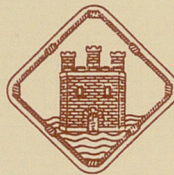


VOLUMEN XXX (2018)

# Anales COMPLUTENSES

VOLUMEN XXX  
(2018)

ISSN: 0214-2473



Institución de Estudios Complutenses  
Alcalá de Henares

ANALES COMPLUTENSES







# Anales COMPLUTENSES

VOLUMEN XXX  
(2018)

ISSN: 0214-2473



Institución de Estudios Complutenses  
Alcalá de Henares



## Anales Complutenses XXX - 2018

### Dirección / Editors

F. Javier GARCÍA LLEDÓ (IEECC)

### Consejo Editorial / Publications Comitee

Sandra AZCÁRRAGA CÁMARA (U. Autónoma de Madrid - Museo Arqueológico Regional)

Luis GARCÍA GUTIÉRREZ (Academia de San Dámaso)

Jorge GONZÁLEZ GARCÍA- RISCO (Universidad de Alcalá de Henares - IEECC)

Pilar LLEDÓ COLLADA (IEECC)

Germán RODRÍGUEZ MARTÍN (Museo Nacional de Arte Romano de Mérida)

José VICENTE PÉREZ PALOMAR (Ayuntamiento de Alcalá de Henares)

### Comité Científico / Advisory Boards

Enrique BAQUEDANO PÉREZ (Museo Arqueológico Regional. Comunidad de Madrid)

Julia BARELLA VIDAL (Universidad de Alcalá - Escuela de Escritura)

Helena GIMENO PASCUAL (Universidad de Alcalá - Centro CIL II)

Alberto GOMIS BLANCO (Universidad de Alcalá)

Ángela MADRID Y MEDINA (CECEL-CSIC)

Miguel Ángel MANZANO RODRÍGUEZ (Universidad de Salamanca)

Antonio MARTÍNEZ RIPOLL (Universidad de Alcalá)

Wifredo RINCÓN GARCÍA (CSIC)

Peter ROTENHOEFER (*Kommission für Alte Geschichte und Epigraphik*. Munich)

Esteban SARASA SÁNCHEZ (Universidad de Zaragoza)

### Edita:

*Institución de Estudios Complutenses*

PALACIO LAREDO

Paseo de la Estación, 10

28807 - Alcalá de Henares (Madrid)

Teléfono: 918802883 - 918802454

Correo electrónico: [ieecc@ieecc.es](mailto:ieecc@ieecc.es)

*Anales Complutenses* es una revista anual, editada por la Institución de Estudios Complutenses, que tiene como objetivo publicar artículos originales y reseñas con una cobertura temática amplia, aunque especialmente centrados en la historia de Alcalá de Henares y su entorno. Fue fundada en 1987 y, desde este año 2014 está bajo la dirección de Francisco Javier García Lledó. Está abierta a todos los investigadores que deseen utilizar sus páginas para dar a conocer sus trabajos y estudios. Los artículos recibidos son examinados tanto por el Consejo Editorial como por el Comité Científico, los cuales deciden sobre el interés de su publicación. **Los autores deben ajustarse estrictamente en la presentación de sus trabajos a las normas de presentación incluidas al final de este volumen.**

Las opiniones y hechos consignados en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores. La IEECC no se hace responsable, en ningún caso, de la credibilidad, veracidad, autenticidad y originalidad de los trabajos

Reservados todos los derechos: ni la totalidad ni parte de esta Revista pueden reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación o sistema de recuperación, sin permiso. Cualquier acto de explotación de sus contenidos precisará de la oportuna autorización.

### Imprime:

Solana e hijos Artes Gráficas, S.A.U.

ISSN: 0214-2473

D.L: M-22933-1987





## ÍNDICE

Presentación

LLEDÓ COLLADA, Pilar 7

Introducción a este número

GARCÍA LLEDÓ, Francisco Javier 9

## ESTUDIOS

*Auristela y otras estrellas del Persiles*

BARBEITO CARNEIRO, M<sup>a</sup> Isabel 13-43

*San Agustín de Hipona y santa Rita de Casia: Esculturas de Juan Alonso Villabrille y Ron para los Agustinos Recoletos de Alcalá de Henares*

CANO SANZ, Pablo 45-86

*Justo y Pastor y su arca perdida (o no tan perdida)*

CHAMORRO MERINO, Gustavo y PRIM GOICOECHEA, Juan Miguel 87-121

*Recibimiento a las reliquias de los Santos Niños, Alcalá 1568*

DÍAZ RISCO, Juan 123-146

*D. Niceto Alcalá Zamora, su relación con Alcalá de Henares*

FERNÁNDEZ LÓPEZ, Rafael 147-184

*El tranvía a vapor de Canillejas a la ciudad de Alcalá de Henares. 1903*

GARCÍA CARVAJAL, Pedro Manuel 185-218

*Los individuos de la calle Empecinado 4 (Alcalá de Henares)*

GÓMEZ-MORENO, Felipe, et alii 219-238



*Los catedráticos de la facultad de Teología de la Universidad de Alcalá de Henares (1650-1699). Catálogo de biografías universitarias*  
GUTIÉRREZ TORRECILLA, Luis Miguel 239-290

*El Colegio de Santa Catalina Mártir o de Los Verdes en el primer tercio del siglo XIX: El pleito por las rentas de las memorias de D<sup>a</sup> Juana de Gamboa*  
LLEDÓ COLLADA, Pilar 291-331

*Paseos y plantíos de Alcalá del siglo XVIII*  
SÁNCHEZ MOLTÓ, M. Vicente 333-367

*El campo de radiación gamma de El Encín en Alcalá de Henares*  
SANCHEZ de RIBERA PECCI, Ambrosio 369-396

*Restauración de la caja de caudales del siglo XVI-XVII de la ciudad de Alcalá de Henares*  
DANZÈ, Mario y ALAGUERO PÉREZ, Pilar 397-426

## **ACTIVIDAD INSTITUCIONAL**

Memoria de actividades 427-444

**NORMAS GENERALES PARA COLABORADORES** 445-454



# RESTAURACIÓN DE LA CAJA DE CAUDALES DEL SIGLO XVI-XVII DE LA CIUDAD DE ALCALÁ DE HENARES

Mario Danzè

*Licenciado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales  
Doctorando en Arquitectura. Restaurador-conservador de bienes culturales*

mario.danze@gmail.com

Pilar Alaguero Pérez

*Licenciada en Bellas Artes, especialidad de Restauración  
Restaurador-conservador de bienes culturales*

pilar\_alper@hotmail.com

## RESUMEN

El objetivo de este artículo es difundir y ofrecer información acerca de esta desconocida pieza, el arca de caudales del siglo XVI perteneciente al patrimonio del Ayuntamiento de Alcalá de Henares. Una auténtica caja fuerte de metal, un artilugio importado de la ingeniería alemana, que supuso una auténtica revolución en la forma de proteger elementos de valor en el Renacimiento.

El proceso de restauración contemplado en las tres fases: investigación y difusión, la intervención y el mantenimiento del bien, ayudará a la recuperación de su identidad devolviendo a la obra sus características físicas originales para comprender su contexto original, rescatar su importancia artística y documentar las vicisitudes de su trayectoria histórica.

**Palabras claves:** *caja de caudales, caja fuerte, siglo XVI, cajas de Nüremberg, caja de hierro, proceso de intervención, restauración de metales.*



**ABSTRACT**

The goal of this article is to diffuse and to offer information about the "Arca de Caudales", an unknown piece of art of 16th century, part of the cultural heritage of the Alcalá de Henares Town Hall. It is an authentic metal safe, a gadget of German engineering, that supposed a genuine revolution in the way of protecting valuable elements in the Renaissance.

Contemplated in three phases: research and diffusion, intervention, and maintenance of the piece, the restoration process will help to recovery the identity of the artwork returning its original physical characteristics. The latter will allow to understand its original context, to recover its artistic importance, and to document the vicissitudes of its historical trajectory.

**Keywords:** *Caja de caudales, safe, Nüremberg box, iron box, intervention process, metal restoration.*

**RESUMEN**

El objetivo de este artículo es difundir y ofrecer información acerca de esta desconocida pieza, el arca de caudales del siglo XVI perteneciente al patrimonio del Ayuntamiento de Alcalá de Henares. Una auténtica caja fuerte de metal, un artefacto importado de la ingeniería alemana que supuso una auténtica revolución en la forma de proteger elementos de valor en el Renacimiento.

El proceso de restauración contemplado en las tres fases: investigación y difusión, la intervención y el mantenimiento del bien, ayudará a la recuperación de su identidad devolviendo a la obra sus características físicas originales para comprender su contexto original, rescatar su importancia artística y documentar las vicisitudes de su trayectoria histórica.

**Palabras clave:** *caja de caudales, caja fuerte, siglo XVI, caja de Nüremberg, caja de hierro, proceso de intervención, restauración de metales.*



## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene por objeto la restauración del arca o Caja de Caudales de la colección municipal, propiedad del Ayuntamiento de Alcalá de Henares, Comunidad de Madrid. Se trata de un cofre o gran caja de metal policromada y grabada, datada entre la segunda mitad del siglo XVI o principios del XVII, con unas dimensiones de 47 cm de alto, 47 cm de fondo y 93 cm de ancho, de indudable valor histórico y artístico.

