



↘ **Funcionalidad vs conservación en piezas de orfebrería destinadas al culto;
el ejemplo del estudio y restauración de la cruz procesional de Tibi**

Inmaculada Traver Badenes
Departamento c+r Metales y orfebrería
Institut Valencià de Conservació i Restauració de Béns Culturals

Introducción



↳ Introducció

Todas las obras de arte y aquellos objetos considerados bienes culturales, cuando requieren intervenciones de conservación y restauración, merecen ser tratadas con el máximo respeto y reversibilidad, y atender a las normas de la deontología de la restauración. Así pues, debe seguir los criterios del Código de Ética¹ de la profesión y alejarse de las interpretaciones subjetivas.



1. Para ello nos remitimos a la Primera Parte sobre los Principios Generales para la aplicación del código ético y que se encuentra dentro de las directrices profesionales de E.C.C.O., aprobadas por Asamblea General en Bruselas, el uno de marzo de 2002.

Procesos de restauración

Los tratamientos aplicados deben ser eficaces y permanentes. Deben asimismo, respetar las modificaciones y avatares que forman parte de la historia de la obra, y eliminar aquellas reparaciones anteriores inadecuadas que desvirtúen su valor histórico, estético o documental.

↘ Ficha técnica

Cruz Procesional

Autor: Eloi Camanyes (?)

Siglo XVI

con modificaciones del XVII

118 cm x 72' 5 cm

Plata cincelada, grabada, repujada, con elementos de fundición. La estructura interna es de madera. Compuesta por 24 piezas



Estado inicial

Estudios previos



Los tratamientos aplicados deben ser eficaces y permanentes. Deben asimismo, respetar las modificaciones y avatares que forman parte de la historia de la obra, y eliminar aquellas reparaciones anteriores inadecuadas que desvirtúen su valor histórico, estético o documental.

La aplicación de los Ensayos No Destructivos

Se emplean con el fin de determinar exactamente el verdadero estado de conservación en el que se encuentran las obras y facilitan el diseño más adecuado de la metodología de intervención

↘ END:

Técnicas empleadas en los análisis

Fotografía aplicada

Estudio de la morfología y las alteraciones antes y después de la intervención.

Rayos X

Estudio de las estructuras y sistemas de ensamblaje de piezas.

Termografía Infrarroja

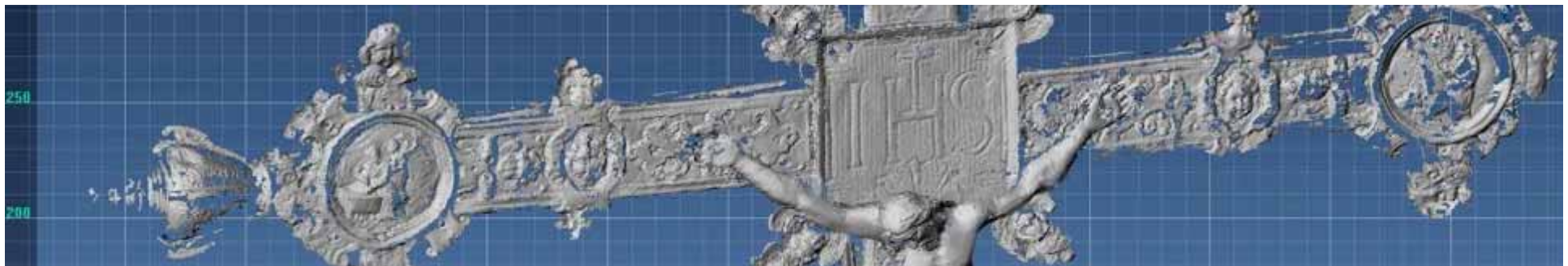
Estudio de la densidad y de distintos materiales.

Videoendoscopia

Estudio de las estructuras internas.

Digitalización 3D

Estudio morfológico.



Fotografía aplicada



↘ Estado inicial de la cruz:



Cruz Procesional, s.XVI.
Antes de la intervenció

↘ Estado inicial de la cruz:

