

TRABAJO FIN DE GRADO

PROCESO DE ESTUDIO, ANÁLISIS, RESTAURACIÓN Y DIFUSIÓN DE DOS GLOBOS DEL SIGLO XIX: GLOBO TERRÁQUEO Y CELESTE

GRADO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN
DE BIENES CULTURALES
UNIVERSIDAD DE SEVILLA
CURSO 2021-2022
AUTOR/A: PATRICIA SOUSA GONZÁLEZ



FACULTAD DE BELLAS ARTES

GRADO C+R



CONSERVACIÓN Y
RESTAURACIÓN DE
BIENES CULTURALES



TRABAJO FIN DE GRADO
PATRICIA SOUSA GONZÁLEZ
2021 - 2022

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN
DE BIENES CULTURALES
UNIVERSIDAD DE SEVILLA
CURSO 2021- 2022

PROCESO DE ESTUDIO, ANÁLISIS, RESTAURACIÓN Y
DIFUSIÓN DE DOS GLOBOS DEL SIGLO XIX:
GLOBO TERRÁQUEO Y CELESTE

AUTOR/A: Patricia Sousa González

TUTOR/A: Javier Bueno Vargas

Vº.Bº. DEL TUTOR: Firma del profesor tutor



A mi madre, por apoyarme y confiar en mí más que yo misma. Por estar presente en cada logro conseguido.

A mis amigos y compañeros de profesión, por convertiros en mi familia en esta etapa académica.

A aquellos que ya no están pero que siempre guiarán mi camino.



INDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| OBJETIVOS | 7 |
| METODOLOGÍA DE TRABAJO | 8 |
| DESARROLLO DEL TRABAJO | 10 |
| CAPÍTULO 1: ESTUDIO HISTÓRICO MATERIAL | 10 |
| IDENTIFICACIÓN DEL BIEN/ FICHAS TÉCNICAS IDENTIFICATIVAS..... | 10 |
| HISTORIA DEL BIEN CULTURAL | 12 |
| Historia de las obras (origen histórico, cambios de ubicación). | 12 |
| ANTECEDENTES Y BREVE RECORRIDO HISTÓRICO SOBRE LOS GLOBOS TERRÁQUEOS Y CELESTES..... | 13 |
| TECNOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES | 16 |
| CAPÍTULO 2: ANÁLISIS CIENTÍFICOS | 17 |
| EXÁMENES NO DESTRUCTIVOS | 18 |
| MICROSCOPIO DIGITAL | 18 |
| MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO CON BRAZO FLEXIBLE Y ESTABLE . | 19 |
| ENDOSCOPIO | 20 |
| ESTUDIO ESCANER 3D | 20 |
| PRUEBAS ANALÍTICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES..... | 20 |
| Identificación del tipo de preparación en las esferas..... | 20 |
| Identificación de la capa de protección: pruebas de fucsina..... | 21 |
| Solubilidad de tintas. | 21 |
| Toma de muestras e identificación de tipos de maderas. | 21 |
| Tomas de pH. | 22 |
| OTROS ANÁLISIS/ESTUDIOS..... | 22 |
| Creación de código de muestras. | 22 |
| Colorímetro. | 23 |
| CAPÍTULO 3: ESTADO DE CONSERVACIÓN | 24 |
| DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN | 24 |
| (foto general)..... | 23 |
| Los grabados..... | 24 |
| Las esferas. | 24 |
| Los elementos metálicos..... | 24 |
| Los muebles de madera..... | 24 |
| IDENTIFICACIÓN DE DETERIOROS Y SUS CAUSAS | 25 |
| Grabado..... | 26 |
| Esfera..... | 27 |
| Elementos metálicos | 27 |
| Mueble de madera..... | 28 |