La iniciativa de intervención de la caja de caudales de la colección municipal surgió por parte de la Concejalía de Patrimonio Histórico de la ciudad que se planteó su rehabilitación tras comprobar el deterioro de la cerradura principal. Durante los últimos años se encontraban grandes dificultades a la hora de abrir la caja y se sabía que el mecanismo estaba sucio y atascado. El Ayuntamiento, aconsejado por el Museo Arqueológico Nacional, buscó los medios y se puso en contacto con restauradores adecuados en la materia. Una vez valoradas las necesidades de intervención en una primera visita, y tras el descubrimiento de la espectacular policromía original con unas catas previas, el técnico restaurador Mario Danzè redactó el proyecto de intervención integral que se aprobó como contrato menor el 6 de octubre de 2017. Para la realización del estudio e intervención de la obra contó con la ayuda de la restauradora Pilar Alaguero Pérez.

Lo que tradicionalmente se había considerado una interesante pieza de la colección municipal, tras esta intervención se ha transformado en una obra de arte de primera magnitud, pues no sólo se ha recuperado la funcionalidad de la pieza, sino que se ha puesto de manifiesto una excelente decoración pictórica del siglo XVI, que cambia por completo la obra, encuadrándola sin duda entre las mejores piezas de su categoría entre las conservadas en España.

La inauguración de esta pieza coincide con en el año de celebración del XX Aniversario de la declaración de Alcalá como Ciudad Patrimonio de la Humanidad.

Los objetivos fundamentales que se han tenido en cuenta para su conservación-restauración son la recuperación de su identidad devolviendo a la obra sus características físicas originales para comprender su contexto original, recuperar su discurso y documentar las vicisitudes de su trayectoria histórica.

Las antiguas intervenciones encontradas en la obra habían borrado esta identidad, la técnica pictórica decorativa propia de la época en la que fue realizada, dificultando así su tendencia estilística e incluso su tipología de objeto de seguridad de carácter corporativo o privado.



El trabajo previo a la intervención, se ha centrado en la extracción de documentación general y fotográfica y en diferentes estudios y análisis de la morfología y composición. A partir de las conclusiones obtenidas se han establecido los criterios y la metodología de trabajo a seguir. Gracias a toda la documentación recogida y guiada por un registro diagnóstico, ha sido posible realizar una intervención completa de la obra, sanando todas las lesiones presentes y sacando a la luz las policromías originales.

Antes de empezar con la presentación del trabajo de restauración desarrollado, hay que dar las gracias a todas aquellas personas que han colaborado a ello, pudiendo hacer que todo saliera bien y el trabajo fuera avanzando. Por eso hay que agradecer José Vicente Pérez Palomar, historiador y Técnico de Patrimonio Histórico del Ayuntamiento de Alcalá de Henares, que ha supervisado y comprobado los avances del trabajo en función de apoyo técnico, y a todos los colaboradores de la Ciudad Romana de *Complutum*, en particular a Sebastián Roscón Marqués, que se han sido siempre disponibles y tan amables de cedernos las instalaciones para la realización del trabajo de restauración.

## 2. ESTUDIO TECNOLÓGICO E HISTÓRICO ARTÍSTICO

Es en el contexto del siglo de oro cuando se crea esta pieza. Las cajas de este tipo servían para guardar dineros y joyas, así como legajos y documentos de valor. En obras públicas solían estar presentes, pues en ellas se custodiaban los fondos para comprar el material o pagar a los trabajadores. También era habitual su uso para transportar las soldadas<sup>1</sup> de los ejércitos. Reyes, nobles, particulares adinerados y altos cargos de la administración hicieron uso de este tipo de arcas, por lo que fueron muy demandadas y tenidas en gran estima en los siglos XVI y XVII<sup>2</sup>.

Estas cajas de caudales, tan importantes en plena época imperial española, debían deambular por medio mundo conocido. La circulación de personas, el intercambio de objetos e ideas a lo largo y ancho de las cuatro partes del mundo (África, América, Asia y Europa) durante buena parte de

<sup>1</sup> Según la RAE: Sueldo, salario o estipendio. Extraído de: Real Academia Española, 2018. Felipe IV, 4 – 28014 Madrid. <http://dle.rae.es/?id=YGIkynA>

<sup>2</sup> MUSEOALHAMBRA. (20 de Abril, 2017). “Arca de caudales”. *Blog del MuseoAlhambra*. Patronato de la Alhambra y Generalife, Conserjería de Cultura. <http://www.alhambra-patronato.es/elblogdelmuseo/index.php/arca-de-caudales/>



los siglos XVI Y XVII requería de mayor seguridad y de cofres para transportar todas clase de objetos de valor y posesiones exóticas y variadas. Éstos se transportaban siempre en las preciadas cajas de caudales, presentes en forma de cofres o cofrecillos. De forma semejante a la de las arcas de madera, estas cajas fuertes se introdujeron en España a mediados del siglo XVI, producto de los avances en la industria de la forja, pero fue la incorporación de la cerradura de pasadores múltiples la que consolidó definitivamente la seguridad de estos cofres<sup>3</sup>. Este sistema de cierre era imposible de manipular desde el exterior, de ahí el prestigio que llegaron a tener estas cajas de caudales.

El mecanismo de seguridad se acoplaba a la cara interior de la tapa y el artilugio se activaba a merced de una llave que desplazaba de forma simultánea todos los pasadores. Eran modelos muy complicados con resortes, ballestas y pestillos que se articulaban en un engranaje realmente difícil de entender, pero que accionado por una simple llave cerraba el mueble y protegía su contenido. El sistema es semejante al de las modernas puertas de seguridad y fue inventado por un cerrajero de Nüremberg, la ciudad europea que marcó las directrices a seguir en la construcción de este tipo de obras.

Los centros de producción más importantes de estos artefactos se sitúan en Nuremberg y en Augsburgo, ciudades famosas por la complejidad de las cerraduras allí construidas, pero, es de suponer que en un país de tan larga tradición ferrera y rejera como el nuestro también se hicieran<sup>4</sup>.

La caja de caudales perteneciente al Ayuntamiento de Alcalá de Henares encarna todos los valores técnicos y plásticos tipificados descritos (Fig.1). Es un objeto de seguridad de carácter corporativo o privado que seguramente sirviese para guardar objetos de valor como documentos, dinero o incluso joyas.

---

<sup>3</sup> NORIEGA, J. (15 de Septiembre de 2015). "Las cajas de yerro que guardaban el imperio". *Espejo de Navegantes*. Diario ABC S.L. Obtenido de Blogs ABC: <http://abcblogs.abc.es/espejo-de-navegantes/2015/09/16/las-cajas-de-yerro-que-guardaban-el-imperio/> (consulta el 14 de diciembre de 2017).

<sup>4</sup> Desconocido. (Julio de 2013). "cajas fuertes antiguas" *Finanzas para mortales*. Obtenido de Educación financiera para mortales: <http://www.finanzasparamortales.es/cajas-fuertes-antiguas/> (consultado el 14 de diciembre de 2017).



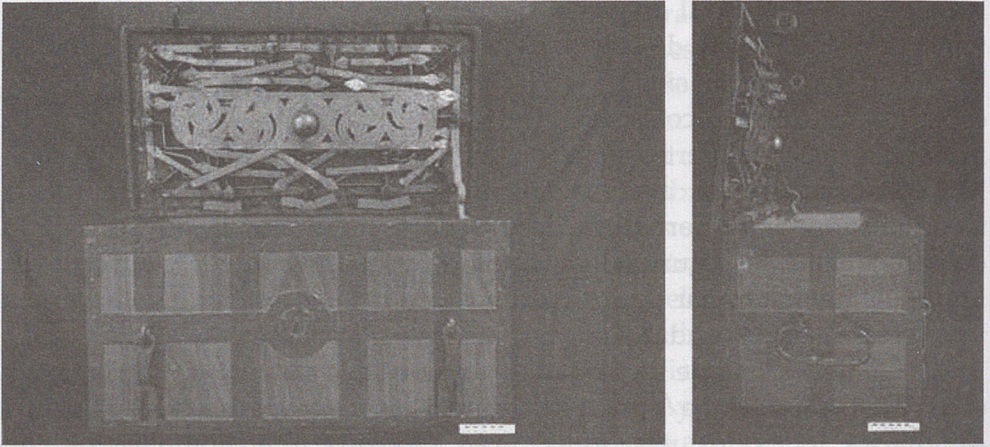


Figura 1. Vista general de la caja de caudales, antes de la restauración.

Se trata de una caja o cofre completamente metálico, de material férreo, acero y policromía al aceite, provisto de tapa con mecanismo. Está elaborada con gruesas chapas de hierro forjado y reforzada en las aristas y los cantos con tiras del mismo material. Todas las caras externas están recubiertas con bandas de hierro de pletinas en posición ortogonal y aseguradas con clavos de cabeza redondeada, en chaflán. Se completaba el intrincado sistema de seguridad con dos pasadores de candados y entre ambos una falsa cerradura, para despistar; dos aldabones<sup>5</sup>, en sus costados, que facilitaban su movilidad; unos cierres exteriores en su frente destinados a recibir dos pasadores, que fija a sus correspondientes argollas (o cáncamos) y dos voluminosos candados de hierro.