Suciedad superficial

Pérdida de anclajes

Carbonatos y oxidación de cobre

Sulfatación

Anclajes no originales

Soldadura de piezas no originales

Deformaciones

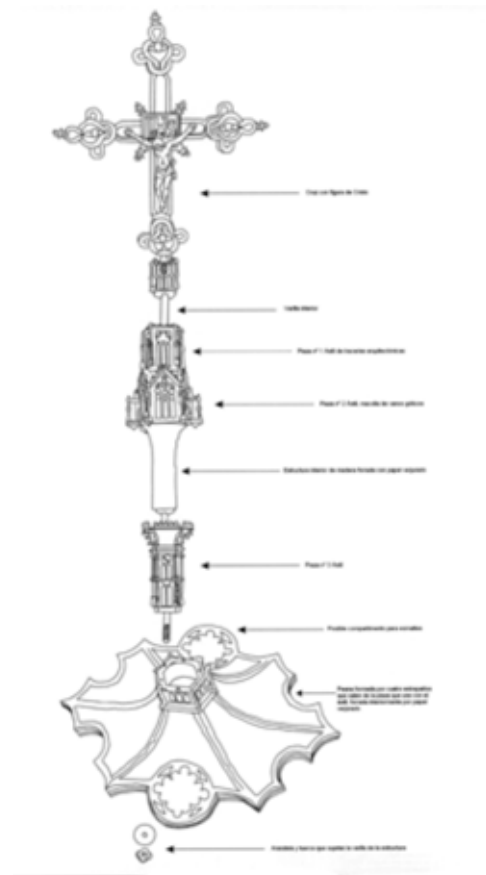


↘ Antes y después



Santa Catalina, s.XVI

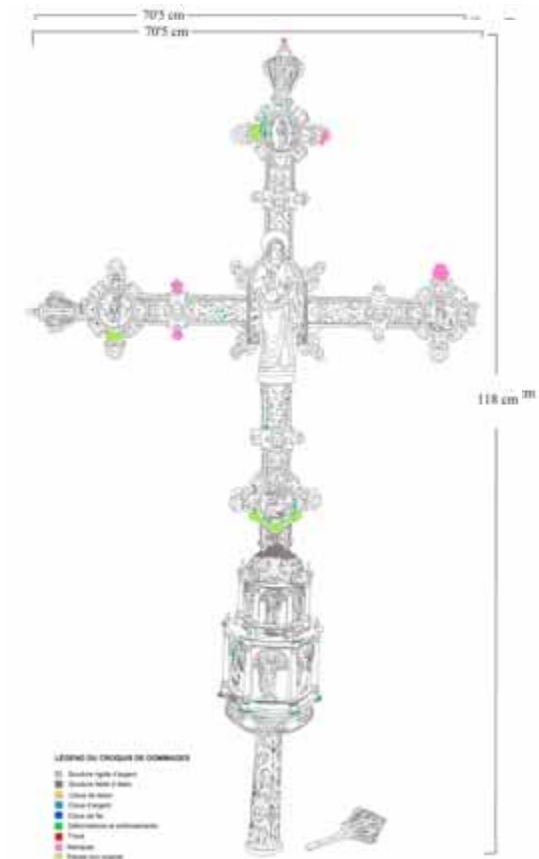
↘ Croquis de daños



Cruz de altar s.XV
Valencia



Virgen de Gracia.XVI
Valencia



Cruz procional s.XVI
Tibies

↳ Fotografia Hiper-espectral



Fotografía del campo visible

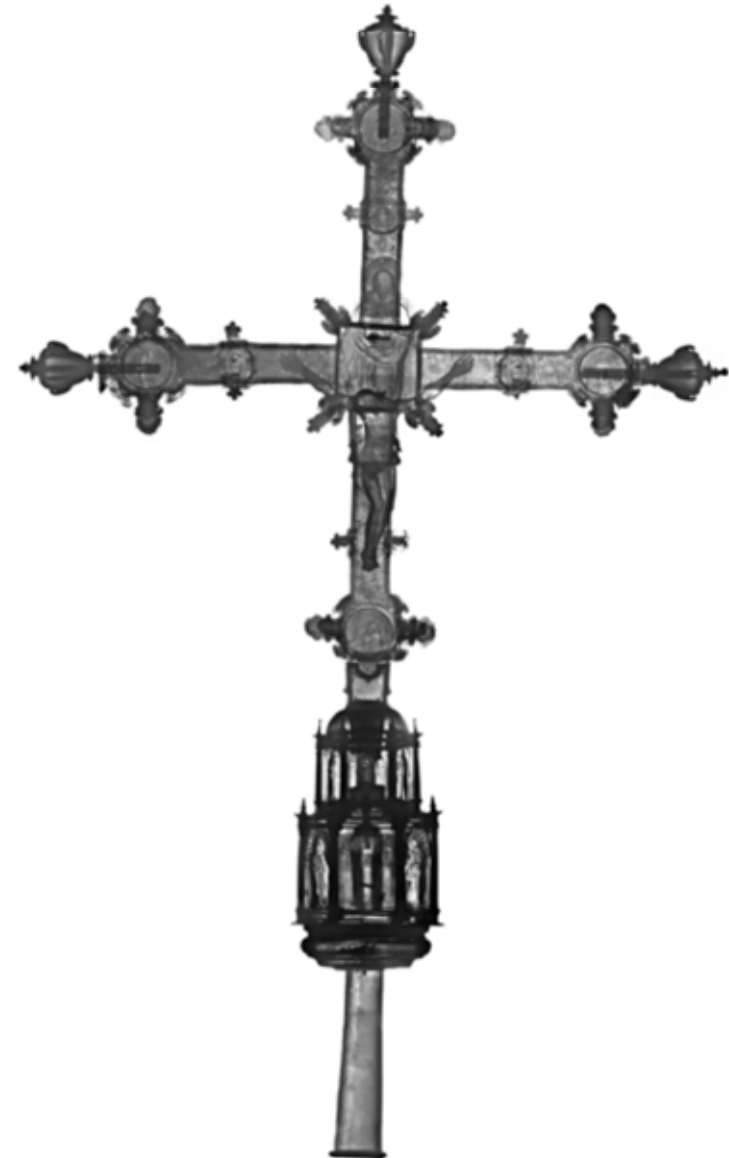