| | |
|--|----|
| CAPÍTULO 4: TRATAMIENTO | 30 |
| CRITERIOS DE INTERVENCIÓN | 30 |
| INTERVENCIÓN DE LOS GLOBOS | 31 |
| Desmontaje..... | 32 |
| Separación del grabado a su estructura | 34 |
| Los grabados..... | 34 |
| Limpieza mecánica: retirado de la goma laca (Copedé, 2012) | 34 |
| Limpieza con placas de agar-agar | 35 |
| Limpieza química | 36 |
| Limpieza con placas de Gellano..... | 36 |
| Consolidación del soporte (reparación de cortes y levantamientos) | 37 |
| Reintegración de zonas de grabado perdidas | 37 |
| Protección final | 38 |
| Grabado de la Brújula..... | 38 |
| ESFERAS | 41 |
| Protecciones temporales | 41 |
| Intervención en golpes y grietas..... | 41 |
| ELEMENTOS METÁLICOS | 47 |
| Limpieza mecánica | 47 |
| Limpieza química | 47 |
| Inhibición | 48 |
| Protección final | 48 |
| Montaje de piezas..... | 48 |
| Intervención en la tornillería (elementos de hierro)..... | 49 |
| MUEBLES DE MADERA..... | 50 |
| Limpieza..... | 50 |
| Reactivación de la goma laca original..... | 50 |
| Montaje y pegado de piezas..... | 50 |
| Reintegración cromática y protección final | 51 |
| CAPÍTULO 5: DIFUSIÓN DE LA INTERVENCIÓN | 52 |
| CONCLUSIONES | 55 |
| Bibliografía..... | 57 |
| ANEXOS..... | 58 |
| ANEXO 1: Ficha catalogación US Globo Celeste..... | 58 |
| ANEXO 2: Ficha catalogación US Globo Terráqueo | 59 |
| ANEXO 3: Materiales Constitutivos de la esfera: Estratos y microfotografía correspondiente | 60 |
| ANEXO 4: Desglose del grabado | 61 |
| ANEXO 5: Estructura Interna de la esfera | 62 |



| | |
|--|----|
| ANEXO 6: Estudio fotográfico y comparativo | 63 |
| ANEXO 7: Equipamiento técnico utilizado en este trabajo..... | 64 |
| ANEXO 8: Mapa de toma de muestras en el mueble de madera | 66 |
| ANEXO 9: Metodología seguida para el uso del Colorímetro | 67 |
| ANEXO 10: Documentación generada por el uso del colorímetro en el rastreo de muestras | 68 |
| ANEXO 11: Pruebas de estuco | 73 |
| ANEXO 12: Fichas técnicas de productos | 74 |
| ANEXO 13: Documentos resumen de la restauración de los globos generado al escanear el QR en la exposición..... | 75 |



INTRODUCCIÓN

La universidad de Sevilla recoge un patrimonio artístico muy valioso, pero a su vez muy desconocido por alumnos, docentes y ciudadanos, y en la lucha por la conservación del mismo y con motivo de la exposición “Imago Mundi”, se propone como prácticas a los alumnos, paralelas al estudio, la restauración de dos globos, terráqueo y celeste, tratándose de las piezas del objeto de estudio de este proyecto.

El presente trabajo se expone recogiendo el proceso de estudio e intervención de dos globos pertenecientes al siglo XIX, bienes pertenecientes a la universidad de Sevilla, considerados patrimonio documental según la Ley del Patrimonio Histórico Español de 1985 donde lo recoge por ser una expresión gráfica original, como es el grabado del mapa, sin importar el soporte. La intervención se realizó en aproximadamente cinco meses, del que formaron parte alumnos de tercero y cuarto de carrera, entre los que me incluyo, junto a Javier Bueno Vargas y Elena Vázquez Jiménez, profesores del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Estas prácticas externas proporcionan al alumnado el desarrollo de las habilidades adquiridas en la carrera y la puesta en práctica de la teoría, además un acercamiento a la realidad profesional. Se debe reseñar que esta categoría de obra ha supuesto un reto para todos los presentes, ya que contiene elementos de diferentes materiales y tipologías que debían tratarse en la intervención de forma aislada, además de un gran trabajo de investigación sobre la historia de los globos terráqueos y celestes, del que me ocupé personalmente para la realización del trabajo fin de carrera, ya que escasamente había información al respecto recogida en libros o en páginas webs de una forma ordenada y clara. Estas circunstancias han derivado a una intervención en grupo, donde se han realizado múltiples supuestos, lluvias de ideas, horas de investigación en libros y webs y puestas a prueba de materiales y procedimientos.

Debido a toda la información generada durante la intervención, para el desarrollo de este trabajo establezco una delimitación del tema que consta de un correcto análisis de un proyecto muy amplio y complejo que refleje el estudio, pruebas efectuadas, intervención y difusión que han tenido las obras de una forma clara y esquematizada, sin profundizar en los detalles de la restauración debido a que no se trata de un trabajo únicamente de intervención.

La finalidad de esta intervención se debe a la exposición realizada por la Universidad de Sevilla en noviembre de 2021 llamada “Imago mundi”, con motivo de los 25 años de “Lvorypress” editorial de referencia internacional especializada en libros de artista, fundada por Elena Ochoa Foster. Ambas piezas formaron parte de la exposición debido a su significado histórico y su singularidad, ya que son pocos los globos conservados, pero aún más difícil encontrarlos con la calidad que presentan estos.