El interior de nuestra pieza tiene una segunda caja anexa con clavos a la pared izquierda y al fondo, con su cerradura correspondiente.

En la parte interior de la tapa se encuentra una bella pletina calada y decorada con roleos vegetales que esconde y protege el mecanismo central. Hay una serie de piezas o pletinas más finas con forma alargada y terminadas en hojas flechadas que cubren la parte superior e inferior del mecanismo, concretamente el de los balancines, los resortes de recuperación y las piezas periféricas conectadas a los resbalones. Podría describirse esta distribución como en tres partes o bandas horizontales, la central de chapa

<sup>5</sup> Aldabón: Aldaba de gran tamaño, asa grande de un objeto, especialmente de un cofre, baúl o arca. Esta palabra se extrae de: <http://www.finanzasparamortales.es/cajas-fuertes-antiguas>



calada y la superior e inferior de flechas terminadas en hojas. Todas están elegantemente decoradas mediante grabado con buril y posiblemente aguafuerte, mientras que los huecos del grabado están ennegrecidos de manera intencionada, posiblemente con la técnica de relleno de cera con hollín (Fig. 2 y 4).

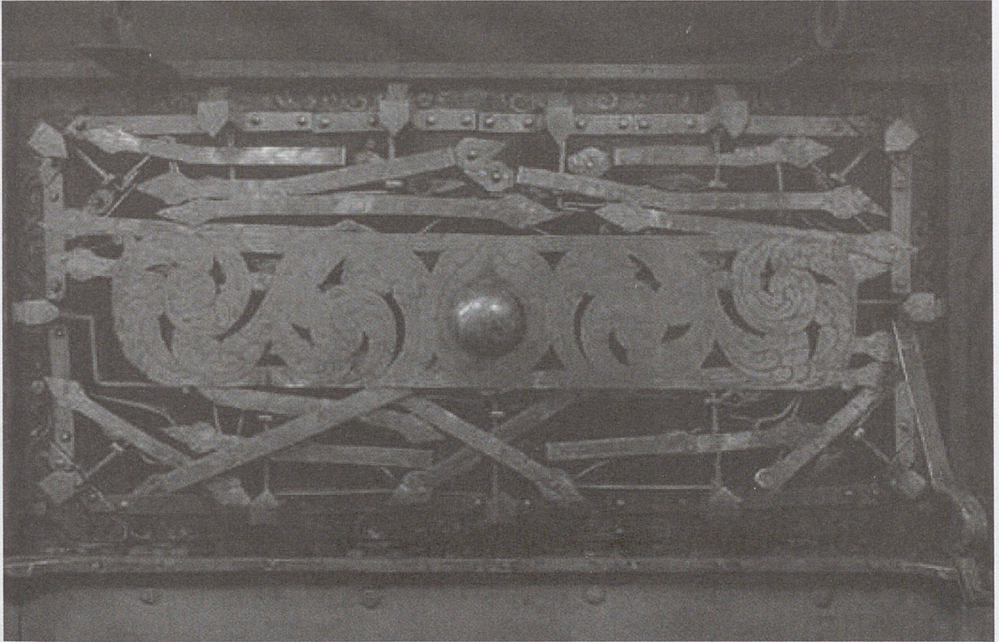
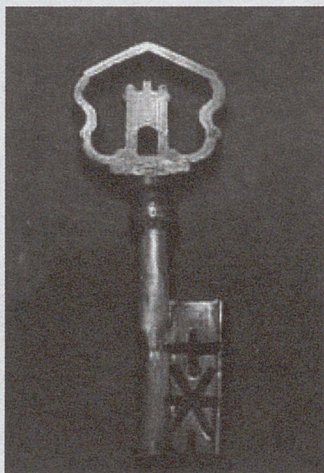


Figura 2. Interior del Arca de caudales del siglo XVI, Ayuntamiento de Alcalá de Henares.

La tapa se une a la caja por medio de cuatro robustas bisagras que soportan el peso de la tapa al abrirse junto con una pata o soporte situado en el lateral derecho interior y que se desplaza hacia arriba para hacer de tope. El funcionamiento parece ser el habitual en este tipo de cajas. El cierre es automático al bajar la tapa debido a los trece pestillos resbalones dispuestos en el perímetro de la misma, 6 en la parte superior, 5 en la inferior y uno a cada lado, del total 4 encajan en los 4 ángulos interiores (vértices). La cantidad de pestillos determinaba el grado de seguridad de la caja, que en este caso era muy alto (teniendo en cuenta que existían arcas hasta de 32 pestillos). Son el mecanismo de seguridad que permite que la puerta permanezca cerrada hasta introducir la llave por la cerradura central



superior (en la tapa) que se encuentra disimulada con una fina lámina metálica de corte circular que se desplaza hacia los lados. La robusta llave central comunica su movimiento sobre un complicado juego de corredera y balancines con resortes o muelles de recuperación, mecanismos relacionados entre sí de forma laberíntica y sucesiva que abren a la vez en cuatro direcciones los múltiples pestillos. La llave central es una pieza única que refuerza la seguridad gracias a su doble perforación en la paleta, con el calado de una estrella y un asterisco (Fig. 3).



*Figura 4.* Esquema planimétrico del funcionamiento de la caja.

La apertura de la caja comienza al introducir la llave en la cerradura central donde hay un disco cuyo perfil tiene el de las figuras de la llave que encajan para guiar el movimiento de la misma. Mediante un sistema de media vuelta de llave se comunica el movimiento a una pieza interior corredera (piezas numero 3 marcadas en azul en el esquema inferior) que se mueve hacia la izquierda y que empuja y acciona otras piezas o mecanismos en forma de L (piezas numero 3 inferiores) simultáneamente en las cuatro direcciones. Estos a su vez comunican con otras piezas en forma de ángulos, en color naranja en la imagen, y resortes o muelles de recuperación, representados en color verde (número 1) y que tiran de los pestillos resbalones y los liberan del borde de la caja. Cuando la llave llega al final de su media vuelta, el sistema se queda anclado, el disco central se agranda y queda atrapado en los huecos de la llave. De esta manera, no hace falta sujetar de forma manual la llave para levantar la pesada tapa confiriendo el uso unipersonal a la pieza (Fig. 4).



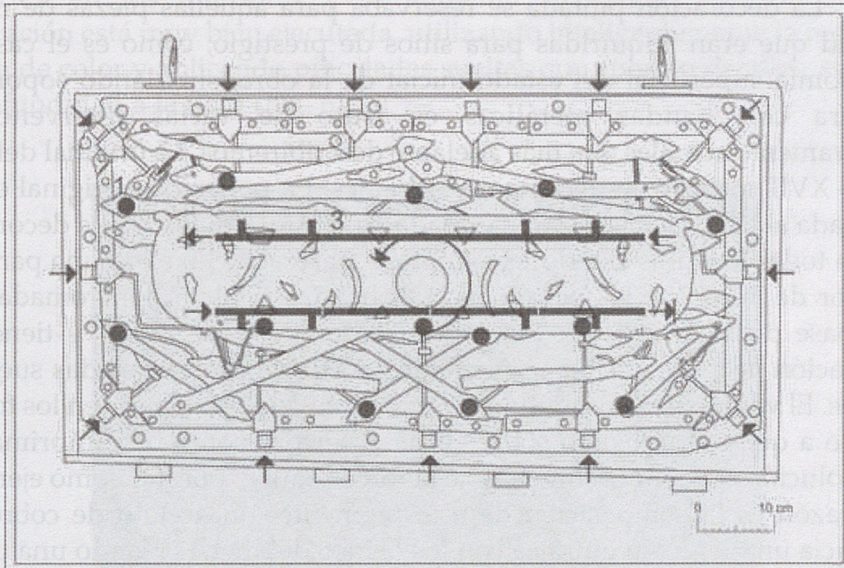


Figura 5: A la izquierda Caja de Caudales del siglo XVI, principios del XVII, Museo Arqueológico Nacional. A la derecha arriba Arca de caudales del siglo XVI, Museo de la Alhambra. Pieza relacionada con Carlos V. De hierro y bronce. A la derecha abajo Caja fuerte 1550-1630, en hierro de acero.

Al cerrar de nuevo la caja dando la media vuelta en sentido inverso los resbalones vuelven a su sitio gracias al sistema de resortes o muelles (número 1). Estas piezas tienen forma de ángulos agudos u obtusos cuyo vértice está anclado al interior de la tapa y tiene forma cilíndrica para albergar el muelle que hace que la pieza recupere su posición inicial.

En el caso de las cajas del Museo Arqueológico Nacional de Madrid, el mecanismo está completamente tapado mediante una gran chapa calada y decorada; pero hay otros ejemplos que consisten en cajas donde no existían estas chapas de protección y se jugaba con la belleza ornamental presente en formas florales y vegetales en broches y remaches (Fig. 5).