Fotografía ultravioleta

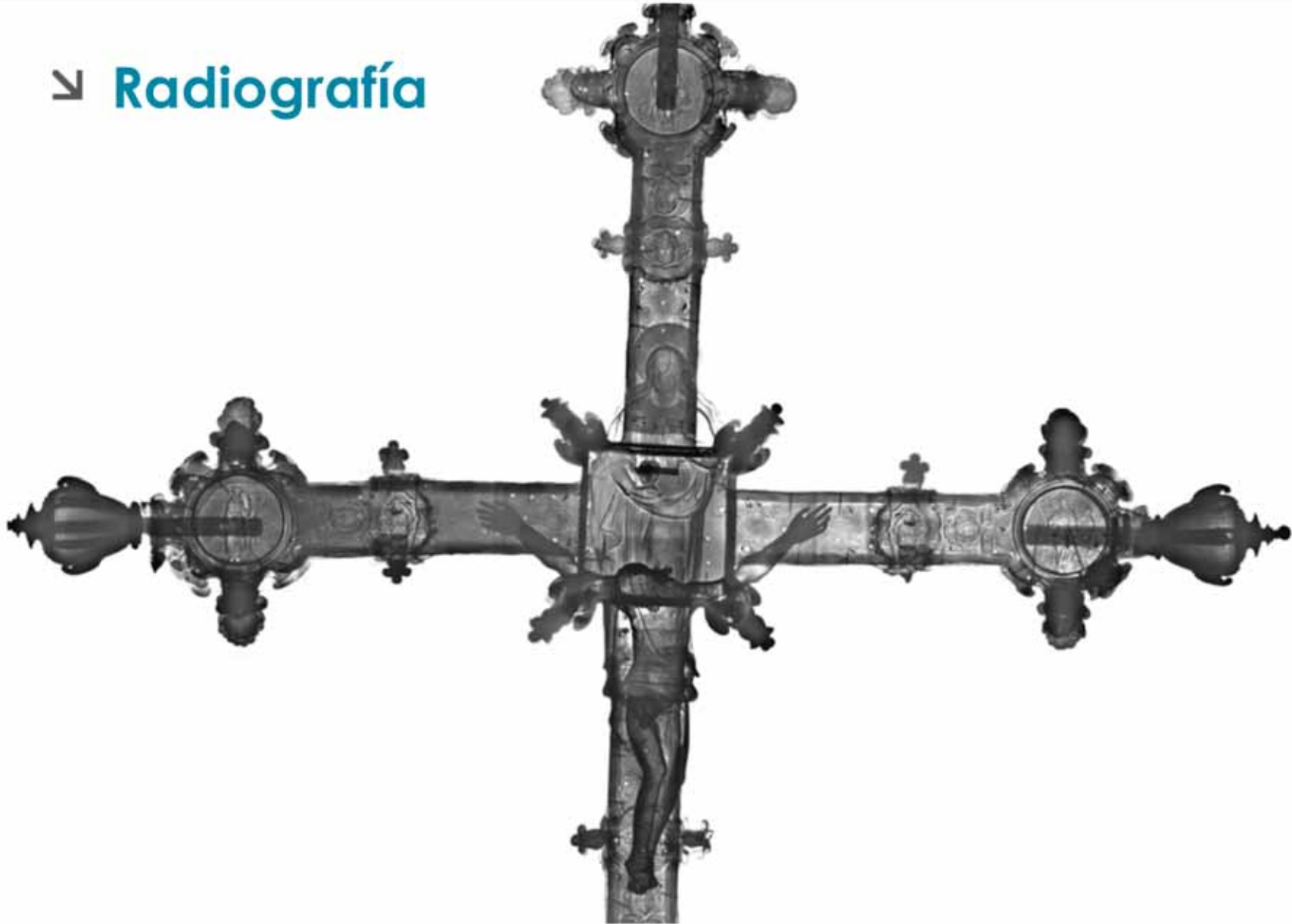


Fotografía combinada

↘ Radiografia



↳ Radiografía



↘ Radiografia



↳ Radiografía

Podemos estudiar la localización y morfología de las estructuras internas sin desmontaje



↳ Termografía



Permite la detección de distintos materiales, cuando estos parecen aparentemente homogéneos, tales como soldaduras o distintas densidades de material. En las zonas referentes a soldaduras de plomo y estaño podemos observar diferencias considerables de temperatura.