En definitiva, este trabajo se configura con los antecedentes de una intervención y con un resumen de la misma, un gran proyecto en el que mis aportaciones también revertirán en el futuro en el informe final y en una posible publicación del trabajo realizado en esos cinco meses de intervención.



OBJETIVOS

Con la finalidad de desarrollar una correcta intervención y documentación del proceso a las presentes obras, este trabajo recoge en primer lugar los objetivos planteados en su intervención que han sido los siguientes:

- Aproximación histórica de las obras y su relación a partir del estudio de sus materiales, inscripciones, el propio grabado o datos adquiridos a través de comparativas con obras similares, fotografías o documentos anteriores de las mismas.
- Estudio y análisis de las características físicas y constructivas de los globos.
- Realización del diagnóstico del estado de conservación de las obras, analizando todas las alteraciones presentes y determinando sus posibles causas.
- Elaboración de un correcto desglose de los diferentes procesos de intervención realizados, debido a la complejidad de cada obra, para que el trabajo tenga coherencia y sea entendido o comprendido.
- Generar documentación de calidad de cada fase de la intervención y detalles de los procesos para posteriores comparativas y sirvan de herramientas para la explicación de la misma.
- Difusión del trabajo realizado debido a que será expuesto posteriormente, de una forma coherente y breve al alcance de todos los públicos que acudan a visitarlo.

En base a estos principios, se desarrolla este TFG que además contempla los siguientes puntos:

- Analizar toda la documentación generada durante la intervención.
- Decidir sobre el contenido generado e implementar en un TFG
- Desarrollar un informe breve de los procesos de intervención en la restauración de los globos terráqueos, pero a su vez completo y estricto.
- Realizar el estudio histórico, diseño de gráficos, tablas, descripción y uso de equipos.
- Proponer gráficos atractivos y concisos que fomenten el entendimiento de la estructura material los globos.
- Describir el uso de materiales novedosos que no había conocido en la carrera para el desarrollo de la intervención.



METODOLOGÍA DE TRABAJO

La realización del presente trabajo ha sido simultánea a la intervención de la obra, siendo esta determinante para el desarrollo del orden de los apartados de la intervención, ya que han marcado una guía de actuación.

En primer lugar, se ha realizado una aproximación histórica de la obra, tras un exhaustivo estudio organoléptico de la misma que aportaba mucha información, como son las inscripciones por toda la obra o las escrituras y cartelas encontradas en los grabados de ambos globos. Todos estos datos han sido seleccionados y contrastados con diferentes fuentes para obtener la máxima información de estas obras.

Seguidamente, se han realizado los estudios científicos pertinentes a partir de distintos procedimientos y herramientas para la identificación y estudio de los materiales que componen la obra, además de pruebas previas a la intervención como la creación de supuestos.

A la hora de redactar este proyecto ha sido difícil establecer un modelo de trabajo que abarcara tantos elementos y materiales que interactúan de forma muy precisa y que al mismo tiempo se entendiera como una única pieza, pero al tratarse de un trabajo que recoge una intervención terminada, se optó por empezar siguiendo el *Protocolo número 3: Memoria Final de Intervención* del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. A medida que se desarrollaba el proyecto, este modelo era escaso para la cantidad de información que recopilábamos y los elementos que lo componían, es por ello que en un primer momento fue el índice principal de este trabajo, pero finalmente ha derivado en una estructura propia que se adapta a esta tipología de obra. También ha sido de gran ayuda la consulta de otros trabajos de fin de grado de otras universidades como son la Universidad Politécnica de Valencia o la Universidad Complutense de Madrid, sobre intervenciones en patrimonio documental y que se han aplicado en el desarrollo del índice y su organización.

Debido a que se trata de unas piezas muy complejas en cuanto a materiales y construcción, se decide establecer un mismo esquema para la descripción del estado de conservación y el desarrollo del tratamiento, donde no haya diferenciación entre obras, globo celeste y terráqueo, pero sí la división de la obra en los elementos que los conforman, es decir:

Grabado: Corresponde con los grabados que envuelven las esferas celeste y terráquea, a los grabados que rodean la superficie del mueble a modo de anillo que reflejan los meses del año con sus respectivos signos del zodiaco, y un grabado de con una brújula.

Esferas: Comprende las diferentes capas que construyen la estructura esférica y su interior, desde el papelón, capas de diferentes cartones y estuco.

Elementos metálicos: Se trata del anillo de bronce, a la tornillería y elementos de anclaje que presentan las piezas para su construcción y que refuerzan la estructura y permiten el giro de los globos.

Muebles de madera.