La decoración pintada se reservaba para aquellas piezas de mayor calidad que eran adquiridas para sitios de prestigio, como es el caso. La policromía superficial del estado inicial de la obra, simulando soporte de madera con bandas metálicas es fruto de varias intervenciones relativamente actuales que más adelante describiremos. La original del siglo XVI o XVII consiste en decoraciones florales. La policromía original estaba realizada al óleo, técnica estable y usada para estos artefactos. La decoración cubría todas las caras exteriores excepto la trasera, incluyendo una parte del interior de la tapa y los pasadores. Las bandas estaban policromadas con una base de lo que parece ser verde cardenillo o verdigrís<sup>6</sup> y tiene una decoración vegetal sencilla, esquemática, formada por pinceladas sueltas y suaves. El verdigrís o cardenillo es el pigmento que predomina en los fondos debido a que era utilizado sobre el metal ferroso como una imprimación. Esta solución se repite en muchas de las arcas aquí expuestas como ejemplos y la razón es la composición de este pigmento, un acetato de cobre que producía una reacción química con los óxidos del metal creando una pátina de protección resistente a la oxidación y muy estable.

El interior de la caja también tiene una decoración vegetal sencilla, que permanecía a la vista desde el inicio y que se supone original. Es una cenefa situada en el perímetro exterior del mecanismo que completa la decoración interior. Es una característica importante puesto que es una decoración extra que se veía en las ocasiones contadas que abriesen la caja. En los cuadrantes es donde se centra la labor del decorador o artista, plasmando composiciones vegetales con hojas gruesas y voluminosas y flores anaranjadas carnosas. La paleta de colores es muy reducida y salta de los verdes (cardenillo), a un tono tierra intermedio, un ocre amarillo y blanco. Estas composiciones florales son todas distintas, pero guardan cierta simetría (izquierda-derecha) en cada cara. Los cuadrantes superiores se

---

<sup>6</sup> El cardenillo, verdín o verdete, también conocido como verdigrís, es una pátina venenosa de color azul verde semisaturado similar al turquesa que se forma sobre superficies de cobre o de alguna de sus aleaciones, como bronce o latón. Esta pátina suele ser una mezcla de acetatos de cobre, principalmente acetato de cobre (II),  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ , con óxidos e hidróxidos de cobre. El cardenillo es un pigmento voluble que requiere una preparación especial, una cuidadosa aplicación y una inmediata impermeabilización con barniz para evitar la rápida descoloración (pero no en el caso de la pintura al óleo). El cardenillo tiene la curiosa propiedad en la pintura al óleo de ser inicialmente verdeazulado y luego cambiar a un tono más verdoso en el transcurso de aproximadamente un mes, alcanzando una tonalidad verde estable. El verdigrís cayó en desuso cuando los artistas comenzaron a optar por otros pigmentos verdes más estables que comenzaron a estar disponibles en el mercado.



invierten en los inferiores y se aumenta su escala. Técnicamente la decoración está muy bien ejecutada, utilizando inteligentemente la reducida paleta de color y aplicando pinceladas sueltas que aportan detalles, sutileza y profundidad a la obra (Fig. 6).



*Figura 6:* Detalle de la decoración vegetal de la caja de caudales.

### 3. ESTUDIO SOCIO CULTURAL - HISTORIA MATERIAL

La información no es precisa acerca de la procedencia y uso específico de la caja, excepto que la tutoría o propietario legal es el Ayuntamiento de Alcalá de Henares y que siempre se ha localizado su permanencia en la misma sala de la sede oficial del mismo. Podría haber sido un encargo del gobierno de la villa en el s XVI o de los sucesores del Cardenal Cisneros para guardar documentos importantes (como los fueros y privilegios). Quizás sólo fue una compra fortuita o incluso un regalo noble o real, todo son hipótesis. Pero lo más probable es que esta pieza única, guardase documentos importantes y dineros para pagos a trabajadores referentes al gobierno de la villa.

Por fuente orales, y por otras pruebas fruto del estudio previo de la obra, sabemos que durante un largo periodo de tiempo la caja se encontraba cerrada dentro de las dependencias municipales. En algún momento, en la etapa contemporánea (siglo XX), la descerrajaron. Para ello, arrancaron parte de los remaches originales desde la tapa soltando así parte del



mecanismo interior. Es posible que taladrasen los remaches inutilizando parte del sistema original y sustituyeron las piezas originales por pletinas de acero nuevas, de mayor grosor y con corte claramente industrial. Hay un claro esmero en la intervención que denota que fue realizada por alguien entendido. Parece ser que después de esta intervención la caja recuperó la funcionalidad en el mecanismo (Gráf. 1).

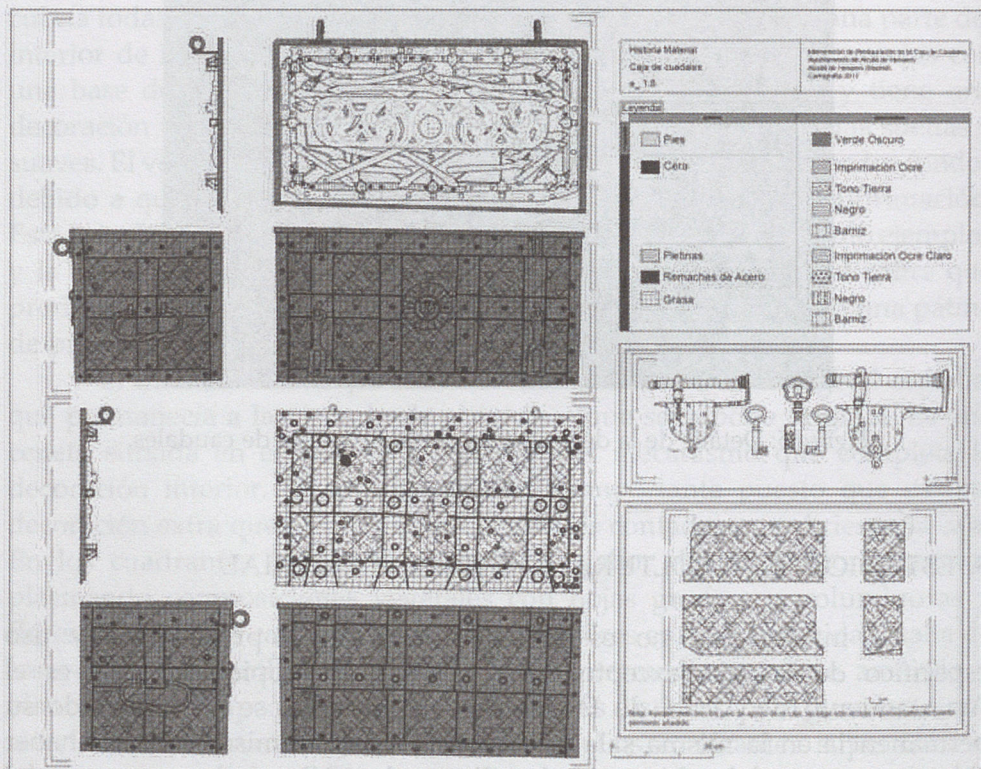


Gráfico 1. Mapa de historia material.

El Ayuntamiento de Alcalá advirtió que en los últimos años se encontraban grandes dificultades a la hora de abrir la caja, el uso de lubricantes inadecuados había provocado la generación de grasas que con el paso del tiempo se habían endurecido, hasta casi imposibilitar su apertura sin poner en peligro el propio mecanismo o la llave. Finalmente fue abierta con grandes dificultades con motivo de una exposición celebrada en el primer semestre de 2017.



Estas intervenciones de apertura de la caja nos han ayudado a encuadrar y ordenar en el tiempo el resto de las intervenciones. Además, con la ayuda de instrumentos de apoyo científico, como la luz rasante y ultravioleta, la microscopía óptica de aumento de la superficie de la obra, la extracción de muestras y las catas realizadas podemos reconstruir la historia material de la obra.

El arca de caudales es una pieza que seguramente tuviese gran uso y manipulación, que se abriría y cerraría en múltiples ocasiones, provocando desgastes naturales y golpes en la policromía y el soporte que actualmente presenta. La oxidación natural del metal con el paso del tiempo sería cada vez más evidente haciendo saltar la policromía. Lo más seguro es que el arca haya estado mucho tiempo en el suelo y no sobre los pies que tiene en la actualidad, pues la mitad inferior del arca era la zona más degradada. En el suelo, la pieza estaría más expuesta a golpes, roces y a humedad que subiría a la pieza por capilaridad creando un proceso cada vez más severo de oxidación. Por este motivo la pieza fue intervenida en diferentes ocasiones, tanto a nivel de soporte como de policromía.

Sin duda, la mayor intervención realizada en la caja fue el cambio físico en su policromía. Las pruebas<sup>7</sup> y los análisis de muestras<sup>8</sup> revelan hasta tres intervenciones de repolicromado datadas en diferentes épocas. La primera y más antigua es una capa semitransparente verdosa de pintura actualmente muy oscura (a la que llamaremos Repolicromado 1) que cubre por completo todo el exterior de la caja y que se encuentra entre el barniz original y las otras capas de repinte. Es una capa que podría ser de técnica al aceite, semitransparente, con características de veladura gruesa que podría haber funcionado en su momento como capa de protección contra la oxidación y para homogeneizar el aspecto de la caja. Actualmente está muy oxidada y ennegrecida. Por las características de la técnica empleada podría ser una intervención muy antigua, de hace más de medio siglo. Puede que esta fase de repolicromado coincida cronológicamente con la aplicación de la capa de minio naranja del interior del arca y el borde y la incorporación de los pies o ménsulas de madera. Son policromías que se encuentran en el borde de la caja, sin pisarse

---

<sup>7</sup> El objetivo de estas pruebas es la caracterización de los materiales presentes en la estructura pictórica y de la tipología y número de intervenciones en la obra. Como los test de solubilidad de Cremonesi o el examen organoléptico con diferentes luces y lupas de aumento.