Termografía

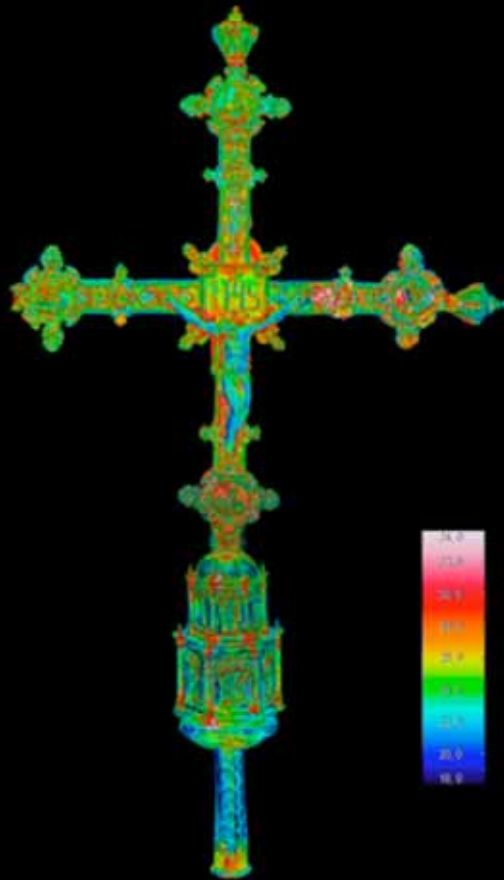


Imagen termográfica anverso

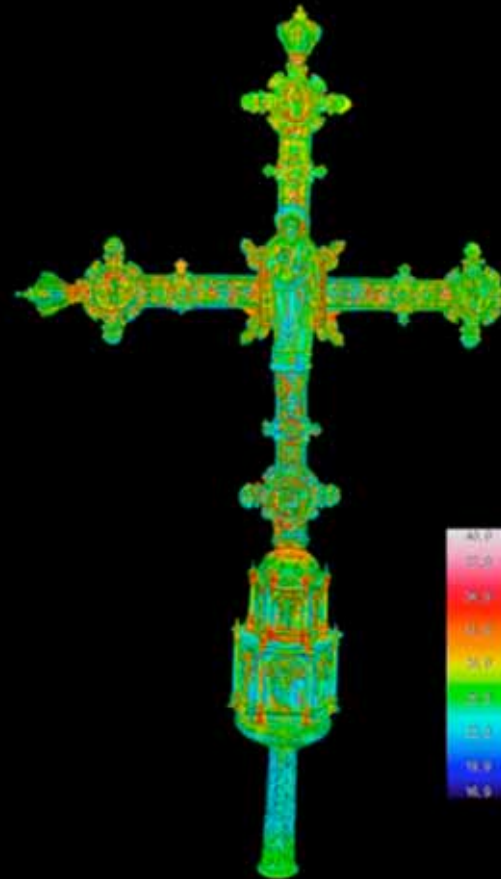
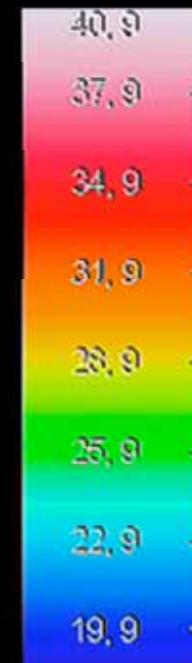
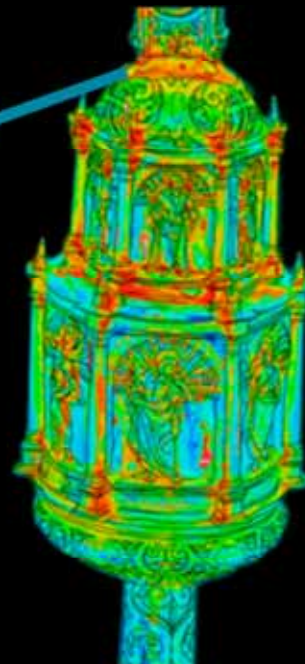


Imagen termográfica reverso

Termografía



Podemos observar una temperatura más elevada en la zona correspondiente a la soldadura

↳ Videoscopia



Permite la visualización de técnicas y sistemas de ensamblaje

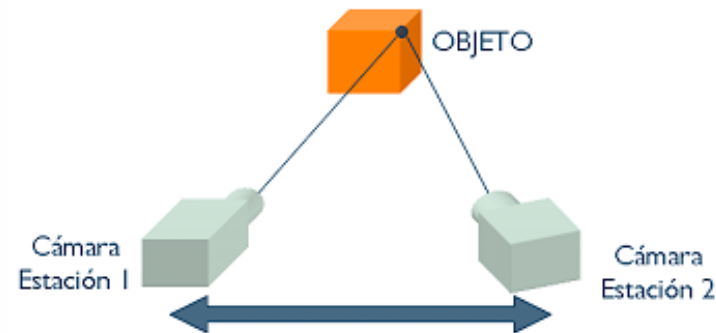
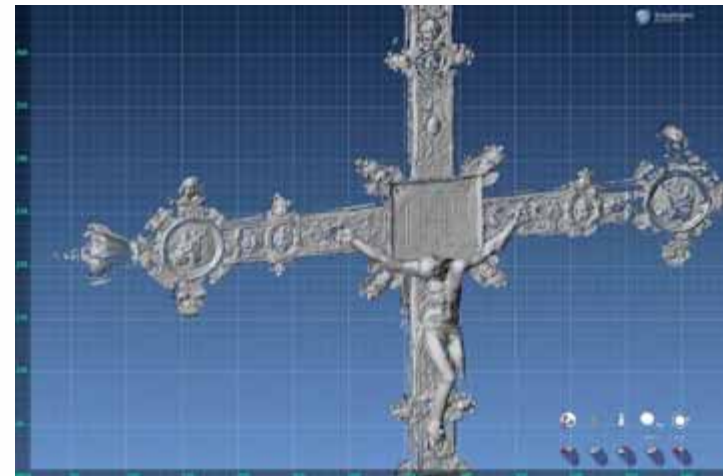
↘ Digitalización 3D



Permite la transformación de formas complejas en coordenadas 3D

➤ Digitalización 3D

Permite la transformación de morfologías complejas en datos 3D para su posterior tratamiento informático, mejora o modificación, utilizando diferentes programas específicos para cada aplicación. La técnica empleada para digitalizar consiste en luz blanca estructurada, siendo una técnica de proyección de patrones, sin contacto y sin preferencia cromática a la hora de la obtención de puntos. El funcionamiento de la técnica, está basada en luz blanca estructurada, para la consecución de una malla de puntos.



