la pieza dental del animal. A esta se unen ambos brazos unidos al cuerpo a la altura de la axila mediante espigas de madera y adhesivo orgánico. Otros elementos añadidos son la corona de espinas, unida a la cabeza en su parte posterior por una pequeña punta de madera, la parte del paño de pureza que corresponde al nudo y parte voladiza saliente, unida a su vez al cuerpo principal mediante punta de madera interna.

CALAVERA, TIBIAS Y TARJA

Las piezas que representan las tibias y la calavera –todas ellas de una pieza- se encuentran unidas al madero vertical de la cruz mediante arandela enroscada de acero inoxidable y tuerca posterior (procedente de una intervención moderna) aprovechando un orificio practicado originalmente en la parte trasera del cráneo. Las dos tibias se unen a la cruz mediante clavo de acero inoxidable de factura moderna aunque imitando la tipología de un clavo de forja contemporáneo a su momento de creación. La tarja que remata el extremo superior de la cruz se une a esta mediante dos tornillos de acero inoxidable modernos.

CRUZ Y PEANA DE MADERA

La cruz está formada por un madero vertical y un travesaño horizontal a modo de cruz latina, fabricado en madera de pino y cubierta por una chapa de madera de palosanto a excepción de su parte posterior. Se inserta en una peana de madera de pino formada por dos cuerpos independientes unidos entre sí mediante dos lengüetas que salen del cuerpo superior. La unión de ambos cuerpos estuvo reforzada en origen por un adhesivo de origen natural, cola fuerte, que actualmente ha perdido su poder adhesivo.



Ambos cuerpos están conformados por tableros de madera de pino ensamblados, a los que se superponen piezas de la misma madera formando el diseño decorativo en frentes y laterales, todo ello chapado con madera de palosanto, y pequeñas molduras de madera de ébano.

2. ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

La obra presentaba en el momento previo a su intervención, un estado de conservación general bueno, tanto en lo que refiere a la figura del Cristo como a su base de soporte y cruz de madera.

2.1. FIGURA DE CRISTO / CALAVERA Y TIBIAS

La figura de **Cristo** no presenta pérdidas significativas de volumen a excepción de dos falanges del dedo índice de la mano derecha y una falange del dedo meñique de la misma mano. Parte de la corona de espinas presenta una rotura con pérdida de material en la parte frontal, que dada las características de su talla no representa una alteración visual significativa.

El deterioro que presenta un mayor detrimento a nivel estético es el desencolado y **separación del brazo izquierdo** respecto al tronco, al que se añade la formación posterior de una grieta de notable entidad a ambos lados del brazo que se prolonga desde la axila hasta la zona del antebrazo, y que, a juzgar por las imágenes de la pieza cedidas por Margarita Estella correspondientes a los años 80 del siglo XX, permanece estable, a juzgar por las idénticas dimensiones de la apertura, por lo que cabe pensar que esta se produjo antes de su entrada en el Museo, cuando la obra se vio sometida a circunstancias termohigrométricas adversas y cambios de humedad relativa y temperatura extremos que afectaron diferencialmente a la cruz de madera y al soporte de marfil creando tensiones (cabe recordar que se trata, muy probablemente, de una obra de desamortización con los avatares que esto supuso para el patrimonio).

En cuanto a la **calavera**, esta presenta pérdida de la mandíbula inferior –como suele ser frecuente en este tipo de piezas-, y rotura en la parte central de ambas **tibias**, unidas en la actualidad por una placa metálica en su parte posterior cuyas características hacen pensar que se trata de una intervención de mayor antigüedad que la realizada con varilla metálica

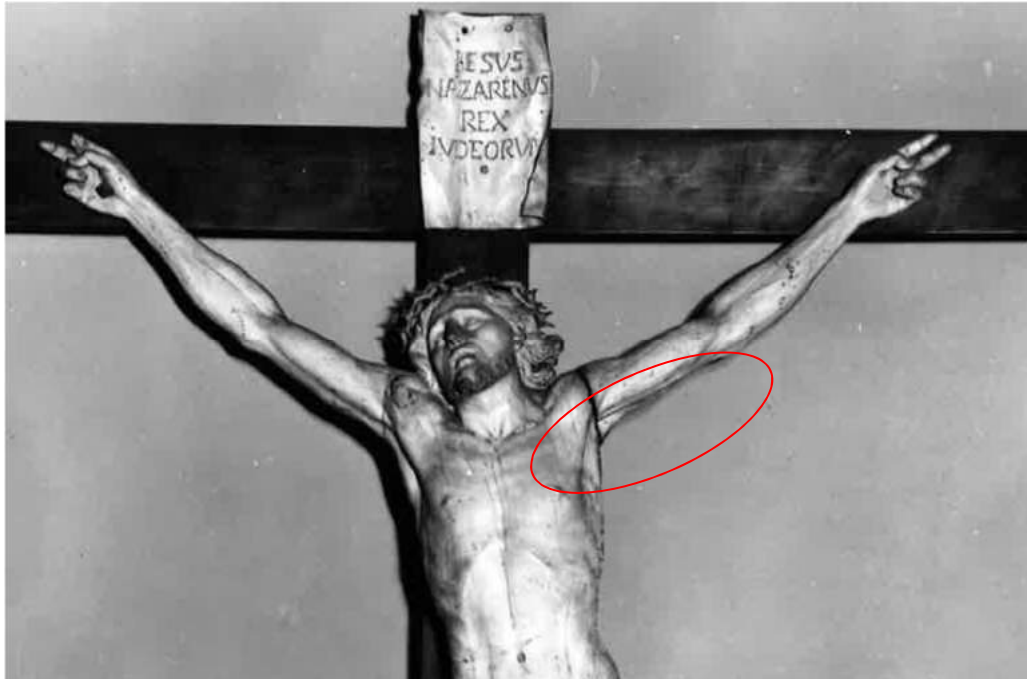


enroscada en el caso de la calavera. La **tarja** no presenta alteración en el soporte a excepción de la pérdida de sus tres espiguillas de marfil que la sostenían a la cruz y que en la actualidad están sustituidas por tornillos de acero inoxidable modernos.

De forma generalizada, el descenso brusco o continuado de la humedad relativa se ha visto reflejado en el soporte a través de la generación de una serie de pequeñas fisuras y microfisuras longitudinales, cuya presencia es habitual en marfiles antiguos, al ser este un material higroscópico -debido a su fracción orgánica compositiva- con el subsiguiente proceso de contracción y expansión alternativos. La antigüedad de la obra se refleja además en la pátina natural de su superficie que varía desde tonos anaranjados a ocres, debido a un proceso oxidativo más acentuado en zonas del reverso.

En cuanto al **estrato superficial**, la obra presenta depósitos de suciedad distribuidos de forma generalizada, más intensificados en zonas de recovecos, pliegues, grietas longitudinales y parte superior de la cabeza y corona de espinas, favorecido por la porosidad de áreas sin pulimentar. En la zona de reverso de ambas manos la suciedad era más intensa a lo que se añadía la fijación y manchas producidas por un barniz que en su momento fue aplicado a la cruz afectando a las zonas, que como las palmas de las manos, están en contacto directo con la madera.

Manchas y tinciones de productos de corrosión en áreas localizadas coincidentes con zonas metálicas de base cobre o hierro como los clavos de fijación de las tibias.



Detalle de la separación y la grieta en el brazo derecho en una fotografía de la década de 1980, aportada por Margarita Estella.



Detalle de la separación y la grieta en el brazo derecho. Fotografía, Beatriz Gonzalo, IPCE.



2.2. CRUZ Y BASE DE MADERA

Respecto a la base, ésta se encuentra en buen estado de conservación a excepción de zonas con peligro de desprendimiento y otras con pérdida de algunas molduras decorativas de ébano, partes del chapado de palosanto como en la esquina frontal izquierda, parte superior horizontal cercana a la base de la cruz y láminas íntegras en algunos de sus cantos. De forma generalizada, el mueble ha perdido el lustre original del barniz además de presentar la acumulación de suciedad propia del tiempo.



3. OBJETIVOS Y CRITERIOS GENERALES DE LA INTERVENCIÓN

Al ser una pieza cuyo deterioro no supone un riesgo directo en la conservación del bien cultural, el principal objetivo de la intervención ha sido restablecer su óptima presentación plástica de acuerdo a la extraordinaria calidad de la obra determinada tanto por el material empleado como de por su ejecución técnica. Para ello se ha buscado minimizar el daño estético y la perturbación visual que ha producido tanto la suciedad depositada como la separación y apertura del soporte en la zona del hombro y brazo izquierdo.

Asimismo, para evitar la pérdida de aquellos elementos con peligro de desprendimiento y pérdida –zona de la base de madera- se ha procedido a la adhesión de los mismos y la sustitución de recubrimientos alterados sobre el soporte madera.