Una vez establecida esta clasificación, se ha desarrollado un diagnóstico del estado de conservación de cada tipología de elementos (grabados, esferas, muebles y elementos



metálicos), revisando las distintas patologías en ambas obras y evaluando posibles causas y efectos producidos.

Tras realizar todos los estudios y pruebas iniciales, se ha procedido a efectuar los distintos tratamientos que en el trabajo se han dividido por los distintos elementos que conforman la pieza, para una correcta comprensión de la intervención de la obra y sus múltiples materiales que deberán ser tratados individualmente y con tiempos de actuación distintos. Aunque exista esta diferenciación entre elementos, se sigue un mismo orden en cuanto a la aplicación de los tratamientos, empezando por la limpieza, seguido de las intervenciones oportunas de las patologías de cada tipo de material y acabando por la reintegración y protección final.

Por último, para enmarcar la finalidad de esta restauración, se comenta la exposición de la que formaron parte ambos globos, su función en ella y la difusión que se llevó a cabo gracias a este acontecimiento.



DESARROLLO DEL TRABAJO

CAPÍTULO 1: ESTUDIO HISTÓRICO MATERIAL

IDENTIFICACIÓN DEL BIEN/ FICHAS TÉCNICAS IDENTIFICATIVAS

A continuación, se muestran las fichas técnicas descriptivas e identificativas de los dos globos, objetos de estudio de este trabajo, que han sido renovadas y modificadas teniendo presente el modelo de ficha del catálogo de bienes de la Universidad de Sevilla disponible en la web¹.

DENOMINACIÓN

Fotografía previa a la intervención

GLOBO CELESTE



Número de Catálogo

Propietario

Autor

Firma

Cronología

Dimensiones

Localización actual

Procedencia

Breve descripción

2206

Universidad de Sevilla

William Cary y John Cary

"Make & Sold by J. & W. Cary", inscrito en el globo

1799

117 x 71 cm; diámetro de la esfera: aprox. 53,5 cm

CICUS

Rectorado, Fábrica de Tabacos

Compuesto por una esfera donde se representan las constelaciones y los signos zodiacales, que está sujeta por dos puntos a un anillo de bronce; este está soportado en un mueble de madera que permite su giro

¹ Anexo 1 y 2; fichas originales pertenecientes al catálogo de bienes de la Universidad de Sevilla



Tipología
Materiales

Estado de conservación y alteraciones

360 grados, con un anillo de madera y un grabado que indica la orientación N-S-E-W, los meses y símbolos del zodiaco. Las tres patas se unen debajo por radios a un círculo de madera, en donde se encuentra un grabado de una brújula. Posee ruedas y otros elementos de bronce

| | |
|---------------------|--|
| Globo celeste | |
| Grabado | Papel y tintas grasas (negra y colores) |
| Esfera | De dentro afuera: papelón, cartón, gruesa preparación de carbonato cálcico, grabado y lacado |
| Mueble de madera | Hasta siete maderas y chapado en el perímetro del anillo |
| Elementos metálicos | Anillo y elementos de sujeción de bronce, tornillería de hierro |

La obra presenta un mal estado de conservación debido al abandono y a una manipulación incorrecta. Se observan depósitos superficiales en toda la obra, varios golpes en la esfera además de un amarillamiento de la misma debido a la oxidación del barniz, distorsionando los colores originales. El anillo está completamente oscurecido y la estructura con múltiples lagunas que dejan ver la madera. La brújula aparece llena de manchas con duros cercos de humedad y suciedad generalizada.