<sup>8</sup> Dos muestras de policromía extraídas por este equipo de restauración y analizadas *in situ* con microscopio de aumento. Las muestras se corresponden con el repolicromado 2 y 3 y en ellas se pueden ver la secuencia de capas de pintura.



El soporte férreo tiene ligeras intervenciones en la tapadera, donde en la parte exterior, hacia el centro a la izquierda, hay una reparación con cera de un agujero de unos 3 cm de diámetro aproximadamente. La misma cera se utilizó como relleno de juntas entre las bandas dispuestas por toda la caja seguramente para sanear de la pieza, eliminando los huecos en los que se acumula la suciedad y la humedad para evitar la oxidación. Es muy probable que, tras las reparaciones en el soporte, se procediese a cubrir la totalidad de la caja con una nueva policromía (que llamamos Repolicromado 2) y sea todo fruto de la misma reparación. Claramente es una intervención del siglo XX. La pintura utilizada tiene características industriales, con resinas muy brillantes y fuertemente polimerizadas.

El Repolicromado 2 se localiza en todo el exterior del arca excepto en las zonas que corresponden al borde superior y a los espacios del cuerpo delantero de la caja que cubren las hebillas con arandela de la tapa, áreas que quedaban cubiertas al cerrarse la caja. Esto nos da un dato de gran interés cronológico: la obra fue intervenida cuando estaba cerrada y este repolicromado no se encuentra en ninguna zona del interior de la misma. Este repolicromado 2 está compuesto por varias capas.

Es en este momento cuando situamos el descerrajamiento y apertura de la caja. Con esta intervención, los clavos, las bisagras y las zonas forzadas del exterior del arca sufrieron abrasiones y también pérdidas en la policromía. Tras la intervención de apertura de la caja se volvió a repolicromar la superficie (Repolicromado 3) de la misma manera que se realizó la primera vez (Repolicromado 2) [Tabla 1]. Es posible que entre estas intervenciones no transcurriese mucho tiempo, los materiales empleados y la mano ejecutora parecen tener las mismas características. En esta ocasión, se utiliza el ocre claro de base sólo en los casetones interiores. Sobre el ocre claro se vuelve a dar una serie de capas tipo veladura creando un efecto de madera. Esta capa también consta de un protección final o barniz muy grueso y brillante, completamente hidrófobo<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> En el contexto fisicoquímico, el término hidrófobo se aplica a aquellas sustancias que son repelidas por el agua o que no se pueden mezclar con ella. Un ejemplo de sustancias hidrófobas son los aceites.



	SOPORTE	CAPA-PICTORICA
MATERIALES ORIGINALES	Hierro Hierro acerado	Pigmentos al oleo Barniz
Iª INTERVENCIÓN	Añadido de patas de madera	Repolicromado 1: Capa/veladura, capa verde oscura al aceite, semitransparente. Minio.
IIª INTERVENCIÓN	Relleno volumétrico de juntas y agujero con cera	Repolicromado 2: está por toda la superficie exterior. Consta de tres capas:  -Ocre claro como imprimación (sintético) en toda la superficie exterior incluidas patas de madera.  -Tono tierra (sintético): en casetones y patas de madera  -Negro: Solo en bandas, aldabones, hebillas, cerradura y cáncamos.  -Barniz por todo el exterior y patas de madera.
IIIª INTERVENCIÓN	Descerrajamiento: añadidos de pletinas y clavos de acero inoxidable  Engrasado de mecanismo con grasa animal.	Repolicromado 3: Casetones y patas:  -ocre claro como imprimación (sintético) -Tono tierra (sintético) -Barniz muy grueso  Bandas: solo en las bandas, falsa cerradura, aldabones, cierres y candados:  Capa negra  Barniz muy grueso

Tabla 1. Cronología de antigua intervenciones.

#### 4. ESTADO DE CONSERVACIÓN

La revisión detallada de la obra, profundizando en el examen organoléptico y en diferentes apoyos científicos y técnicos arrojó información sobre el estado de conservación, aparentemente estable al inicio.

Se han observado alteraciones muy heterogéneas. Esto se debe a la diferente naturaleza de los materiales presentes, a las condiciones de humedad y temperatura en que ha estado conservada la obra. En general, los daños señalados tienen un carácter relativamente superficial ya que no



parecen afectar la estabilidad general y la integridad estructural de la caja, pero la falta de actuación hubiese agravado el estado de conservación de la misma.

Las lesiones de tipo físico encontradas durante la revisión de la caja han sido numerosas como también sus orígenes. Las más relevantes son las causadas por el descerrajamiento de la caja, se trata de deformaciones, grietas y levantamientos en las bandas de los bordes. La caja fue forzada para su apertura, accediendo desde la parte superior de la tapa, cortando los clavos de cabeza redondeada originales para desmontar parte del mecanismo. Tras esta intervención, algunas partes del mecanismo interior fueron sustituidas y se realizaron nuevas perforaciones en la tapa para su sujeción dando lugar a nuevos agujeros, clavos y deformaciones.

No se detectó que al mecanismo le faltasen piezas que impidiesen su funcionamiento pero si aparecieron grietas y fisuras en algunas zonas del mismo. Se observó, además, una deformación convexa de la plancha frontal del mecanismo de cierre, causada por la aplicación de una fuerza, la que ha producido también una fractura en la parte inferior izquierda de la plancha decorativa.

La oxidación general del metal ha producido una fuerte debilitación mecánica del soporte generando grietas y fisuras en las mitad inferior de la caja (en las bandas inferiores).

Aparece otra alteración en el soporte, el ligero desplazamiento a partir de la segunda bisagra de la derecha. Este movimiento es debido principalmente al prologando tiempo de exposición de la caja abierta y al gran peso de la tapa. De hecho, este elemento atenta continuamente sobre las cuatro charnelas ejerciendo una fuerza del tipo a “compresión según la normal<sup>10</sup>”, mientras estos elementos de junta toleran mejor fuerzas del tipo a “compresiones según la trasversal<sup>11</sup>”.

Las patologías de las pérdidas de material se han generado principalmente por causas antrópicas<sup>12</sup>, como la mayoría de lagunas,

---

<sup>10</sup> La fuerza normal interna, la fuerza normal, reacción normal o simplemente normal (N) es una fuerza que ejerce una superficie sobre un cuerpo que se encuentra apoyado en ella. Su dirección es perpendicular a la superficie de apoyo y su sentido es hacia afuera.

<sup>11</sup> En general, cuando se somete un material a un conjunto de fuerzas se produce tanto flexión, como cizallamiento o torsión, todos estos esfuerzos conllevan la aparición de tensiones tanto de tracción como de compresión. El esfuerzo de compresión trasversal es la fuerza resultante que actúa sobre una determinada sección transversal al eje baricéntrico de dicho prisma, lo que tiene el efecto de acortar la pieza en la dirección de eje baricéntrico.



abrasiones de la capa pictórica, salpicaduras de otros materiales filmógenos, el uso inapropiado de cada uno, aplicación de cintas adhesivas en la tapa y faltas volumétricas que se han detectado que afectan sobre todo a la plancha de soporte del mecanismo. Hay que destacar la falta de soporte en el agujero de la tapa, en su parte exterior y en el pomo central interior del mecanismo de cierre, que se consideran dos faltas severas causadas por un uso poco idóneo del bien.

La mayor parte de los problemas que se han identificado están relacionados con la acumulación de polvo, depósito adherido y alteración cromática. El depósito adherido (polvo y suciedad, o grasa adherida que forma una película continua sobre la obra) afecta por entero la superficie. Su máxima concentración se observa en las superficies horizontales. De maneta puntual se han encontrado manchas y el fenómeno de alteración cromática en la superficie debidas a diferentes factores, todos de origen antrópico.

Una descripción más detallada merece el estado de conservación del mecanismo. Durante el examen visual, en los metales del complejo engranaje de cierre se ha detectado la presencia de una sustancia viscosa de origen inorgánica (acumulada en algunas zonas con un espesor de varios milímetros), compuesta por una base de aceite mineral o sintético, con aditivos que modifican su comportamiento. Este tipo de ungüento se ha aplicado en la última intervención con el fin de lubricar el mecanismo, pero no se ha tenido en cuenta que el material era muy sensible a la temperatura y a la humedad relativa. De hecho, con el paso del tiempo ha empezado a secarse, haciendo que resulte más duro el movimiento del mecanismo, hasta bloquearlo. La aparición de focos de corrosión ha agravado la acumulación de sustancias sólidas en este ungüento que se ha coloreado y texturado rayando las superficies de fricción de la pieza. En general este producto ha funcionado como una protección muy adecuada de los metales, aunque debajo de esta capa de lubricante se encuentran algunos focos de corrosión activos (Fig. 7).