Estudios

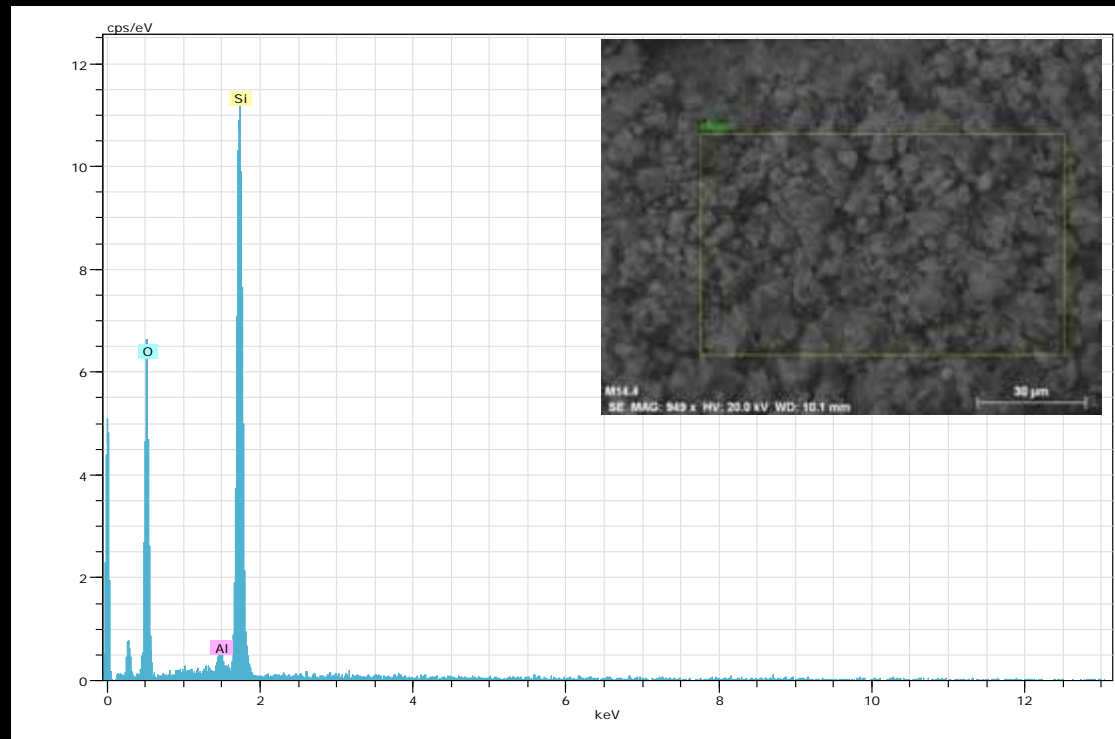


↳ Mediante toma de muestras

TÉCNICAS UTILIZADAS:

- Microscopía Estereoscópica.
- Microscopía óptica (MO).
- Microscopía electrónica de barrido (SEM-EDX).
- Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR).

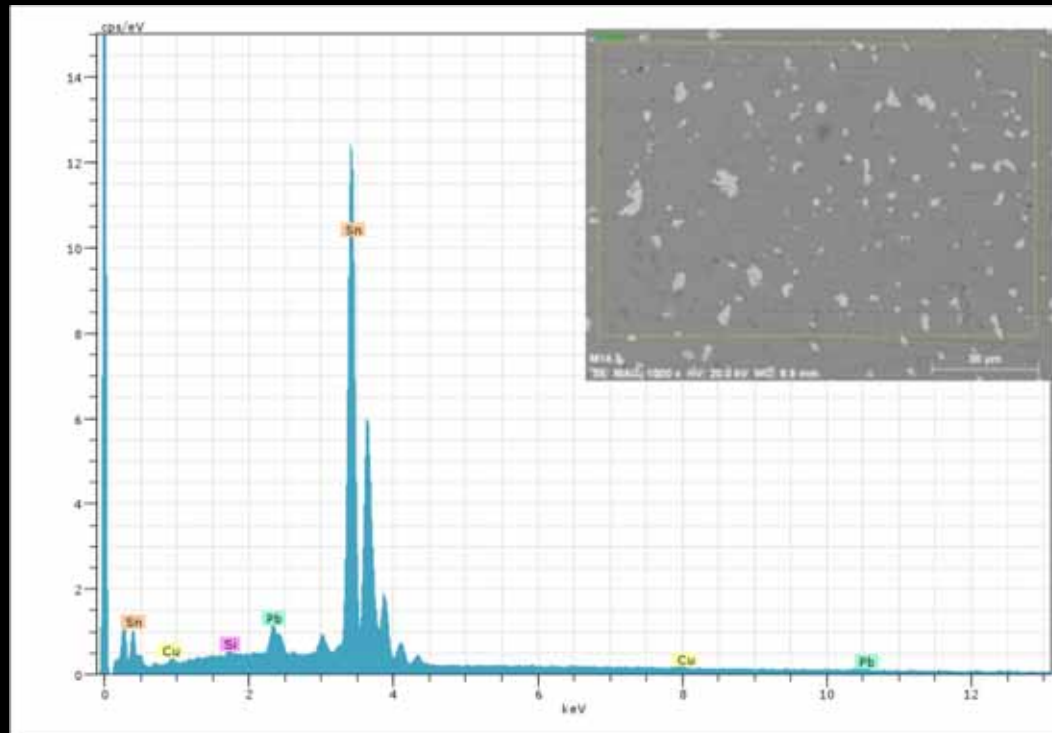




Espectro EDX de la concreció blanca

Micromuestra M.14.4. Concreciones blancas

El análisis SEM-EDX de la concreció blanca, a detectado la presencia de sílice y oxígeno, con pequeñas cantidades de aluminio. Es decir, deposiciones de productos de limpieza de tipo comercial o tradicionales.