DENOMINACIÓN

Fotografía previa a la intervención

GLOBO TERRÁQUEO



Número de Catálogo
Propietario

2207
Universidad de Sevilla



Autor

Firma

Cronología

Dimensiones

Localización actual

Procedencia

Breve descripción

Tipología

Materiales

Estado de conservación y alteraciones

| | |
|--|--|
| William Cary y John Carry | |
| "Make & Sold by J. & W. Cary", inscrito en el globo | |
| 1840 | |
| 120 x 69 cm; diámetro de la esfera: aprox. 53,5 cm | |
| CICUS | |
| Rectorado, Fábrica de Tabacos | |
| El elemento principal es la esfera que con un grabado multicolor representa el mapa del mundo acorde a la tierra conocida en el siglo XVIII y que está sujeta por dos puntos a un anillo de bronce; este está soportado en un mueble de madera que permite su giro 360 grados, con un anillo de madera y un grabado que indica la orientación N-S-E-W, los meses y símbolos del zodíaco. Las tres patas se unen debajo por radios a un círculo de madera, en donde se encuentra un grabado de una brújula. Posee ruedas y otros elementos de bronce | |
| Globo celeste | |
| Grabado | Papel y tintas grasas (negra y colores) |
| Esfera | De dentro afuera: papelón, cartón, gruesa preparación de carbonato cálcico, grabado y lacado |
| Mueble de madera | Hasta siete maderas y chapado en el perímetro del anillo |
| Elementos metálicos | Anillo y elementos de sujeción de bronce, tornillería de hierro |
| La obra se presenta en muy mal estado de conservación, con alteraciones similares al globo celeste pero más enfatizadas. La esfera presenta numerosas grietas que dividen la estructura interna, además de grandes golpes con piezas en peligro de desprendimiento y un color amarillento generalizado debido a la oxidación de la capa de protección. El anillo y demás elementos metálicos aparecen oscurecidos y el soporte de madera con numerosas lagunas y pérdidas. La brújula se encuentra separada del soporte debido a la rotura de dos de sus tres vástagos unidos al mueble. El grabado de la misma se encuentra con numerosas manchas de humedad y depósitos superficiales. | |

HISTORIA DEL BIEN CULTURAL

Historia de las obras (origen histórico, cambios de ubicación).

Ambos globos se encontraban en el Rectorado de la Universidad de Sevilla, Son trasladados a la Facultad de Bellas Artes, concretamente al Anexo de esta, en la calle Gonzalo Bilbao para ser intervenidos. Se desconoce su procedencia y su historia, aunque en el catálogo de bienes de la Universidad de Sevilla que proporciona una ficha



técnica², señala que aparecen en una fotografía de 1916 en la Sala de Lectura de la Biblioteca Provincial y Universitaria. Se ha accedido a esta imagen y se ha comprobado que los globos de la imagen no corresponden con los de este estudio.

Pese a no disponer ningún otro tipo de información acerca de su origen, se podría asociar su uso al didáctico, debido a que se encontraba en la universidad y que presenta alteraciones, como son las rozaduras en la esfera en torno al eje central o alrededor de la zona donde interfiere con la mesa del mueble, desgastes causados por la constante manipulación. También podría destacarse los múltiples grafitis en los muebles, en los que aparecen dibujos tallados en la madera, posiblemente realizados con punzón, triángulos, cilindros, prismas, números, etc., sobre todos temas geométricos y matemáticos.

Respecto a posibles intervenciones anteriores, en un primer momento no se encontraron ninguna destacable hasta que se usó en endoscopio para estudiar la construcción de la esfera. En ambos globos, al introducirlo por una abertura de la zona del golpe, pudo observarse adhesivo chorreante sobre las paredes y sobre el vástago. Se determinó que era una intervención anterior ya que el adhesivo estaba introducido desde el exterior hacia el interior para sellar las grietas que presentaba esta esfera, sobre todo una apertura de varios milímetros cerca del ecuador. Se confirma que fue una restauración porque el adhesivo está sobre el papel que conforma el interior de la esfera, por lo que tampoco se correspondía con una mala praxis a la hora de su creación, por ejemplo, para pegar los papeles del interior. Al iluminar con luz ultravioleta, estos restos de adhesivo fosforecían de forma muy diferente al resto del material, confirmándose que se trataba de un elemento posterior a su creación.

ANTECEDENTES Y BREVE RECORRIDO HISTÓRICO SOBRE LOS GLOBOS TERRÁQUEOS Y CELESTES

Sin pretender hacer un exhaustivo estudio sobre el origen o historia de esta tipología de bienes como son los globos terráqueos y celestes. Se plantea en este apartado una orientación sobre su paso por la historia, la cual ha sido un trabajo costoso debido a las escasas fuentes de información sobre globos a nivel histórico, pero sobre todo a nivel técnico y material, ya que no han sido valorados a nivel artístico. La información recabada a continuación, proviene de páginas webs, todas reflejadas en la bibliografía y en las citas, donde se reflejan los textos literalmente o se mencionan las más usadas y se ha ordenado y analizado para unir temporalmente los datos de interés y más relevantes.

La astronomía helenística, en el siglo III a.C., define la esfericidad de la Tierra. Se conoce un ejemplo de representación de la tierra y sus continentes hecho por el bibliotecario griego Crates de Malos alrededor del 150 a.C., pero no se ha conservado el globo que podría haber realizado (Madruga, 2011). En cuanto a los globos celestes, se conserva una copia de época romana del siglo II d.C. de una escultura griega llamada Atlas de Farnesio, actualmente expuesta en el Museo Arqueológico nacional en Nápoles (Italia). Atlas en la escultura está de rodillas portando en su hombro el peso de la esfera celeste con un tamaño de 65 cm de diámetro. Se considera que las constelaciones que vemos en el globo son bastante detalladas y precisas, basadas en investigación científica, y no sólo en una fantasía del artista (Sotelo, 2018) .