Para alcanzar estos objetivos, resulta fundamental realizar un estudio en profundidad que nos permita conocer la composición de los materiales, las técnicas empleadas y el estado de conservación y grado de deterioro de este bien cultural. De la valoración crítica de los resultados obtenidos en los análisis y estudios físicos realizados, se han fundamentado los criterios y la metodología de actuación, de manera que su restauración no obvie las huellas de su pasado ni sus valores simbólicos.



4. TRATAMIENTO REALIZADO

4.1. ESTUDIOS Y ANÁLISIS PREVIOS

Como se ha mencionado, de forma previa a la intervención, se han realizado una serie de estudios sobre el bien cultural con el objetivo de conocer su historia material, sus características estilísticas y tecnológicas, así como determinar el grado y posibles causas de alteración. El objetivo de estos estudios está encaminado a establecer un diagnóstico del estado de conservación y poder plantear una propuesta de intervención adecuada para este caso concreto. Para ello, nos hemos servido de diferentes técnicas de apoyo como instrumental de aumento, de iluminación en diferente longitud de onda, equipos de análisis y estudios físicos, así como de toda la documentación histórica y gráfica que sobre este bien hemos podido reunir.

Con el fin de conocer los principales problemas que afectaban a la obra y definir los exámenes preliminares a realizar, se procedió a un primer análisis visual con ayuda de una lente de aumento. En este primer examen organoléptico se pudo realizar una primera confrontación del estado de conservación del estado de deterioro de la superficie y del soporte así como de la técnica de fabricación de todos sus elementos constitutivos. Este examen visual se complementó con algunas pruebas básicas mediante el empleo de disolventes que nos permitieran orientar los análisis y exámenes científico-técnicos a realizar, así como la localización y número de muestras para enviar al laboratorio.

Inicialmente se emprendió una fase de **documentación gráfica** mediante la realización de imágenes fotográficas en el rango visible, tanto generales como de sus detalles más representativos (micro y macrofotografías), como testimonio del estado de conservación de la obra previa al tratamiento, así como desde el punto de vista constructivo.

Documentación histórico-artística: Paralelamente se realizó una búsqueda y un estudio documental e historiográfico básico sobre esta obra en particular y su ámbito estilístico próximo con el fin de completar su conocimiento desde una perspectiva histórica, artística y tecnológica.



Estudios físicos y análisis químicos: Tras el registro de imágenes previas a la intervención de la obra, ésta fue trasladada a la Sección de Estudios Físicos del IPCE para ser sometida a examen mediante fotografías de fluorescencia inducida por radiación UV³ e imágenes radiográficas⁴ con el fin de determinar su técnica constructiva, la distribución de posibles recubrimientos y patologías encubiertas. Previamente se efectuó una serie de tomas de micromuestras en zonas seleccionadas con el fin de determinar la composición de posibles recubrimientos y productos de alteración mediante el empleo de diferentes técnicas de análisis en la Sección de Análisis de Materiales del IPCE⁵, mediante:

- Microscopía estereoscópica
- Espectroscopia de IR por transformada de Fourier (FTIR)
- Cromatografía de gases/espectrometría de masas (GC-MS)

Paralelamente, se realizaron pruebas de solubilidad para determinar el sistema de limpieza a emplear ya sea mediante disolventes en estado libre o mediante la formulación de sistemas gelificados.

De los resultados y la correcta interpretación del conjunto de información aportada por los estudios y pruebas previas se determinó el diagnóstico patológico, la propuesta justificada y la priorización en la metodología de aplicación en el tratamiento de conservación y restauración.

³ *Informe de actuación FUV para el Cristo en la cruz, realizado por el Área de Investigación y formación del IPCE. Sección de estudios físicos.* Informe realizado por Ángeles Anaya y Ana Rosa García.

⁴ *Informe de actuación radiográfica Cristo en la cruz.* Espectro Servicios de Conservación S.L.

⁵ *Informe de análisis constituyentes de muestras procedentes de Cristo de marfil.* Área de Investigación y Formación. Sección de análisis de materiales del IPCE, elaborado por María Antonia García.



4.2. TRATAMIENTO REALIZADO

Según el diagnóstico generado del resultado de los estudios previos realizados, se ha determinado que la actuación de restauración se centrará en la eliminación de los depósitos de suciedad del soporte marfil –tanto superficiales como los más adheridos- y la adecuación estructural relativa al daño producido en el interior del brazo izquierdo (separación y grieta longitudinal).

En cuanto al mueble de madera de la base y la cruz, la intervención se orientará a la fijación de molduras con peligro de desprendimiento, reintegración de los principales elementos faltantes, la eliminación del recubrimiento de barniz envejecido y su sustitución por otro de semejantes características físicoquímicas.

El proceso de intervención se ha llevado a cabo en la sala climatizada⁶ del IPCE, con el objetivo de mantener unas condiciones de HR y temperatura constantes similares a las que la obra ha estado habituada y estable en los últimos años, y que, según nos ha indicado el personal técnico del museo, han correspondido a una HR del 45-50%, y una temperatura ambiental de 21-22°C a lo largo de todo un periodo anual. De esta manera garantizamos que la fracción orgánica del marfil no se verá afectada minimizando así el riesgo de posibles cambios dimensionales.

4.2.1. LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL SOPORTE DE MARFIL / ELIMINACIÓN DE BARNICES EN EL MUEBLE DE MADERA

4.2.1.1. Limpieza de depósitos de suciedad superficial del soporte de marfil

Como se ha comentado en el apartado dedicado al estado de conservación, la obra mostraba una superficie visiblemente oscurecida debido a los depósitos de suciedad superficiales sin que existiera evidencias de la existencia de un recubrimiento posterior a excepción de depósitos de resina orgánica localizados en el dorso de ambas manos.

La realización de los pertinentes ensayos para determinar los parámetros de solubilidad de los depósitos de suciedad de la superficie pictórica, y las correspondientes mediciones de pH

⁶ La sala está dotada con dos climatizadores HiRef con control automatizado de humedad y temperatura, sistemas de seguimiento de las condiciones ambientales y un sistema entálpico de renovación del aire mediante dos bocas de aspiración.



y conductividad de la superficie, mostraron una variedad de respuestas a los agentes limpiadores. Atendiendo al criterio de emplear disolventes de menor toxicidad y riesgo químico tanto para la obra como para el restaurador, se determinó que la remoción –tanto de la suciedad como de las manchas localizadas de barniz- se realizara de forma gradual combinando diferentes métodos de limpieza; tanto físicos (empleo de material no abrasivo como p.e. palitos de madera de naranjo) como químicos (uso de disolventes en forma libre y realización de pruebas de limpieza mediante sistemas gelificados), atendiendo a las diferentes características de la naturaleza del material a eliminar y de la propia sensibilidad del estrato subyacente.

En aquellas áreas donde se optó por el empleo de disolventes en estado libre, se empleó torundas de algodón ligeramente humedecidas en agua desmineralizada a las que se añadieron diversas proporciones de etanol (del 25 al 50%) minimizando en lo posible la exposición del material a la humedad. En zonas donde los depósitos de suciedad eran más acusados y adheridos, junto con el agua desmineralizada se añadió una pequeña proporción de citrato de triamonio en una concentración del 2,5% a un pH 7, asegurando una adecuada eliminación de posibles restos mediante aclarado y la medición de su pH y conductividad tras el proceso así como el cuidado de no interferir negativamente en el brillo satinado procedente de su pulimento original. En las zonas con depósitos de barniz mencionadas, se optó por el empleo de etanol en una concentración del 75% en agua desmineralizada.

4.2.1.2. Limpieza de depósitos de suciedad superficial del soporte de madera

En la zona correspondiente a la base y cruz de madera, se han eliminado los recubrimientos de barnices deteriorados mediante el empleo de torundas de algodón embebidas en etanol hasta su completa eliminación.

4.2.2. REINTEGRACIÓN VOLUMÁTRICA / INTEGRACIÓN CROMÁTICA

4.2.2.1. Criterios de reintegración:

Siguiendo los criterios expuestos en apartados anteriores, el proceso de reintegración se ha orientado en buscar la potenciación de los valores estéticos de una pieza donde la calidad de la talla es su valor primordial, minimizando el detrimento en su apreciación que la pérdida



o rotura de elementos causan en la misma. Para ello, se han tenido en cuenta de manera especial aquellas técnicas y materiales de reintegración que, logrando una eficaz integración y compatibilidad con la obra, puedan ofrecer la máxima reversibilidad de los elementos incorporados.