<sup>12</sup> Lo originado por la actividad humana (factores antrópicos, riesgos antrópicos, etcétera).





Figura 7. Varias patologías encontradas.

## 5. TRATAMIENTO DE INTERVENCIÓN

La inspección visual de la obra, el estudio fotográfico y las pruebas previas permitieron la descripción pormenorizada del estado de conservación y definieron la información para poder precisar la intervención a seguir.

La actuación se concretó en función de lo demandado por el nivel de conservación. Por eso se decidió llevar a cabo un tratamiento completo de restauración.

La clave de la restauración de una obra histórico-artística responde en primer lugar a la estructura del material. La planificación de las actuaciones más o menos directas, deben ser decididas sobre la base de un conocimiento previo de las propiedades físicas de la obra, y de su estado de conservación, teniendo en cuenta todas las posibles interacciones entre los materiales antiguos y nuevos y entre los materiales y el medio ambiente. Resulta esencial, a fin de iniciar la intervención de restauración, aprender lo más posible de la historia general de la obra, incluyendo cualquier trabajo de restauración anterior que pudiera haber cambiado o modificado su



estado. Por lo tanto, el trabajo de restauración en sí, es sólo el ápice de un complejo proceso de estudio preliminar.

### 5.1. Estudios previos

Una vez instalados los medios auxiliares necesarios para abordar la intervención del arca de caudales, se ha procedido a la realización de una serie de estudios previos, complementarios al desarrollo de los trabajos. El estudio organoléptico se ha apoyado en estudios fotográficos y de análisis con luz ultravioleta.

El análisis de la obra con luz ultravioleta ha ayudado a poner en evidencia la superposición de estratos polícromos (repintes) y la existencia de diferentes capas de barnices (Fig. 8).

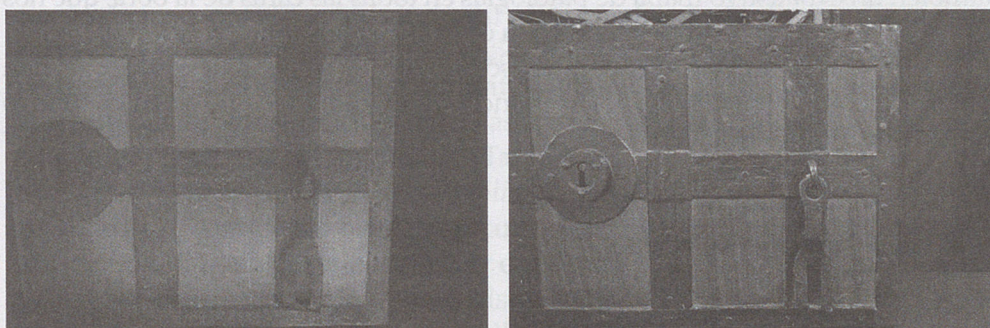


Figura 8. Visión a UV.

Se han realizado fotografías digitales generales y de detalles, incluyendo la ayuda de lupas. Estas han contribuido a detectar la rugosidad e irregularidades de la superficie de la obra. De esta forma se ha determinado la técnica y el estado de conservación, todas las deformaciones en general (curvatura, abombamientos, alabeamientos, líneas de ruptura, etc.) (Fig. 9).





Figura 9. Imagen de detalle del metal grabado a Luz rasante.

Los estudios llevados a cabo han sido suficientes para la realización del informe diagnóstico e intervención. Gracias a los estudios previos se ha realizado también un exhaustivo mapa de patologías en todas las caras de la obra, que nos ha reflejado con claridad el estado de la obra antes de su intervención.

Tras la observación al microscopio de la muestra extraída se han obtenido como conclusiones la secuencia de estratos recogidos en el cuadro de la estratigrafía (Fig. 10).

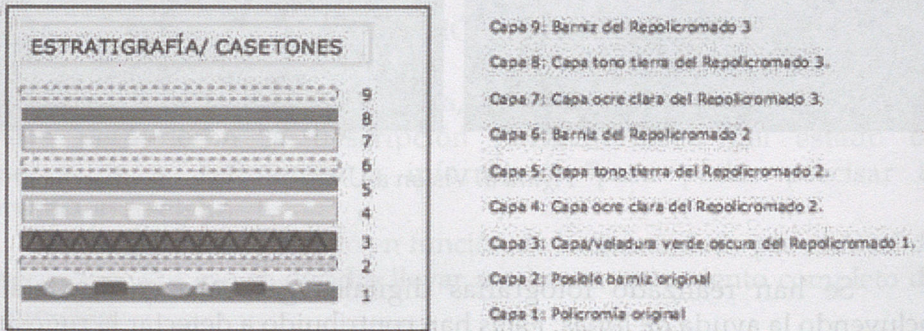


Figura 10. Cuadro de la estratigrafía.

El estudio estratigráfico permite descomponer la estructura material de la obra en sus elementos constitutivos<sup>13</sup>. La identificación de éstas capas

<sup>3</sup> Notas al *pielayers removed during the cleaning of painted surfaces*”, Journal of Cultural Heritage 10(3), 338-346.



mediante el examen previo, los análisis de las muestras, la realización de catas y durante la propia limpieza, es una ayuda inestimable para la reconstrucción de la historia material, así como para el diseño del sistema de limpieza.

## 5.2. Limpieza mecánica y química

Realizado el estudio previo acerca de las propiedades físicas de la obra, del estado de conservación y de sus restauraciones anteriores, fue posible planear un cuadro aproximado de las operaciones que se tenían que realizar.

Como de costumbre, se comenzó la limpieza mecánica con el uso de pinceles suaves y aspirador, para eliminar de la superficie los depósitos poco adheridos acumulados a lo largo del tiempo. Se ha insistido en el interior del mecanismo, el interior del arca y los soportes de madera que tenían gran cantidad de depósito adherido de polvo tras su desmontaje.

En el arca de caudales de Alcalá de Henares encontramos varios elementos susceptibles de ser retirados mediante la fase de limpieza, sucesivas capas de repolicromía envejecida, de dudosa calidad, reparaciones de intervenciones anteriores con materiales inadecuados y actualmente en mal estado de conservación, además de la suciedad adherida propia de cualquier obra de esta antigüedad [Tabla 2].

Utilizamos el “*test de solubilidad de Cremonesi*” para averiguar la solubilidad y polaridad<sup>14</sup> de los recubrimientos que se deben eliminar. El test de solubilidad permite estudiar el comportamiento de los estratos que deben ser eliminados frente a los disolventes. La fase de la limpieza se ha realizado con la conciencia de hallar un nivel adecuado al estado de conservación de la pintura. Por ello ha sido necesario verificar las hipótesis previas con catas de solubilidad para determinar en cuantas fases y de qué forma se estructura la limpieza y la eliminación de estratos.

---

<sup>14</sup> La polaridad de las sustancias tiene una gran influencia sobre su capacidad de solubilidad. La solubilidad de una sustancia es la capacidad de un sólido a ser dispersado en/por un disolvente, y por lo tanto para que la acción del disolvente pueda realizarse, es necesario que las fuerzas de unión entre las moléculas de disolvente y sólido sean similares.

Las fuerzas a través de las cuales las moléculas se mantienen juntas se llaman intermoleculares, estas son mucho más débiles que las fuerzas intramoleculares, a través de las cuales las moléculas se conforman. Hay básicamente tres grandes fuerzas que componen un disolvente: las fuerzas dipolo permanente (Fp), las fuerzas de hidrógeno (Fh), y las fuerzas de dispersión (llamadas de London o de Van der Waals) (Fd). Para solubilizar un sólido se suele tomar como referencia principal el valor de Fd que hay que utilizar, en cuanto las fuerzas de dispersión son responsables de las fuerzas de cohesión entre moléculas poco o no polares.



ESTRATO	NATURALEZA	LOCALIZACION
Repolicromado 3	Pinturas con base de aceite y resina + Barniz	El exterior de la pieza, casetones, bandas, elementos de sujeción, cerraduras, candados y pies de soporte.
Repolicromado 2	Pinturas con base de aceite y resina + Barniz	Cubre casi por completo el exterior de la pieza, casetones, bandas, elementos de sujeción, cerraduras, candados y pies de soporte.
Repolicromado 1	Capa/Veladura posiblemente al aceite.	Cubre el exterior de la pieza por completo excepto los pies de soporte y parte de la tapa.
Barniz original	Se desconoce la naturaleza de este material.	Sobre los restos de policromía original.
Minio	Capa de minio posiblemente al aceite	Borde de la caja, pieza de apoyo de la tapa y pies de soporte.
Manchas y deposito adherido	Restos de grasa y manchas de naturaleza mixta (orgánica e inorgánica)	Principalmente en las piezas del mecanismo, chapa acerada y borde e interior de la caja.
Intervención; reconstrucción volumétrica con Cera	Cera de abejas, parafina	Juntas entre chapas y bandas, agujero tapa.
Manchas oscuras y concreciones ferrosas	Óxido de hierro, corrosión del acero	Mecanismo, chapas decorativas y prácticamente en la totalidad del exterior de la caja.