² Enlace web al catálogo de bienes de la Universidad de Sevilla, globo terráqueo http://www.patrimonioartístico.us.es/objeto.jsp?id=2224&tipo=v&elto=20&buscando=true&repetir=true&np=1&order method=asc&orderby=crono ano ini&repetir=true&id_fotografo=594&buscando=true&num_regs_pag=20



Mientras que en la Europa de la Edad Media estos conocimientos son desterrados por la iglesia, en el mundo islámico sus cartógrafos seguían estudiando sobre nuestro planeta. Los cálculos de los astrónomos árabes fueron tan precisos que en el siglo IX determinaron que el perímetro de nuestro planeta es de 40.253,4 km, una equivocación de tan solo 200 km. A principios del siglo XII, Al-Idrisi cartógrafo y viajero ceutí, realizó una esfera celeste y un disco representando el mundo conocido de su tiempo para el rey normando Roger II de Sicilia. También confeccionó un gran mapamundi orientado en sentido inverso al utilizado actualmente (el norte abajo y el sur arriba), conocido como la Tabula Rogeriana, acompañado por un libro, denominado Geografía. El rey siciliano dio a estas obras el nombre conjunto de Nuzhat al-Mushtak, aunque en la obra de Al-Idrisi aparecen mencionadas como Kitab Ruyar "El Libro de Roger" (Sotelo, 2018).

A partir del Renacimiento, se produce una profunda reflexión sobre la utilidad de la ciencia, que en muchos casos, empieza a ser considerada como una herramienta eficaz al servicio de las naciones y mediante la cual se pueden obtener beneficios. Entre otros estudios, se acometió el de la cosmografía³ como disciplina por facilitar el dominio y gobierno de los amplios territorios conquistados a partir de finales del siglo XV por portugueses y españoles. Todos estos avances no hubieran tenido la misma difusión sin la imprenta, inventada por Gutenberg a mediados del s. XV. A través de ella, se difundieron las innovaciones técnicas y científicas, e hizo posible la evolución y auge de los globos de estudio. Estos estudios por parte de portugueses y españoles junto con la revolución que estaba sufriendo la imprenta, fomentan o dan lugar a la creación de estos globos que permitirían a sus gobernantes localizar sus dominios. Los modelos solían hacerse por parejas; globo celeste para observar las estrellas y terráqueo para ver la Tierra. El periodo de mayor auge de fabricación de estos objetos fue el comprendido entre 1500 y 1850, siendo en este periodo el principal medio de cultura geográfica, que iban acompañados de un libro de instrucciones. Su principal utilidad era servir de guía para navegantes, historiadores, físicos, matemáticos y exploradores entre otros, además de su uso en la educación desde el siglo XVI al XIX. Estos objetos eran considerados de lujo, secreto de estado en muchos casos. El poder y lo naval se entremezclan en esta cuestión (Noriega, 2015).

El globo terráqueo más antiguo que se conserva fue construido por Martin Behaim (Ilustración 1) en Nuremberg en el año 1492 coincidiendo con el descubrimiento de América, por lo tanto, ésta no está representado en este globo. Se le dio el nombre de Erdapfel que significa manzana del mundo y lo podemos admirar en el Museo Nacional de Nuremberg. Está construido de dos mitades, cosidas a la altura del ecuatorial, hechas de lino y cubiertas con mapa laminados (Sotelo, 2018).

³ Cosmografía: Ciencia que se basa en la confección y análisis de mapas del globo terráqueo. La palabra cosmografía proviene del griego, idioma en el cual cosmos significa "espacio", "universo" y graphia significa "representación", "gráfico".



Ilustración 1: Globo terráqueo construido por Martin Behaim 1492, actualmente en el museo Nacional de Nuremberg https://es.wikipedia.org/wiki/Martin_Behaim

⁴El impacto de la imprenta dio lugar a un método para reproducir la cartografía del mundo dibujando el mapa, dividido en doce segmentos oblicuos y cada uno de los cuales cubren una superficie de 30 grados de longitud. La invención de este método de reproducción se atribuye generalmente a Martin Waldseemüller (1475-1518), pero Francesco Roselli (1445-1510), con un pequeño taller e imprenta de mapas en Florencia, puede haber sido el pionero en adherir el papel al orbe por primera vez en la historia. La influencia de las publicaciones de Waldseemüller en el desarrollo de la cartografía es monumental. Su gran mapa del mundo es de los primeros en retratar a América. Johann Schöner (1477 – 1547) desde el sur de Alemania, fue el primero en publicar en 1515 un par de globos, el modelo de Waldseemüller.