4.2.2.2. Reintegración volumétrica:

FIGURA DE CRISTO

Como se ha comentado, la obra presenta el desencolado y la separación de 4 mm de su brazo izquierdo con respecto al cuerpo de la escultura. Esta separación permitió que unas condiciones ambientales de HR elevadas influyeran en la respuesta dimensional de la espiga de madera que forma la unión de refuerzo interna, provocando su hinchamiento y la posterior transmisión de tensión al soporte de marfil lo que generó la apertura de las grietas longitudinales -160 mm de largo y un máximo de 4 mm de ancho aprox.- tanto en la parte interna como superior del brazo.

Al encontrarse la espiga fuertemente adherida al soporte de marfil (debido tanto a la cola orgánica de refuerzo como a la propia dilatación del material), cualquier intento de extraer el brazo de la misma suponía un elevado riesgo de fractura al brazo ya de por sí debilitado al encontrarse fisurado a ambos lados. Asimismo, tenía que tomarse en cuenta que una posible recolocación del brazo en su posición original no hubiese subsanado el problema de su fractura y aumento del diámetro del mismo, y hubiera generado un conflicto dimensional a la hora de volver a colocar los clavos en sus orificios originales –tanto de la mano como de la cruz- ya que estos se mantenía milimétricamente ajustados.

Ante esta situación, la intervención se orientó a minimizar el impacto visual que la separación del hombro y la fisura interna producían en la obra. Para lo cual se procedió a reintegrar tanto la grieta interna como parte del espacio de separación entre el brazo y el hombro de la figura con la precaución de que lo fuera no solo absolutamente reversible sino de manera mecánicamente sencilla.

Para la elección del material de reintegración más adecuado en cada caso, se realizó numerosas pruebas previas, tanto con diferentes masillas, materiales de carga y resinas, como con diferentes técnicas de aplicación (molde previo y vaciado posterior o relleno directo).



De las dos **grietas del brazo** –superior e interna- se procedió a la reintegración de únicamente la grieta interna por ser esta la única visible desde un punto de vista expositivo estándar, manteniendo abierta la grieta superior como zona de dilatación-contracción natural y evitando así generar nuevas áreas de tensión (siendo asimismo la aplicación coherente del criterio de mínima intervención).

La grieta se reintegró con masilla epoxídica tipo Milliput® Superfine White, tanto por la textura y color de base como por la facilidad de moldeo lo que permitió su aplicación en el interior de la grieta únicamente la cantidad necesaria para formar una tapa de escasos 3 mm de profundidad. Con el fin de extremar su reversibilidad, previamente se colocó en el la zona superior e inferior del interior de la grieta, unas láminas de acetatos para que al aplicar la masilla no hubiera contacto ni adhesión con el soporte de marfil y con el fin de facilitar su retirada en caso de que fuera necesario. Para la extracción mecánica de esta “tapa” de masilla se ha procurado un punto de agarre en la parte exterior de la longitud de la grieta (en el área de separación del brazo con el resto del cuerpo).

En cuanto al desencolado y la **separación entre el brazo** con el cuerpo de la escultura, ante las dificultades mencionadas para su recolocación, se decidió minimizar visualmente esta alteración con la aplicación de una pequeña reintegración volumétrica en esa zona de separación. Para ello se empleó una masilla epoxídica bicomponente (Balsite™), cuya formulación permite su remoción posterior con medios químicos o mecánicos sencillos, además de permitir al soporte sus movimientos naturales ante fluctuaciones de HR debido a sus flexibilidad. Además su textura resultaba más adecuada para adaptarse a las irregularidades del interior, aún con restos endurecidos de masilla original con cola animal las cuales se decidieron conservar por respeto al interés del proceso de fabricación de la obra y las huellas de la técnica empleada por el escultor del siglo XVII. Como en el caso de la grieta, la masilla no se aplicó directamente sobre el soporte original sino que se aplicó una vez la resina estuvo endurecida tras realizar un vaciado del interior con protección previa de la superficie del marfil. Para su adhesión se aplicaron varios puntos de manera dispersa mediante un polímero acrílico (Paraloid™ B-72) en alta concentración (40%) con el fin de facilitar al máximo su remoción en caso necesario.



Bajo el mismo criterio de integración estética, se reintegraron los fragmentos perdidos de los **dedos de la mano derecha** de la figura de Cristo (parte del meñique y del dedo índice). Para ello se realizaron múltiples pruebas con vaciados en diferentes resinas y moldes de silicona y yeso. Finalmente, se decidió la realización de un molde por colada de silicona y un vaciado de resina de poliuretano, tanto por razones de color –muy semejante al propio marfil-, como de precisión en el registro de la huella. Con objeto de extremar su reversibilidad, los elementos faltantes se moldearon y pasaron a resina mediante la realización de un molde de silicona y posterior vaciado en resina. Posteriormente, los elementos reintegrados se colocaron en su lugar aplicando únicamente un adhesivo acrílico como es el Paraloid™ B-72 (marca comercial de un copolímero a base de metacrilato de etilo y acrilato de metilo) disuelto al 40% en un disolvente a base de éter glicólico con el nombre comercial de Dowanol™ PM (1-Metoxi-2-propanol y 2-Metoxi-1-propanol). En el caso del dedo índice, a esta disolución se le añadieron microesferas huecas de vidrio con el fin de facilitar al máximo su reversibilidad, minimizando así el aporte de resina adhesiva y de disolvente en caso de su posible remoción, además de servir como material de relleno y ajuste en la zona de unión entre la reintegración y el original.

PEANA Y CRUZ DE MADERA

Como se ha comentado en el apartado dedicado al estado de conservación, el mueble de madera que sirve de base había perdido parte de sus molduras de ébano y parte del laminado en palosanto en varias zonas. Para su reintegración, llevada a cabo por Valentín López, técnico del Departamento de Soportes del IPCE, se emplearon maderas de haya ebonizada para las molduras perdidas, y laminado de madera de nogal teñido en el caso de la pérdida de chapado de palosanto; maderas seleccionadas en función de sus características físicas y proximidad estética.

4.2.2.3. Reintegración cromática:

Las reintegraciones de volumen se han ajustado en color respecto a las zonas adyacentes mediante pigmentos aglutinados en resina aldehídica de bajo peso molecular (Laropal® A-81) dentro de la gama de colores para conservación Gamblim® de alta estabilidad y reversibilidad.



Previamente al tratamiento de reintegración cromática, algunas zonas seleccionadas (concretamente la parte reintegrada en el extremo del brazo izquierdo cercana al hombro) fueron niveladas con la aplicación de masilla de estuco sintético de base vinílica.

4.2.3. PROTECCIÓN FINAL DE LA BASE Y CRUZ DE MADERA

Tras la realización de pruebas con diferentes resinas y disolventes en varias concentraciones, la composición del barniz de protección para las partes acabadas en madera, se elaboró mediante el empleo de resina alifática (Regalrez® 1094) de bajo peso molecular (aprox. 900 uma) de alta resistencia tanto a la oxidación como a la degradación fotoquímica, disuelta en disolvente alifático exento de compuestos aromáticos (WS D40®) en una concentración 20% p/v, al que le fue añadido un aditivo a modo de estabilizador frente a las radiaciones ultravioletas (Tinuvín® 292 al 2%). La aplicación del barniz protector se realizó mediante muñequilla de algodón.

4.2.4. MONTAJE FINAL

Una vez restauradas las piezas, se emplazaron de nuevo en su ubicación original aprovechando el mismo sistema de anclaje que mantenía en el museo (clavos metálicos de base hierro). Previamente, las varillas metálicas enroscadas de los clavos, se lijaron en la parte del vástago para eliminar los productos de corrosión superficiales. En esta zona metálica tratada, se aplicó una capa de protección a base de resina acrílica (Paraloid™ B-72 en una concentración del 10% en disolvente Dowanol™).



5. RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Debido a sus características físico-químicas, el marfil es un material sensible a las variaciones en las condiciones ambientales, por lo que para su correcta conservación resulta fundamental seguir una serie de pautas en materia de conservación preventiva.

Los principales parámetros que afectan a la estabilidad de la obra son la humedad relativa y la temperatura, los cuales, en niveles inadecuados o fluctuaciones violentas pueden afectar al equilibrio del soporte y siendo recomendable mantener unos rangos de control idóneos, siempre teniendo en cuenta propio rango en el que la pieza ha estado habituada en los últimos años.

En cuanto a la humedad relativa, si bien los rangos aceptables para este tipo de obras están entre un 45-50 %, lo fundamental es mantener unos rangos estables, sin cambios bruscos semejantes a los que haya estado habituada la pieza –siempre que se encuentre en buenas condiciones, como es el caso- con una oscilación ideal de +- 5% de HR. Por encima de 65% de HR existe el riesgo de proliferación de microorganismos (fundamentalmente en las partes más resguardadas) y por debajo del 35% existe un alto riesgo de contracción del soporte con el subsiguiente peligro de formación de grietas y fisuras.