Tabla 2. Esquema del estrato a eliminar a través de la limpieza física.

Las mezclas de dos disolventes propuestas están compuestas por combinaciones de ligroina: etanol y ligroina : acetona, además de los ensayos con los disolventes puros.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> CREMONESI, Paolo y SIGNORINI, Emilio (2012): *Un approccio alla pulitura dei dipinti mobil*. Padua: *il prato*, pp. 29-30.





Una vez hallada la polaridad de los materiales a eliminar, se utiliza la misma para realizar nuevas pruebas de limpieza con disolventes de similares características, soluciones gelificadas y adensadas y papetas para hallar la mejor estrategia de limpieza teniendo en cuenta otros parámetros como la volatilidad o capacidad de penetración, los tiempos de contacto y la forma de aplicación.

La limpieza físico química se ha estructurado en tres grandes fases de eliminación de estratos:

1. Eliminación del repolicromado 3.
2. Eliminación del repolicromado 2 y 1
3. Limpieza y Aligeramiento del barniz o original.

Debido al grosor, la dureza y polimerización<sup>16</sup> de las capas de repolicromía era inviable realizar una eliminación total de las tres capas en una sola fase. Se ha requerido de sistemas de disoluciones binarias y ternarias de disolventes orgánicos neutros combinados con White Spirit®.

Con una Fd de 42 se ha conseguido solubilizar poco a poco las diferentes capas, pero resultaba en proceso muy lento y poco efectivo cuando se alcanzaba la capa ocre clara del Repolicromado 1. Una capa muy gruesa, texturizada e irregular y fuertemente oxidada. Con el paso del tiempo, los aglutinantes suelen transferirse de unas capas a otras, provocando procesos químicos de polimerización, endurecimiento y resistencia a la solubilización. Esta capa ha requerido, además de la acción física relacionada con la polaridad, una cierta acción química (ionización) en su pH, como la que nos ofrece el agua. Pero el agua puede funcionar como un verdadero "reactivo químico" al contacto con la superficie metálica oxidada y por lo tanto era un disolvente inadecuado para esta obra. Se han utilizado combinaciones de disolventes orgánicos neutros con disolventes dipolares apróticos<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> La polimerización es una reacción química por la cual los reactivos, monómeros (compuestos de bajo peso molecular), forman enlaces químicos entre sí, para dar lugar a una molécula de gran peso molecular (macromolécula), ya sea esta de cadena lineal o de estructura tridimensional, denominada polímero. Existen muchos tipos de polimerizaciones y varios sistemas de clasificación. Las categorías principales son: Polimerización por adición y condensación y polimerización de crecimiento en cadena y en etapas.

<sup>17</sup> Existen en forma de moléculas fuertemente polarizadas (N,N- Dimetilformamida o DMF, Dimetilsulfóxido o DMSO, N-Metil-2-pirrolidona).



En conclusión, para la eliminación de los repintes en los casetones y en la totalidad de la trasera y la tapa se han realizado varias fases de limpieza usando disoluciones libres y en papeta para mayor efectividad y retención (Fig. 11).

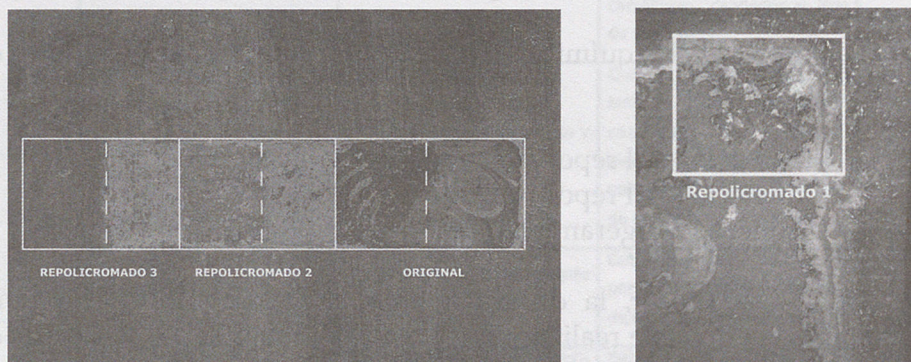


Figura 11. Secuencia de capas eliminadas.

Con la finalización de la limpieza química aparecieron a la vista múltiples focos de oxidación activos, que creaban una capa superficial de color marrón ferroso sobre la policromía original. Algunas porciones de policromía ocre clara estaban fuertemente ligadas a focos de oxidación y concreciones ferrosas y su extracción fue compleja. Se requería mucha insistencia con los disolventes y esto podía dañar la policromía original (Fig. 12). Se decide, por lo tanto, eliminar estas porciones de policromía y los focos de oxidación activos con métodos mecánicos controlados por medio de limas y fresas.



Figura 12. Media cata de limpieza de la parte delantera.



Por último, se adelgaza y limpia el posible barniz original. Éste se encontraba oscurecido y repartido por la superficie de una manera irregular. Era un recubrimiento que no se solubilizaba con las mezclas aplicadas en los procesos de eliminación de los repintes. Se hicieron nuevas pruebas y se aplicaron nuevas mezclas con la misma polaridad y superior eficacia y potencia de los disolventes (Fig. 13).

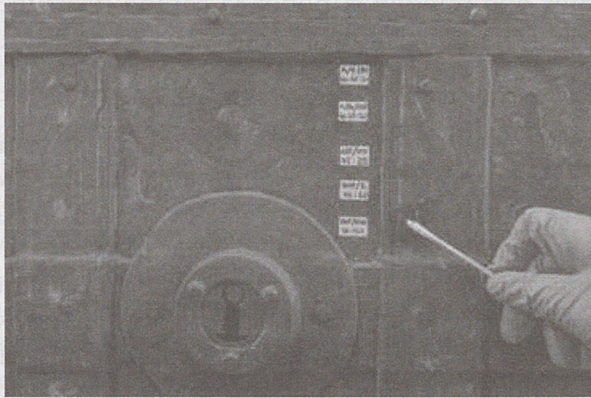


Figura 13. Cata de eliminación del barniz.

Para la limpieza del mecanismo y de sus chapas de decoración, las pruebas de solubilidad han dado como medio más adecuado una mezcla a base de un hidrocarburo y una Acetona que es una mezcla lógica para solubilizar el material de naturaleza mixta, es decir, grasas o aceites de lubricación del mecanismo y sustancias magras de partículas de polvo y suciedad adherida. El procedimiento de limpieza ha sido laborioso. Se ha decidido no desmontar la chapa para preservar lo más íntegra posible la pieza original siguiendo un criterio de mínima intervención y esto ha complicado las labores de eliminación de sustancias adheridas. Con la ayuda de herramientas específicas como pinzas de punta curva, hisopos, cepillos pequeños de cerda de Nylon y limpiapipas se ha logrado acceder a los recovecos del mecanismo, eliminando la costra adherida y las manchas.

### 5.3. Tratamiento de los metales y eliminación de los focos activos de Oxido Ferroso

La eliminación de los focos activos de corrosión en la chapa acerada decorativa se realizó mecánicamente mediante bisturí.



En todas aquellas zonas donde no había policromía original, la capa de hierro estaba muy oxidada, sobre todo en la mitad inferior del cuerpo del arca. Para la eliminación de todos estos focos de óxido ferroso activos se adoptó un método de limpieza mecanizado mediante micro-torno manual Dremell® con combinaciones de puntas de diamante, fresas rotativas de acero y cepillos de acero de carbono. Se han eliminado muchos de los productos de corrosión de los materiales metálicos, especialmente aquellos inestables que pueden suponer la rápida destrucción del núcleo metálico. También se han limpiado las concreciones de óxido ferroso de los elementos de sujeción, los candados y cerraduras, las hebillas y los cáncamos.

Tras la limpieza se dio paso a la reintegración volumétrica tanto en los metales como en las maderas del soporte y al tratamiento de inhibición de los metales para evitar oxidaciones mediante aplicación de ácido tánico y de ácido oxálico, tras lo cual se aplicó una capa de protección y de lubricación del mecanismo. La fase de tratamiento de los metales sirve para dar estabilidad de forma preventiva contra los procesos naturales de corrosión, creando una barrera físico-química sobre la superficie metálica.

En un corto plazo, este revestimiento inhibe la reacción de las zonas más susceptibles frente al vapor de agua. Además, mejora la apariencia del objeto pues permite un acabado uniforme.

#### 5.4. *Eliminación mecánica de las ceras y de la capa de minio*

Se ha decidido eliminar las ceras degradadas y coloreadas y rebajar parcialmente la intervención volumétrica hasta descubrir la policromía oculta. Esto se ha llevado a cabo de forma mecánica manual con gubias y escatadores.

El minio cubría todo el borde superior del cuerpo de la caja tapando por completo el color verde cardenillo original. Esta capa se ha eliminado mediante micro-torno, usando discos de esponja abrasiva para controlar el desgaste de esta capa y no dañar la capa original. Los pequeños restos se han eliminado a bisturí.

#### 5.5. *Reintegración cromática y capa de protección*

Para entender la obra es necesario realizar una lectura unitaria y homogénea de la misma. La obra se encontraba alterada mática y





cromáticamente, con grandes pérdidas en la capa pictórica y una superficie de soporte muy irregular debido a la oxidación que ha fluctuado creando zonas de diferente apariencia y rugosidad.