Espectro EDX de la micromuestra M14.3 e imagen MEB

Micromuestras M14.1 y M14.3. Soldaduras.

Las soldaduras están realizadas con un aleación de estaño y plomo, cobre y sílice. La microestructura y la composición son similares sobre las dos micromuestras.

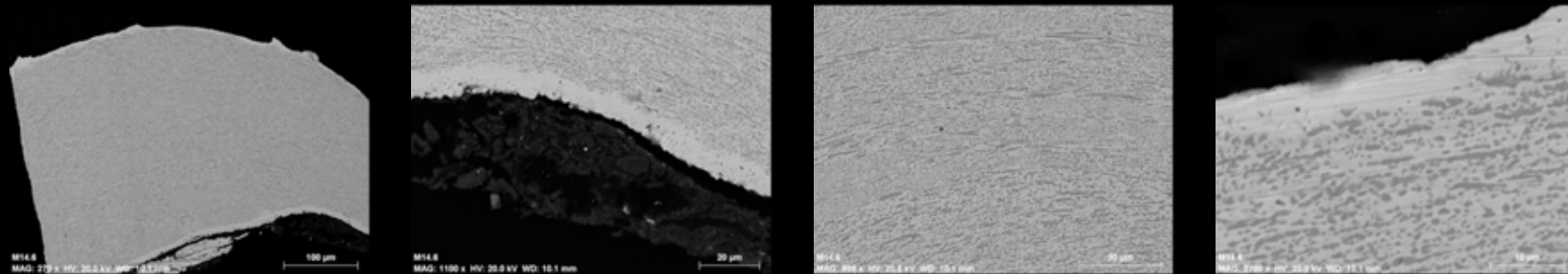


Imagen SEM en modo de relectrones retrodispersados de la muestra

Micromuestra M14.6. Microfragmentos metálicos de las placas de la cruz.

La aleación presenta un 30% de cobre respecto a la plata. Se detectan trazas de silicio, aluminio y magnesio. Espesor medio de 300 µm

Las superficies presentan un plateado de un espesor medio de de 7,5 µm realizado con una aleación de plata que contiene un 2,5% de cobre.



Imagen MO20x de la sección transversal de la muestra M14.7

Micromuestra M14.7. Microfragmentos metálicos de la placa de la cruz

La preparación de la muestra en sección transversal a permitido apreciar la estratigrafía siguiente:

1. Capa metálica con un espesor medio de 180 μm . La aleación presenta un 8,5% de cobre respecto a la plata. Se detectan trazas de silicio, aluminio y magnesio.
2. Plateado (espesor medio de 20 μm). El análisis detecta una composición similar al original.

Ensayo sobre la valoración de los productos de limpieza para la plata:

Objetivo del ensayo

El objetivo general que nos lleva a realizar este ensayo es, saber si alguno de los productos destinados a la eliminación de las capas de sulfataciones, producidas por acción de los agentes atmosféricos sobre la plata, puede atacar o alterar la superficie de ésta. Por tanto se ha diseñado un ensayo destinado a valorar una serie de aspectos concretos que debemos conocer, como es:

1º. Si el producto empleado en la limpieza causa algún tipo de deterioro a la superficie del metal.

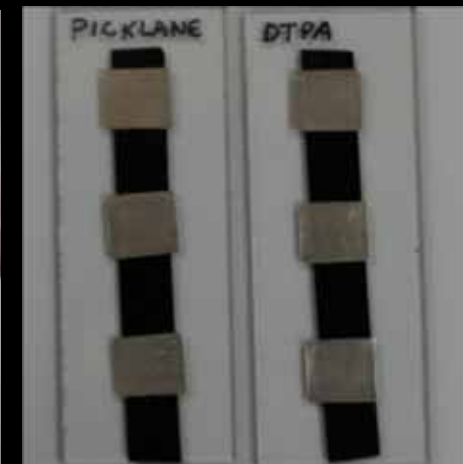
2º. Si sobre la superficie del metal quedan restos del producto empleado