En cuanto a la radiación lumínica, debe evitarse la incidencia directa de la luz natural, con elevados niveles de iluminancia y radiación UV e IR perjudiciales, siendo preferible una iluminación artificial con baja o nula emisión de IR y de UV como ofrece la tecnología Led, siendo la iluminancia máxima aconsejable alrededor de los 150 -200 luxes.

Asimismo, es aconsejable controlar, mediante sistema de filtración del aire, los contaminantes atmosféricos para evitar la acumulación de depósitos de polvo sobre la superficie y las consecuencias de los agentes contaminantes sobre las láminas metálicas.

En cuanto a un posible movimiento por traslado o cualquier tipo de manipulación de la obra es importante tener en cuenta que la peana de madera está dividida en dos partes no adheridas y unidas entre sí de forma mecánica por medio de dos lengüetas, por lo que esta siempre debe sostenerse desde la parte inferior de la misma. Con el objetivo de minimizar



la presión que el elevado peso de la pieza pueda ejercer sobre el madero vertical de la cruz, cualquier movimiento que suponga el desplazamiento de la vertical del mismo, tendrá que conllevar su refuerzo y sostén para impedir el riesgo de fractura en su parte más débil como la zona de unión con la base. Asimismo, el marfil no debe ponerse en contacto directamente con las manos sino a través de la debida protección –guantes de algodón, látex, nitrilo, etc.- ya que el sudor y grasa pueden provocar el amarilleamiento posterior de su superficie.

Finalmente, se recomienda realizar revisiones periódicas de la pieza para evitar la proliferación de cualquier tipo de ataque biológico (insectos xilófagos, hongos, etc.) tanto en el marfil como en la madera del soporte que hacen a esta obra especialmente vulnerable a este tipo de agresión. Por ello, además de controlar los parámetros de humedad relativa y temperatura mencionados, y mantener una zona de aireación adecuada que ayude a inhibir el crecimiento biológico, es conveniente establecer de forma rutinaria protocolos de limpieza e inspecciones periódicas.

Beatriz Gonzalo Alconada
Dpto. de Conservación y Restauración de Escultura
Instituto de Patrimonio Cultural de España



6. DOCUMENTACIÓN ANEXA⁷

⁷ Fotografías realizadas por Beatriz Gonzalo, IPCE









IMÁGENES DEL PROCESO DE LIMPIEZA



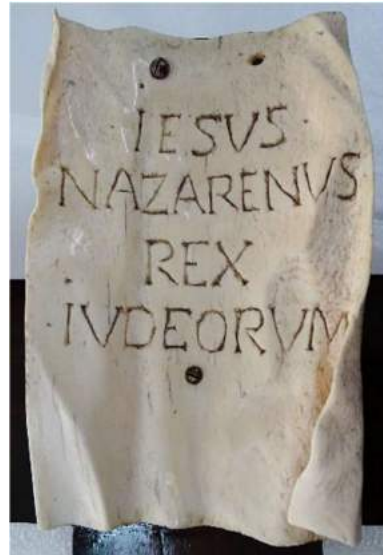




IMÁGENES DEL PROCESO DE LIMPIEZA















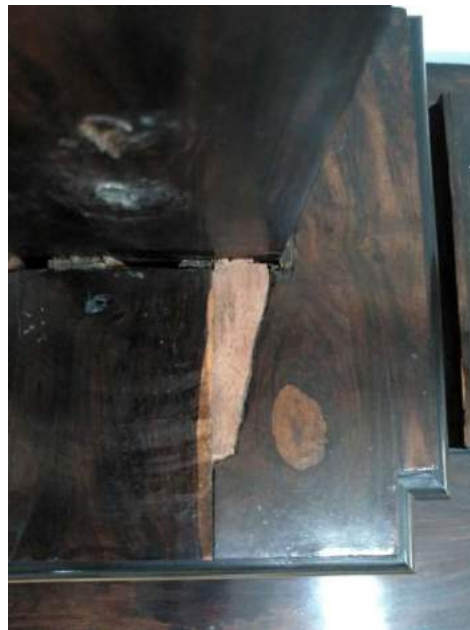
IMÁGENES DEL PROCESO DE REINTEGRACIÓN (BRAZO DERECHO)







IMÁGENES DEL PROCESO DE REINTEGRACIÓN MUEBLE







IMÁGENES DEL PROCESO DE REINTEGRACIÓN, LIMPIEZA Y BARNIZADO DEL MUEBLE







IMÁGENES FINALES



Fotografías de Eduardo Seco, IPCE.





ÁREA DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN
SECCIÓN DE ANÁLISIS DE MATERIALES

Análisis de los materiales constituyentes de muestras procedentes de un cristo de marfil

Núm. Registro IPCE: 31707

DATOS DE LA OBRA:

Título/Objeto: “Cristo en la Cruz”/ escultura de marfil
Atribución/Datación: Claude Beissonat / s. XVII.
Procedencia: Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (Madrid, España).

DATOS DEL INFORME:

Información solicitada: caracterización de los materiales constituyentes
Información solicitada por: Beatriz Gonzalo
Informe realizado por: María Antonia García
Equipo de trabajo: Consuelo Ímaz
Fecha del informe: 20 de febrero de 2017.
Nº de páginas: 5



1. INTRODUCCIÓN

El bien cultural objeto de estudio es una escultura de marfil, Cristo en la Cruz, procedente del Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. La escultura permanece en el IPCE para ser restaurada. Se ha tomado una muestra de adhesivo y varios hisopos con el fin de caracterizar por un lado la naturaleza del adhesivo y por otro lado determinar un posible recubrimiento superficial.

2. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

Estudio previo de la muestra. Se emplea un microscopio estereoscópico Nikon SMZ1500 (SM). Para ello se realizan microfotografías de las muestras con una cámara digital Nikon Coolpix acoplada al microscopio. Mediante este estudio se hace un examen general de la muestra y se utiliza para la selección de fragmentos representativos para su posterior estudio estratigráfico, espectroscópico y cromatográfico

Determinación genérica de soportes y recubrimientos. Se efectúa con un espectrómetro de infrarrojos mediante transformada de Fourier (FTIR) Bruker-Tensor 27, utilizando un dispositivo de ATR de cristal de diamante acoplado a la bancada del espectrómetro. Para efectuar este análisis no es necesaria la preparación previa de la muestra. Se realiza por contacto directo del cristal con la muestra, generalmente primero se hace el análisis en una cara y a continuación en la otra, así los materiales constituyentes de la muestra quedan caracterizados.

Identificación de los aceites secantes, ceras y resinas terpénicas. Se determinan por cromatografía de gases - espectrometría de masas, utilizando un GC-MS QP5050A Shimadzu. Se parte de microfragmentos separados de capas pictóricas, adhesivos, recubrimientos o extractos de disolventes orgánicos de hisopos manchados, que una vez tratados son analizados por este sistema.



3. TOMA DE MUESTRAS



Nº (CM-A)	Tipo de muestra, color, descripción y observaciones
1	Muestra endurecida pardo translúcido y dura aplicada como adhesivo de refuerzo en ambos brazos de la escultura, unión brazo izqd. con el hombro.
H1	Hisopo impregnado en acetona, pie derecho (entre dedo gordo y segundo). Análisis posible recubrimiento
H2	Hisopo impregnado en acetona, vientre. Análisis posible recubrimiento
H3	Hisopo impregnado en acetona, rodilla derecha. Análisis posible recubrimiento
H4	Hisopo impregnado en ligroína, antebrazo izquierdo. Análisis posible recubr.



4. RESULTADOS y DISCUSIÓN

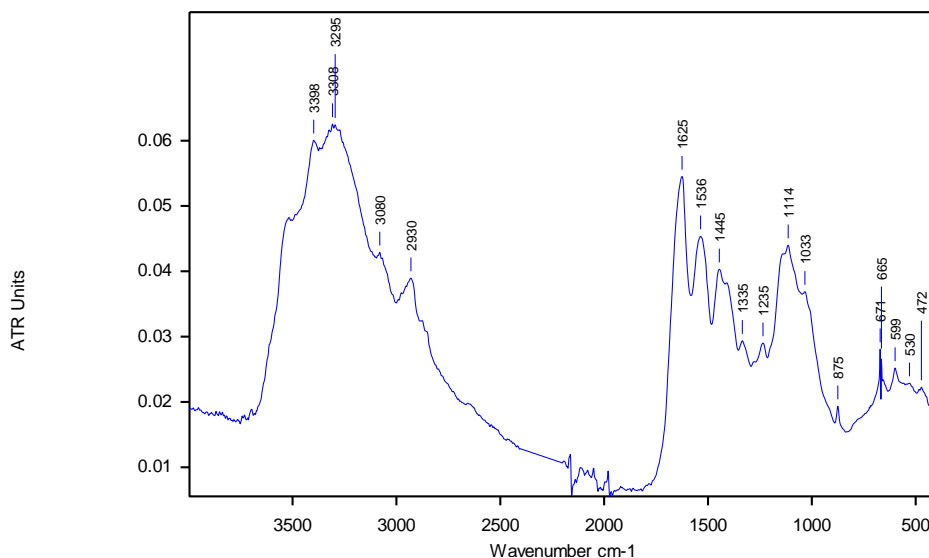
Muestra CM-A1: muestra endurecida de aspecto pardo translúcido y dura. El fragmento presenta restos de una capa blanca.