El criterio que se ha seguido se ajusta a los términos marcados por la legislación aplicable, la legislación autonómica, las cartas internacionales, los criterios del IPCE (Instituto de Patrimonio Cultural Español) y la metodología de trabajo, siendo prioritario el máximo respeto al original. Según los criterios y recomendaciones del IPCE, *“las reintegraciones cromáticas se justificarán de acuerdo con la correcta lectura estética de la obra a través de técnicas de puntos, rayas, manchas neutras, etc, siendo innecesarias cuando el tono del soporte visto no distorsione el cromatismo del conjunto. Estas reintegraciones cromáticas se ceñirán a los límites de la laguna, se emplearán materiales inocuos y reversibles y serán discernibles del original y a simple vista a una cierta distancia”*<sup>18</sup>.

Se han buscado las soluciones más adecuadas, dentro de un planteamiento de coherencia y homogeneidad, manteniendo las reintegraciones identificables. Se utilizaron materiales fácilmente reversibles y técnicas de selección cromática que se integraran con el acabado del material original.

Tras la limpieza física y química de la obra, se evidencia la diferencia de estratos entre el soporte y la policromía. Las pérdidas, de algo más del 50% del estrato policromo crean una ruptura en la integridad de la imagen, alterando su lectura. Nos hemos decantado por un criterio más cercano al que se aplica a las piezas arqueológicas, más conservativo y menos intervencionista en esta fase de reintegración, tanto volumétrica como cromáticamente. Se ha realizado una leve reintegración cromática que restituya los valores del objeto, en los límites de lo posible y la relativa legibilidad.

El criterio de ejecución elegido fue realizar un sistema de selección cromática mediante la reintegración con líneas (rigatino). También se ha decidido hacer una reintegración más estética completando las líneas de las cenefas de las bandas, ya que marcan el ritmo y direccionalidad de la decoración de la pieza y parecen guiar al espectador hacia la comprensión de la obra.

La capa de protección final constituye la última fase del proceso de intervención práctico. El barniz cumple con una función óptica sobre los

---

<sup>18</sup> IPCE. “Criterios de Intervención en Bienes Culturales”. Portal del Instituto del Patrimonio Cultural de España. Ministerio de Educación, cultura y Deporte <http://ipce.mecd.gob.es/conservacion-y-restauracion/criterios-de-intervencion.html>



revestimientos de pintura al influir sobre el índice de saturación de colores y aumenta el brillo por efecto de la reducción de la difusión de la luz en la superficie de la pintura al mismo tiempo que crea una película de separación o protección del medio y los agentes externos. Se ha aplicado una capa de barniz de forma pulverizada, por nebulización. El método escogido se ha basado en la compatibilidad de materiales y técnicas ya que se requería el uso de la resina protectora de metales Paraloid B-44 en Acetona (Fig. 14).



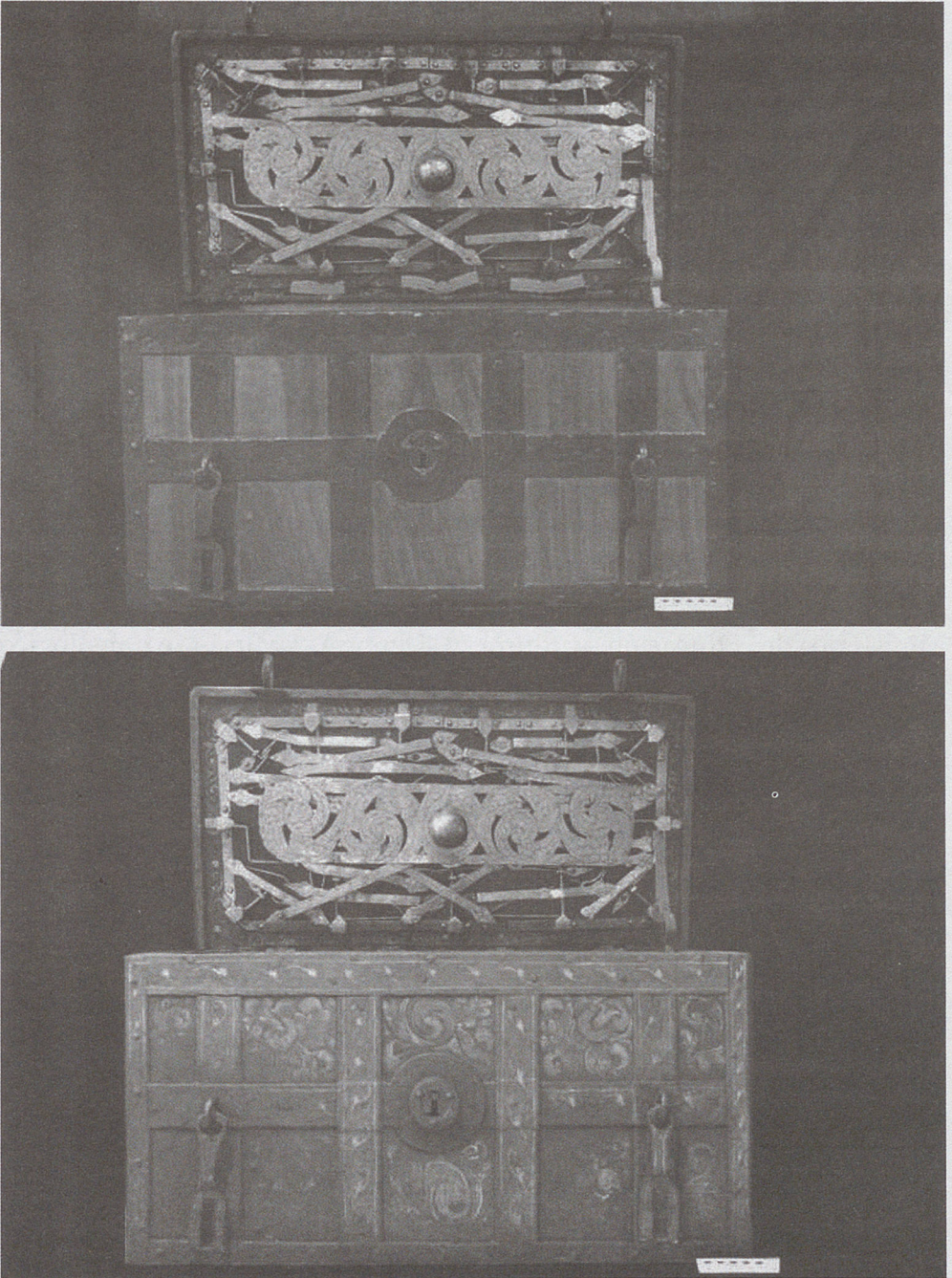


Figura 14. Imágenes del antes y después de la intervención.



## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILÓ-ALONSO, M. P. (2016). Arquetas alemanas de hierro. *Revista estudio del mueble, EM13*, 10-13.
- BARROS GARCÍA, J.M. (2009): "The use of the Harris Matrix to document the layers removed during the cleaning of painted surfaces", *Journal of Cultural Heritage* 10(3), 338-346.
- CREMONESI, P. (2011): *L'ambiente acquoso per la pulitura di opere policrome*. Padua, Ed. *il prato*.
- CREMONESI, P. y SIGNORINI, E. (2012): *Un approccio alla pulitura dei dipinti mobil*. Padua, Ed. *il prato*.
- DEFINICION.DE. 2008-2018 – *Definicion.de*. <https://definicion.de>
- Desconocido. (Julio de 2013). *Finanzasparamortales*. Obtenido de Educacion financier para mortales: <http://www.finanzasparamortales.es/cajas-fuertes-antiguas/>
- DOERNER, M. (1998). *Los Materiales de Pintura y su empleo en el arte*. Barcelona, Ed. Reverté.
- GALDÁCANO, P. M. (1919). *Exposición de hierros antiguos españoles*. Madrid, Ed. Maxtor.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte ©Museo Arqueológico Nacional Fotografía: ©Museo Arqueológico Nacional. (21 de 04 de 2016). *Europeana Collections*. Obtenido de CER.ES: Red Digital de Colecciones de museos de España: [https://www.europeana.eu/portal/es/record/2022703/oai\\_euomuseos\\_mcu\\_es\\_euomuseos\\_MAN\\_57373.html](https://www.europeana.eu/portal/es/record/2022703/oai_euomuseos_mcu_es_euomuseos_MAN_57373.html)
- NORIEGA, J. (15 de Septiembre de 2015). *Espejo de Navegantes*. *Diario ABC S.L.* Obtenido de Blogs ABC: <http://abcblogs.abc.es/espejo-de-navegantes/2015/09/16/las-cajas-de-yerro-que-guardaban-el-imperio/>
- ROSA, A. G. (05 de 2017). *Cajas fuertes y sistemas de seguridad*. . Obtenido de Blog de Cajas 10. Cajas fuertes y sistemas de seguridad: <https://cajas10.com/blog/cajas-fuertes/arcas-de-caudales-cajas-fuertes-de-la-epoca-imperial-espanola.html>
- V.V.A.A. (2009). *Denaro e Bellezza*. Ed. Giunti.