A mediados del siglo XVI, los Países Bajos se convierten en los mayores proveedores de globos siendo Johann Schöner el pionero, le siguen muchos hasta que Gerard Mercator (1512-1594), supuso una revolución para la producción de mapas comerciales. Demostró, entre otras cosas, que la esfera dificultaba a la hora de medir distancias o determinar un curso sobre una superficie curva. A pesar de estos inconvenientes, los marineros consideran la representación esférica como un magnífico instrumento de navegación, lo que hacía de los globos un símbolo de la navegación y de náutica mundial. Los Estados Generales Holandeses conceden en 1592 un privilegio para la fabricación de globos durante 10 años a Jacob Floris Van Langren (1525 – 1610), otorgándole el monopolio de la producción del globo en todas las provincias holandesas. Estos estudios llegaron a Londres y el oficio se fue expandiendo, siendo esto uno de los problemas presentes en el siglo XVII, ya que surgieron conflictos entre creadores originales y sus sucesores que, por las condiciones del mercado, veían la construcción

⁴ De aquí en adelante se ha consultado la misma web (Noriega, 2015) debido a su publicación en el periódico ABC donde explica de forma más detallada la evolución de la fabricación de estos globos a lo largo de la historia, donde resumo este contenido



de globos como una buena opción de mercado y todos buscaban novedades en su producción. Willem Jansz Blaeu, sin duda, fue el más importante fabricante de globos del siglo XVII. Optó por cambiar de tamaño las esferas a 68 cm de diámetro, superando a todos los fabricantes del momento.

La Academia de las Ciencias, fundada en París en 1666, fue también de gran importancia para la actualización de la cartografía porque se mejoraron las técnicas de mapeo; mejoras en las cartas marítimas y establecimiento de la latitud geográfica con la máxima precisión. Esta le terminó quitando el protagonismo a Holanda por la falta de innovación, pero respecto a la calidad de materiales, el monopolio de Amsterdam seguía liderando.

Alrededor de 1700, con el éxito de la academia comenzó un gremio de cartógrafos franceses, que comenzaban haciendo imitaciones de los holandeses. Guillaume Delisle (1675- 1726), miembro de la academia, fue uno de los autores que pasaría a la historia ya que eliminaba de sus mapas todos los elementos que no fueron confirmados por la observación, dejando espacios en blanco en zonas no exploradas o justificadas.

La enciclopedia francesa de Diderot y d'Alembert de 1757 realiza un excelente aporte acerca de las técnicas de fabricación de globo. En Italia, Venecia fue la capital en donde más se producían globos y allí se funda la primera sociedad geográfica del mundo en 1648. La mayor fama la alcanzaron por la forma de sus globos gigantes, llegando a los 400 cm de diámetro e iban dirigidos al rey Luis XIV de Francia.

En el siglo XVIII destaca la producción de globos en Inglaterra, inspirados en la producción de origen holandés. En esa época, los viajes del capitán Cook a Taití, Nueva Zelanda, Tasmania, Costa este de Australia, Yakarta (antigua Batabía), Costa Antártica, Círculo Polar Ártico y Hawai servirán para enriquecer los trabajos realizados por uno de los más afamados cartógrafos británicos de la época, John Senex. Sin embargo, el más importante fabricante de globos de esta época sería George Adams, que había dirigido un taller desde la década de 1750. Construyó una gran variedad de instrumentos físicos, así como planetarios y globos. Los editores más prolíficos que destacaron por el detalle de la cartografía y calidad de sus láminas fueron, entre otros, John y William Cary, autores de los globos que se estudian en este trabajo.

Los hermanos Cary son considerados como los grandes fabricantes de globos terráqueos del periodo georgiano tardío. Iniciaron un negocio de fabricación de globos, aunque cada uno tenía su propio oficio. John era grabador y vendedor de mapas y William era fabricante de instrumentos.

TECNOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Ambas obras presentan el mismo sistema de construcción y materiales pese a ser construidas el globo celeste en 1799 y el terráqueo en 1840, pero proceden de los mismos autores y forman una pareja de obras, es decir, fueron creadas para ser usadas juntas.

Este apartado se centrará en estudio y análisis de la construcción y materiales de las esferas debido a que la extensión del propio trabajo y la falta de resultados de las muestras tomadas en las maderas impide el desarrollo del estudio de los distintos elementos. Otro motivo es los numerosos datos que se han recaudado sólo con el estudio de la esfera de los que algunos no son definitivos y que al redactar en un futuro un proyecto final más detallado, deberían de ser revisados.