Imagen de microscopía estereoscópica de la muestra extraída mediante bisturí.

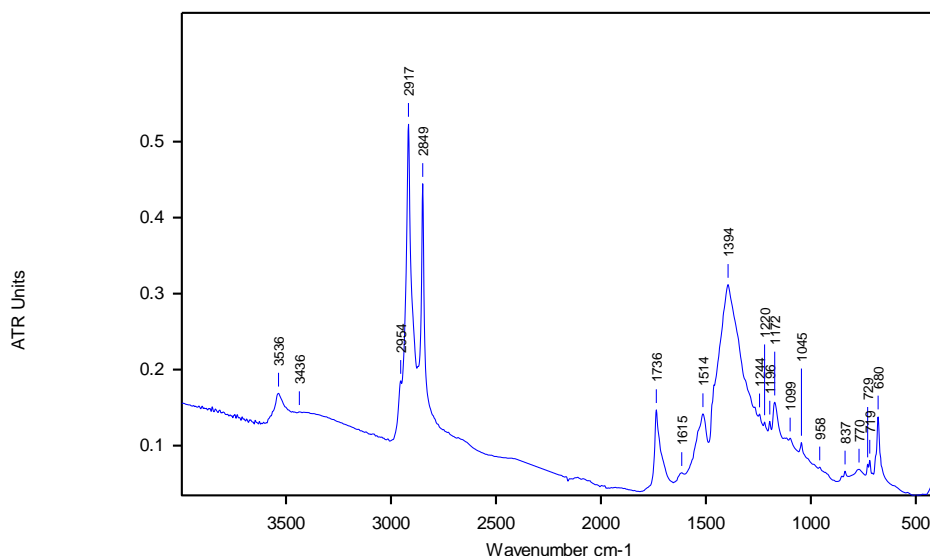
Análisis FTIR

Espectro de infrarrojos del fragmento pardo: material proteico que indica cola animal, yeso (b.p.) y silicatos (b.p.). La cola animal detectada corresponde al adhesivo de unión.



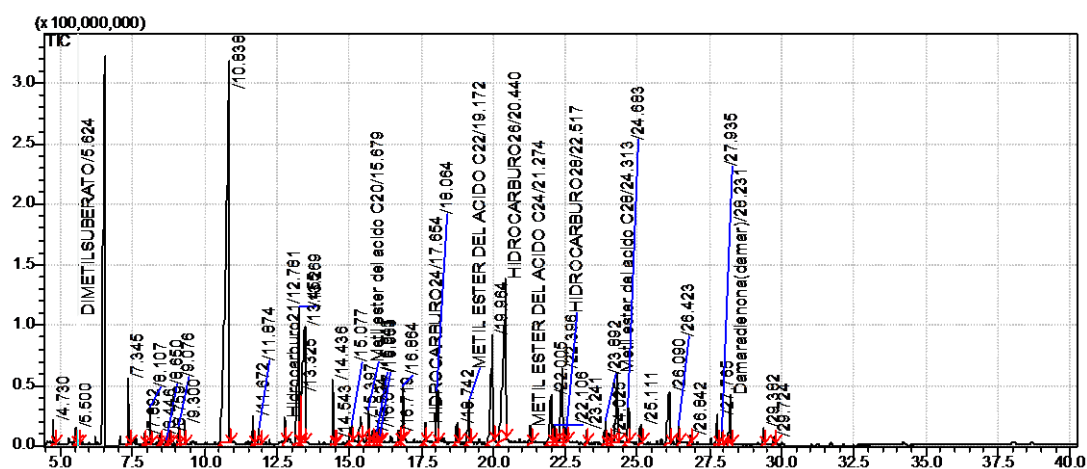


Espectro de infrarrojos del estrato blanco: blanco de plomo, material orgánico de naturaleza grasa o lipófila. El material orgánico detectado corresponde al aglutinante de la capa blanca. Para confirmar la naturaleza del aglutinante, el fragmento blanco es analizado mediante GC/MS.



Análisis GC/MS

Cromatograma de gases de la capa blanca: aceite secante y cera de abejas. La presencia de cera de abejas enmascara la determinación del tipo de aceite secante.





Análisis de las muestras de hisopos: el estudio se realiza mediante GC/MS.

Los resultados obtenidos se indican en la siguiente tabla:

Muestra	Resultado
H1	Baja proporción de un posible aceite secante
H2	No se analiza un posible recubrimiento
H3	No se analiza un posible recubrimiento
H4	No se analiza un posible recubrimiento

Observaciones

Prácticamente no se analiza materiales orgánicos relacionados con la posibilidad de existencia de un recubrimiento, sólo se detecta la presencia de un posible aceite secante en muy baja proporción en la zona del pie derecho.

Mª Antonia García Rodríguez
Área de Investigación y Formación, Sección de Análisis de Materiales

ÁREA DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN

SECCIÓN DE ESTUDIOS FÍSICOS

Informe de actuación: FUV.

Núm. Intervención IPCE: 31707
Cristo en la Cruz

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte
Instituto del Patrimonio Cultural de España

Madrid, 2016



© Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
Instituto del Patrimonio Cultural de España.
Madrid

Título:

Informe de actuación: FV.

Solicitante:

Beatriz Gonzalo

Equipo de trabajo:

Ángeles Anaya, Miriam Bueso, Ana Rosa García, Beatriz Mayans y Carmen Vega.

TIPO DE ACTUACIÓN		PROFESIONAL
Captación de imágenes	FUV	Ana Rosa García Beatriz Mayans Ángeles Anaya
Tratamiento digital de las imágenes		Ana Rosa García
Redacción / Edición del informe		

Fecha: 12 de diciembre de 2016



I. Datos técnicos de la obra

Núm. registro: 31707.

Título: Cristo en la Cruz.

Atribución/Autor: Claude Beissonat.

Datación: Siglo XVII.

Clasificación genérica: Escultura.

Soporte: Marfil.

Procedencia: Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

Provincia: Madrid.

Comunidad Autónoma: Madrid.



II. Objetivos

Obtención de estudios físicos previos para la conservación y restauración de la pieza.

III. Técnicas empleadas

- Fotografía en el rango visible (FV).
- Fotografía de fluorescencia inducida por radiación ultravioleta (FUV).

IV. Metodología de trabajo

Fotografías visibles de referencia.

Se han realizado capturas en el rango visible con una cámara digital CANON EOS 5D Mark III con un objetivo Compact-Macro Lens EF 50 mm. 1:2.5, e iluminación con dos lámparas halógenas de 1000 w. de potencia cada unidad, con los parámetros indicados en la siguiente tabla:

IMAGEN	MODO (BW)	ISO	Abertura de diafragma (nº f)	Velocidad Obturación
General Frente	Tungsteno	200	f/11	1/60 s.