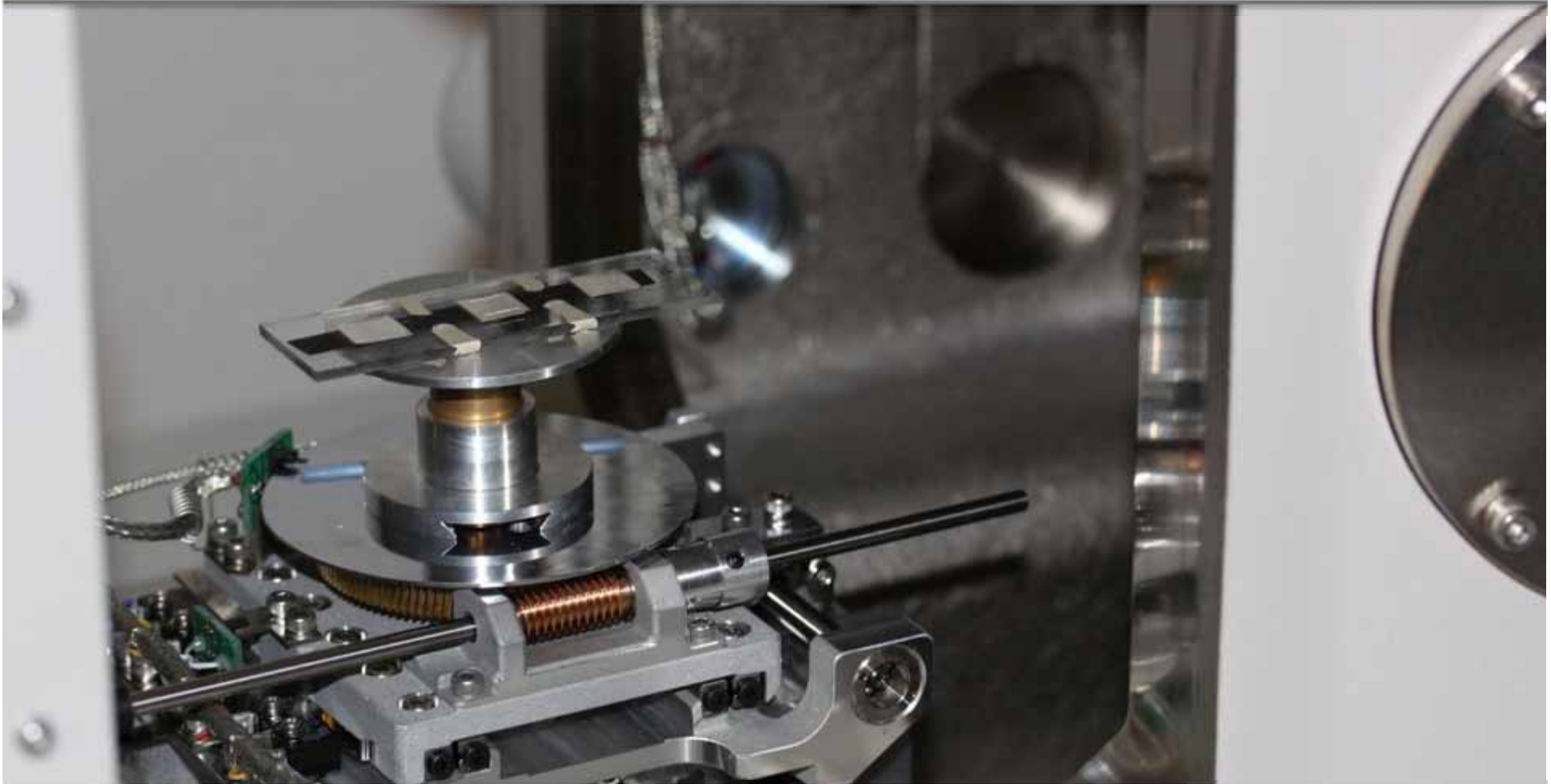
Diseño del ensayo: Valorización de los productos para la limpieza

Para realizar este ensayo se han utilizado placas de plata analizadas previamente en el microscopio electrónico de barrido, efectuándose un microanálisis de la superficie y unas tomas fotográficas a partir de electrones retrodispersados.

Se han tomado dos láminas de plata, cortándose en tres fragmentos y así tener tres probetas test de los dos productos elegidos para el ensayo. Uno es el DTPA₂ y el otro es el PICKLANE₃. Se ha elegido el DTPA respecto al EDTA puesto que el primero genera más enlaces con los iones metálicos que el EDTA.



2. Ácido dietilentriaminopentaacético, sal sódica (C₁₄H₁₈N₃Na₅O₁₀). Agente quelante utilizado en la restauración científica de metales.
3. El *Picklane* es un producto comercial que se suministra a profesionales del sector de la joyería y de la orfebrería. Compuesto por una mezcla imprecisa de ácidos orgánicos, tensioactivos y otros aditivos. Existe bajo otros nombres comerciales pero con similar composición.



Resultados

Los resultados obtenidos nos indican que el DTPA efectúa una eliminación de los sulfuros de una manera más superficial y menos agresiva que el Picklane.

En los dos casos hemos encontrado acumulaciones de productos de suciedad en las incisiones hechas en las zonas de referencia.

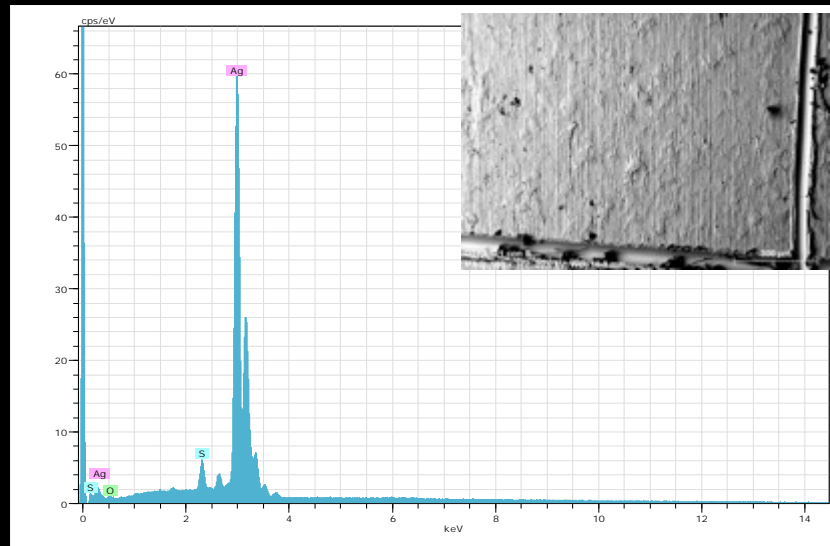


Imagen SEM-EDX después de la aplicación del DTPA. No se detecta ninguna alteración del material base.

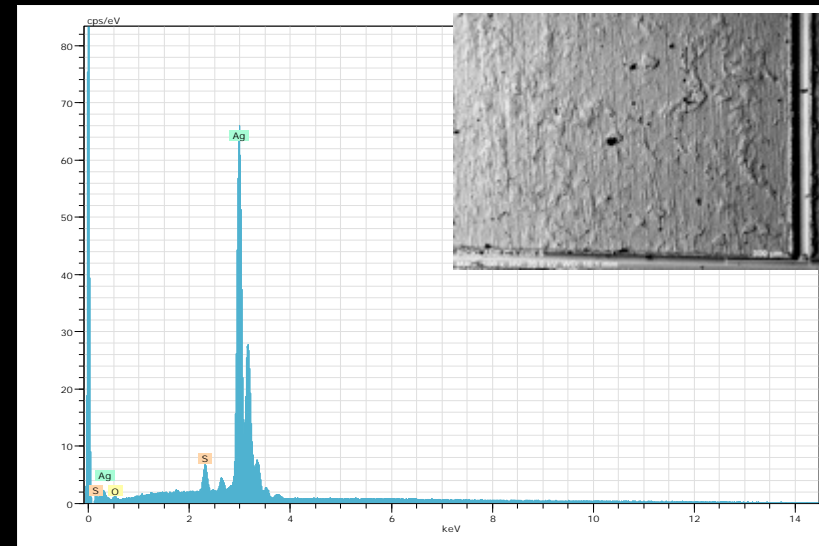


Imagen SEM-EDX después de la aplicación del Picklone. Se detecta un nivel de limpieza más exhaustivo.

Resultados

Los resultados obtenidos nos demuestran que el DTPA es un producto más inofensivo para la eliminación de la sulfatación de la plata que no el "Picklone". Los residuos que se detectan en las incisiones se derivan de la metodología de limpieza mediante hisopo, por lo que el método de aplicación óptimo sería la inmersión .

Procesos de intervenció



↳ El desmontaje



↳ El desmontaje

Es la primera tarea que se realiza una vez se estudian los anclajes mediante los END y se han detectado todas las patologías. Esta tarea es una de las más costosas y delicadas de todos los procesos de intervención, puesto que no debe alterarse en ninguna medida el material constituyente. Seguir el orden correcto en el momento de retirar las piezas mediante un sistema de numeración y siglado, será decisivo para la conservación de la obra, así como para el control de las múltiples piezas que puedan generarse de dicho proceso.





↳ La limpieza y las intervenciones anteriores

Estos procesos se basan principalmente en la adecuación de las soldaduras de plomo y estaño, ya que, en la mayoría de los casos, cubren parte de la superficie de la plata innecesariamente.



↘ Intervención de la superficie:



Consolidación de fracturas y fisuras



Reintegración volumétrica

↘ Ajuste de piezas; las perinolas



Perinola antes y después de añadir el anclaje faltante



Tratamiento de lijado y ajuste del nuevo anclaje

↳ Los tratamientos químicos: el DTPA

Con este tratamiento se eliminaron los cloruros y los sulfuros de la plata. Se trata de un agente quelante, y aunque está basado en un ácido orgánico, se trata de un ácido débil capaz de formar enlaces con los iones metálicos.



Aplicación del tratamiento mediante inmersión



Aplicación del tratamiento puntualmente

↳ Eliminación de la humedad

Para evitar condensaciones y residuos de humedad en las obras, que serían dañinos tanto para la plata como para las estructuras de madera o hierro una vez montadas, todas las piezas de plata se sometieron a secado a través de chorro de aire caliente, en una estufa a 60°C durante una hora de exposición.



↳ Protección final

Para evitar el oscurecimiento, las piezas se protegen mediante una capa reversible de resina acrílica.

↳ Montaje

Las piezas se montan sobre las estructuras mediante los mismos clavos de plata originales que presentan las obras, restituyendo solamente aquellos completamente imprescindibles para su estabilidad.



↘ **Antes y después**



Estado Inicial



Estado Final

↳ Conclusión

La **orfebrería** debe recuperarse con todo su esplendor, a través de la **restauración científica**, sin alterar su superficie, pues **nos lega la historia de su pasado**, de sus avatares y del momento en el que fue creada.

Por ello, debemos tratar e intervenir las piezas de orfebrería respetando, no solo su valor crematístico, sino también su significado devocional.

Directora gerente del IVC+R

Carmen Pérez García

Laboratorio de Materiales

Livio Ferrazza
David Juanes

Área de Fotografía y Gráfica

Pascual Mercé
Manel Alagarda
Juan Pérez Miralles

Área de Metales y Orfebrería

Isabel Martínez Lázaro
Llanos Flores Madrona
Inmaculada Traver Badenes

Funcionalidad vs conservación en piezas de orfebrería destinadas al culto; el ejemplo del estudio y restauración de la cruz procesional de Tibi

Inmaculada Traver Badenes
Departamento c+r Metales y orfebrería
Institut Valencià de Conservació i Restauració de Béns Culturals