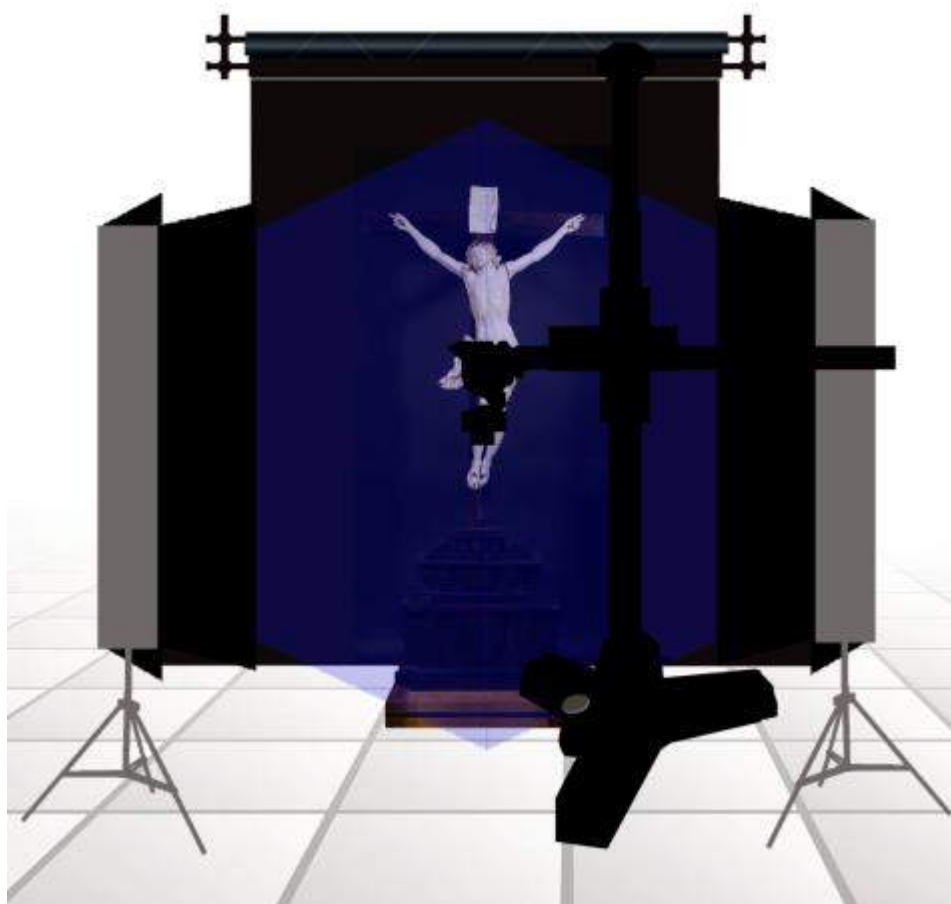
Fluorescencia UV.

Para inducir la fluorescencia del material de superficie se utilizaron 4 tubos fluorescentes MAZDAFLUOR LUMIERE NOIRE 08 TFWN 36W*, y para registrar la fluorescencia en el campo visible se utilizaron dos tipos de cámaras digitales: una CANON EOS 5D Mark III, con un objetivo Compact-Macro Lens EF 50 mm.

1:2.5 y una NIKON D100 con un objetivo Nikon Lens Series E 50 mm 1:1.8., con los parámetros indicados en la siguiente tabla:

TIPO CÁ-MARA	IMAGEN	MODO (BW)	ISO	Abertura de diafragma (nº f)	Velocidad Obturación
CANON	General Frente	Luz día	200	f/11	4 s.
NIKON	General Frente	Luz día	200	f/11	2.5 s.

Esquema de iluminación FUV



V. Comentarios, observaciones

Los documentos generados en las diferentes actuaciones, han sido examinados y comparados por el equipo de trabajo junto con la peticionaria y se han comentado los detalles que pudieran tener algún interés para su restauración.

Se ha realizado una actuación radiográfica a cargo de Espectro, Servicios de Conservación S.L. Se adjunta el informe proporcionado por la empresa.



VI. **Bibliografía de interés**

Espinoza, E. O., & Mann, M. J. (1992). *Identification guide for ivory and ivory substitutes*. K. W. Goddard (Ed.). WWF-World Wide Fund.

VII. **Documentación adjunta**

Se adjuntan las siguientes láminas:

- Lámina 1: General. Imagen FV de referencia.
- Lámina 2: General. Imagen FUV. CANON
- Lámina 3: General. Imagen FUV. NIKON.

Sección de Estudios Físicos
Área de Investigación y Formación



Núm intervención IPCE: 31707. *Cristo en la Cruz*. Siglo XVII. Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Madrid.



Figura 1. General. Imagen FV de referencia.

Lámina 1



Núm intervención IPCE: 31707. Cristo en la Cruz. Siglo XVII. Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Madrid.



Figura 2. General. Imagen FUV. CANON.

Lámina 2



Núm intervención IPCE: 31707. *Cristo en la Cruz*. Siglo XVII. Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Madrid.



Figura 3. General. Imagen FUV. NIKON.

Lámina 3



Informe de actuación radiográfica



Nº Registro IPCE: 31707

Cristo en la Cruz

ÍNDICE

1. Justificación.
2. Datos de la obra.
3. Procedimiento.
 - 3.1. Análisis visual.
 - 3.2. Condiciones operativas.
 - 3.3. Registro de imagen.
 - 3.3.1. Convencional (película).
 - 3.3.1.1. Digitalización.
 - 3.4. Tratamiento digital.
4. Observaciones
5. Documentación adjunta.
 - 5.1. Láminas.

1. Justificación.

En el presente informe se presentan los resultados de la actuación radiográfica llevada a cabo los días 10 y 11 de octubre de 2016, en la pieza *Cristo en la Cruz*, procedente del Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, bajo petición de la sección de Estudios Físicos, perteneciente al Área de Investigación y Formación del Instituto del Patrimonio Cultural de España.

Las imágenes visibles de referencia, utilizadas en el presente informe, han sido proporcionadas por el Departamento de Estudios Físicos (Área de Investigación y Formación), del IPCE.

2. Datos de la obra.

- Núm. Registro del IPCE: 31707.
- Título: Cristo en la Cruz.
- Datación: S. XVII.
- Clasificación genérica: Escultura.
- Objeto: Crucificado de marfil.
- Soporte: Marfil.
- Procedencia: Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid.

3. Procedimiento.

3.1 Análisis visual.

Figura exenta de Crucificado, sujeta a cruz de madera que apoya en peana, también de madera. Cartela superior, sujeta también a la cruz.

3.2 Condiciones operativas.

Se han realizado 5 tomas de la obra, de un solo disparo cada una de ellas, bajo las siguientes condiciones operativas:

Área radiografiada	kV	mA	m	s	Exp.	Foco	Filtro
Prueba 1 (A y B) (Pe)	100	5	4	180	56	F.G.	Al
Prueba 2 (A y B) (Pe)	150	5	4	180	56	F.G.	Al
Prueba 3 (A y B) (Pe)	100	5	4	180	56	F.G.	Al
General frontal (Pe)	150	5	4	180	56	F.G.	Al
Detalle perfil rostro (Pe)	150	5	3,5	138	56	F.G.	Al

Área radiografiada: identificación de la imagen radiográfica. (Pe) en soporte película, kV: tensión expresada en kilovoltios; mA: intensidad de tubo expresada en miliamperios; m: distancia del foco a la película expresado en metros; s: tiempo de exposición expresado en segundos; Exp: exposición, calculada mediante la fórmula $(mA \times s) / (m)^2$; F.G.: foco grueso; filtro: referente a la ventana del equipo.

Tabla 1. Condiciones operativas Rx

Para la prueba 2 se colocó una plancha de plomo, de 0,10 cm, por el reverso, limitando el área abarcada a la mitad de la placa 2; así, la prueba 2A quedaría sin influencia de esta placa y se pudo comparar los resultados.

Para la prueba 3 y la "general frontal", se optó por apoyar las placas radiográficas en planchas de plomo de 0,15 cm.

Por último, para abordar el “detalle perfil rostro”, se colocó una lámina de plomo de 0,15 cm dentro de la funda / chasis, por el reverso de la película.

El haz de rayos X se generó con un equipo industrial de potencial constante, con ventana de berilio y tensión pico de 320 kV de la marca YXLON INTERNATIONAL, modelo MG 325/MGC 41 con tubo MCN 321.

3.3 Registro de imagen

Para el registro de las imágenes, se ha recurrido al sistema convencional, de película radiográfica.

3.3.1 Convencional (película)

La película empleada ha sido del tipo II, norma ASTM (D-7 de AGFA), en formato de rollo, de un ancho de 30,5 cm. El revelado de las placas radiográficas se ha efectuado en proceso automático y continuo durante 8 minutos y a 29°C de temperatura con una procesadora STRUCTURIX M ECO, de GE Inspection Technologies.

En la siguiente tabla, se muestra la equivalencia normativa de clasificación de sistemas de película industrial:

AGFA NTD	CEN EN 584-1	ASTM E 1815-96	ISO 11699-1	JIS-K7627
D2	C1	SPECIAL	T1	T1
D3 s.c.			T1	T1
D4 s.c.			T1	T1
D3	C2	I	T1	T1
D4	C3	I	T2	T2
D5	C4	I	T2	T2
D7	C5	II	T3	T3
D8	C6	III	T4	T4

Tabla 2. Normativa película radiográfica

Se han empleado, en total, 6 metros de película.

3.3.1.1 Digitalización

Las radiografías se digitalizaron en colaboración con Ángeles Anaya, personal de la Sección de Estudios Físicos del IPCE, con un escáner por transmisión ARRAY 2905 HD cuyo sistema de detección es una fuente de luz láser y sensor de impulsos fotomultiplicador.

Los parámetros utilizados en la digitalización fueron:

- Resolución: 50 micrones (508 píxeles/ pulgada).
- Rango de Densidad óptica: 0-4,7.
- Profundidad: 12 bits/píxel.

El peso de archivo de cada una de las placas digitalizadas se muestra en la tabla siguiente.

Denominación Archivo/Placa	Ancho (cm)	Largo (cm)	Peso Placa	Unión
31707 cristo prueba 1_A	30,5	31	73868	
31707 cristo prueba 1_B	30,5	30	73868	
31707 cristo prueba 2_A	30,5	42	100079	
31707 cristo prueba 2_B	30,5	17	40509	
31707 cristo prueba 3_A	30,5	31	73887	
31707 cristo prueba 3_B	30,5	30,5	72677	
31707 cristo detalle cabeza perfil	30,5	16	38126	
31707 cristo general frente 1	30,5	132	314550	X
31707 cristo general frente 2	30,5	132	314550	
31707 cristo general frente 3	30,5	132	314550	

Tabla 3. Características de placas RX

Las imágenes obtenidas se trataron digitalmente con el programa Photoshop de la siguiente manera:

Ajuste de Niveles: La imagen que se obtiene del escáner a 12 bits/píxel aparece muy oscura al abrirla en Photoshop ya que no tiene la información de brillo necesaria. Por ello todas las imágenes se corrigen aplicando los mismos parámetros, de manera que afecten a todas las placas por igual:

Niveles de entrada: 0, 1, 25.

Niveles de salida: 0, 255.

Conversión de la imagen: Si bien hoy podemos leer las imágenes de 12 bits/píxel con las últimas versiones de Photoshop, el trabajo es más rápido si trabajamos con la imagen a 8 bits/píxel. Además, la mayoría de programas que se utilizan para ver imágenes, sólo admiten este formato

Reducción del peso: Las imágenes originales obtenidas del escaneado, sobre todo para gran formato, tienen un peso elevado incluso a 8 bits/píxel. Para poder unir las placas y tener una imagen general de la radiografía de la obra manejable en formato digital, se hace imprescindible reducir el peso de las mismas. Se disminuyó la resolución remuestreando la imagen mediante una interpolación bicúbica.

Recorte de imágenes: las imágenes escaneadas presentan una pequeña zona sin información en el borde izquierdo que ha de recortarse. Esto se debe a la máscara que se ha instalado para evitar el flare (deslumbramiento) en el escáner

3.4 Tratamiento digital.

Las imágenes así preparadas se introducen en el espacio de trabajo del programa informático VARIM y se unen en modo manual tomando cuatro puntos, dos en cada imagen adyacente. Este tipo de unión es la que mejores resultados ofrece de cuantas se han ensayado en la Sección de Estudios Físicos del IPCE. Esta imagen sin ningún otro tipo de tratamiento adicional se utiliza para el estudio general de la radiografía de la obra y a partir de ella se obtienen las necesarias para impresión o demostraciones que se tratarán según las condiciones que se requieran en cada caso.

4. Observaciones

Se aprecian los elemento metálicos (clavos) presentes en manos y pies. En la unión de los brazos con los hombros, zona de baja absorción radiográfica coincidente con oquedad en la que se insinua elemento de unión de absorción mas baja que el marfil.

También se visualizan restos de alta absorción, posiblemente producto de algún adhesivo o carga. (Ver láminas 1 y 2)

Oquedad en la zona de la boca, con elemento de contornos definidos en su interior, de similar respuesta radiográfica al resto del Cristo. (Ver láminas 2 y 3). La cartela también presenta una absorción compatible con la naturaleza matérica del Cristo. (Ver lámina 4).

Se aprecia elemento de unión del nudo con el paño, de mayor absorción radiográfica, posiblemente metálico.

5. Documentación adjunta

Se adjuntan las siguientes láminas:

- Lámina 1 RX: Imagen radiográfica de la obra en su vista frontal.
- Lámina 2 RX: Imagen radiográfica de la obra en su vista frontal. Detalle cabeza y hombros..
- Lámina 4 RX: Imagen radiográfica de la obra en su vista frontal. Detalle boca.
- Lámina 4 RX: Imagen radiográfica de la obra en su vista frontal. Detalle cartela
- Lámina 5 RX: Imagen radiográfica de la obra en su vista frontal. Detalle paño
- Lámina 6 RX: Imagen radiográfica de la obra en su vista frontal. Detalle nudo paño.



Figura 1: Imagen de referencia. **Figura 2:** Imagen radiográfica de la obra en su vista frontal.

Lámina 1



Figura 3: Imagen de referencia

Figura 4: Imagen radiográfica de la obra de la obra en su vista frontal. Detalle cabeza y hombros.

Lámina 2

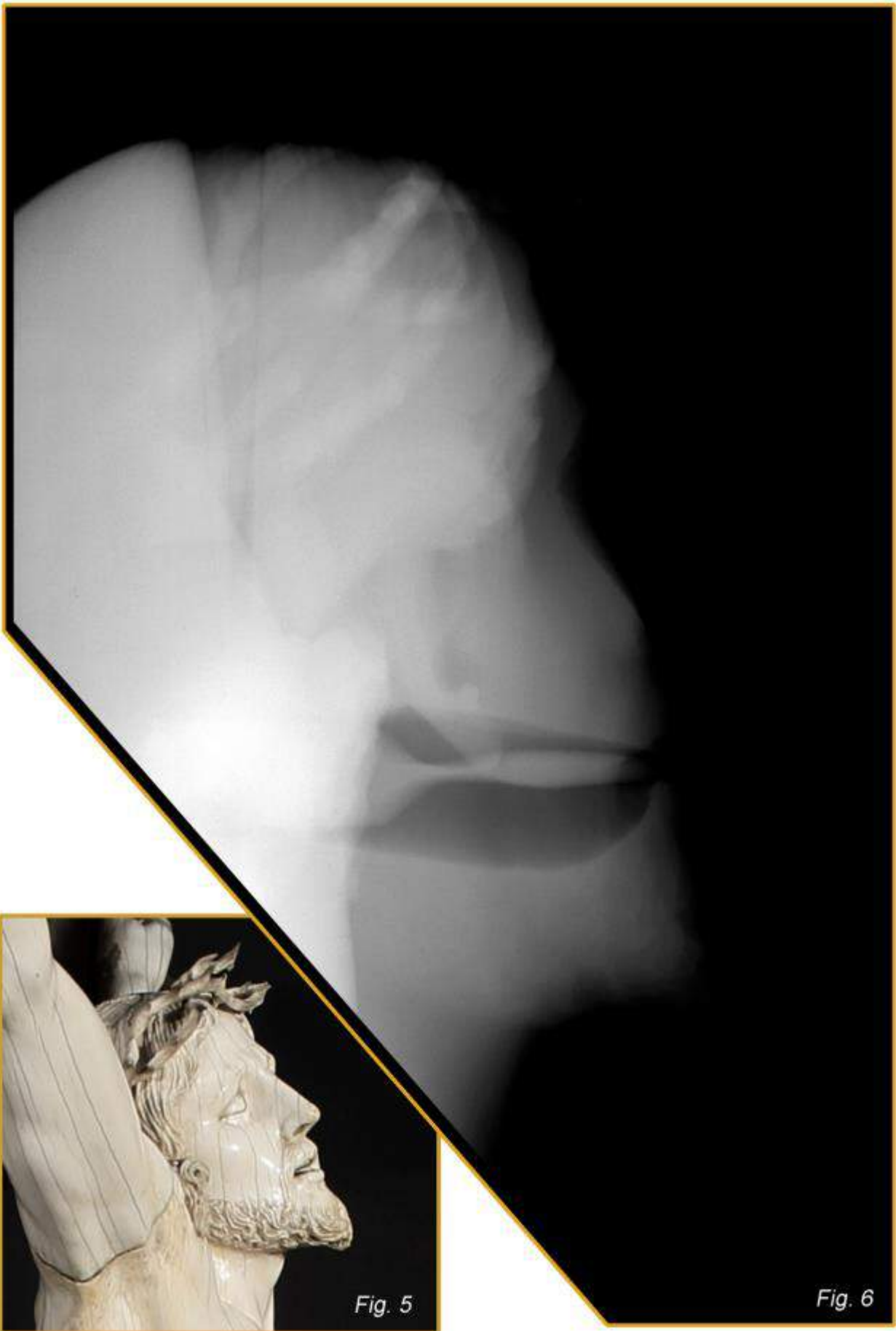


Figura 5: Imagen de referencia. **Figura 6:** Imagen radiográfica de la obra de la obra en su vista perfil. Detalle boca.

Lámina 3

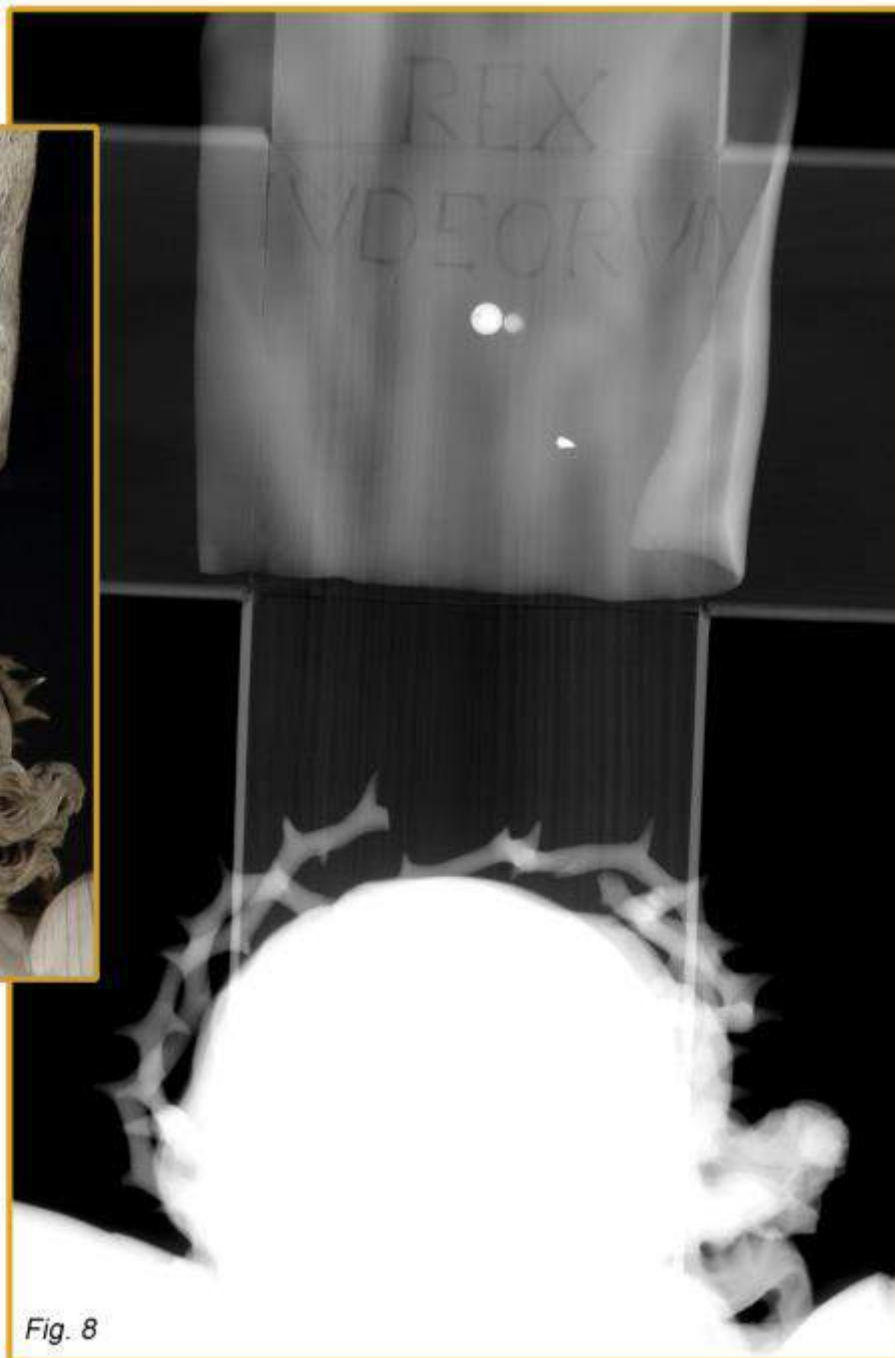


Figura 7: Imagen de referencia.

Figura 8: Imagen radiográfica de la obra de la obra en su vista frontal. Detalle cartela.

Lámina 4

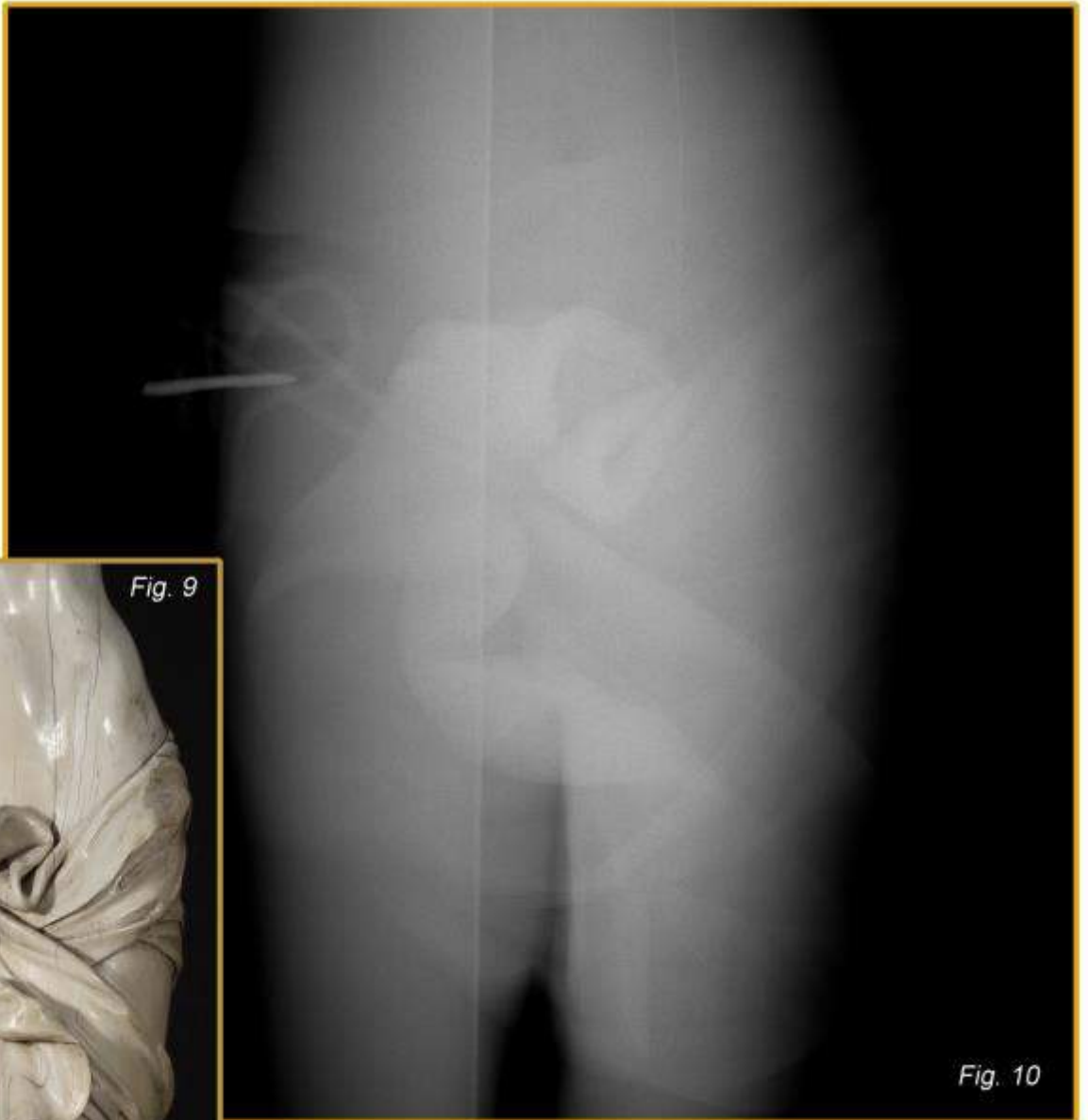


Figura 9: Imagen de referencia.

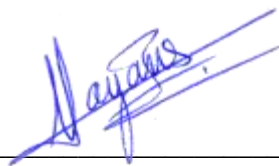
Figura 10: Imagen radiográfica de la obra de la obra en su vista perfil. Detalle paño.



Figura 11: Imagen de referencia.

Figura 12: Imagen radiográfica de la obra de la obra en su vista frontal. Detalle nudo del paño.

Madrid, 14 de octubre de 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mayans', is written over a horizontal line.

Beatriz Mayans Zamora

Los datos de atribución, fecha y otros aspectos técnicos de la obra, que puedan haber sido modificados en el curso de la continua investigación de las colecciones, son los que figuraban en los archivos de la Academia en el momento de la intervención, cuya fecha aparece en el informe. Las eventuales discrepancias entre los registros publicados y los informes de restauración se deben a la incorporación continua de nuevos datos como resultado de sucesivos estudios.



Real Academia
de Bellas Artes
de San Fernando
rabasf.com