Ambas esferas están construidas igual, por lo que unificaremos todos los datos.



Los globos se componen de dos semiesferas huecas unidas a lo largo del ecuador y recubiertas por capas de diversos materiales⁵ que se explicarán a continuación, donde se adhiere la carta terrestre compuesta por 17 husos⁶ completos, siendo este un grabado calcográfico con decoraciones manuales. Los husos se unen en los polos, acabados en punta, un dato característico en la fabricación de globos de sus autores. Sus medidas son; Longitud (de norte a sur); 84 cm, Ancho (medida tomada teniendo de guía el ecuador, en el centro del huso): 9,3 cm El grabado se encuentra protegido por una capa de laca oxidada.

La estructura interna se compone de un eje axial central de madera que presenta grietas y numerosos clavos además de estar cubierto de adhesivo debido a una intervención anterior inadecuada. En sus extremos, dos listones de hierro atraviesan la madera, sin llegar a unirse y salen por los polos debido a que esta será la unión entre la esfera y el anillo de bronce. También contiene un saco relleno de pequeñas bolas de plomo con la finalidad de nivelar la esfera⁷.

Para favorecer el entendimiento de la construcción de la esfera se han realizado algunos gráficos:

Anexo 3: Materiales Constitutivos de la esfera: Estratos y microfotografía correspondiente.

Anexo 4: Desglose del grabado

Anexo 5: Estructura interna

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS CIENTÍFICOS

Previamente a la intervención se plantearon múltiples estudios y exámenes que ayudarían al correcto desarrollo de la restauración y al conocimiento de materiales de estos bienes; entre ellos finalmente se incluyen análisis destructivos como son la toma de muestras para la identificación de materiales y donde la muestra se pierde, y no destructivos, como son el uso de distintos equipos que se explicarán a continuación de forma más detallada. En un anexo se recogerán los detalles y modelos de estos aparatos.

⁵ Ver Anexo 3.

⁶ Huso: Cada una de las partes en las que queda dividido el grabado cartográfico. También se puede denominar coloquialmente “gajos de la naranja”, por su similitud en forma.

⁷ Véase Anexo 5.



EXÁMENES NO DESTRUCTIVOS

La documentación fotográfica⁸ se divide en dos bloques; fotografías generales, donde la obra siempre aparecerá completa, ya sea con todos sus elementos o las piezas por separado, pero siempre la pieza encuadrada en la imagen. Las fotografías de detalle, donde se resaltarán aquellos aspectos más importantes y destacables que tenga la pieza y sean útiles para apoyar nuestra investigación. Estas fotografías han sido realizadas con la cámara proporcionada por la asignatura Intervención en patrimonio

Documental modelo
CANON EOS 700D
objetivo EF-S 18-55 mm,
1:3.5-5.6 IS STM de 85
mm de diámetro, además
del uso de móviles y focos
de estudio, también de
clase, que combinamos
para destacar cualquier
alteración que sufra la
obra como son la luz
natural, luz rasante y luz
ultravioleta, aplicadas a
fotografías generales y
detalles.

Para completar el estudio por imagen se han utilizado otros dispositivos como son el microscopio digital, el microscopio estereoscópico y en endoscopio⁹ (Ilustración 2).



Ilustración 2: Fotografía del estudio con endoscopio. Fuente: Javier Bueno.

⁸ Véase Anexo 6.

⁹ Véase Anexo 7.



MICROSCOPIO DIGITAL

La lupa digital se trata de un dispositivo portátil que nos permite realizar macrofotografías de la obra, accediendo a todos los puntos de la misma (Ilustración 3). Ha sido un dispositivo clave para este trabajo ya que gracias a las imágenes proporcionadas se han estudiado los materiales que componen la obra y se ha realizado el seguimiento de las intervenciones realizadas, sobre todo en la capa pictórica, donde se revela el cambio que va adoptando la obra tras ser intervenida en cada proceso.



*Ilustración 3:
Uso del
Microscopio
digital en el
globo
terráqueo.
Fuente: Javier
Bueno*

MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO CON BRAZO FLEXIBLE Y ESTABLE

El microscopio estereoscópico cumple la misma función que la lupa digital, pero con la ventaja de poder intervenir a la vez que vemos la imagen en aumento (Ilustración 4). Gracias a este dispositivo se han podido grabar en video la intervención realizada en la esfera, paso a paso. Además, nos ayuda a que esta intervención sea más precisa ya que mientras trabajamos podemos observar la imagen con aumento al mismo tiempo.



*Ilustración 4:
Funcionamiento
del microscopio
estereoscópico,
vista completa.
Fuente: Javier
Bueno*



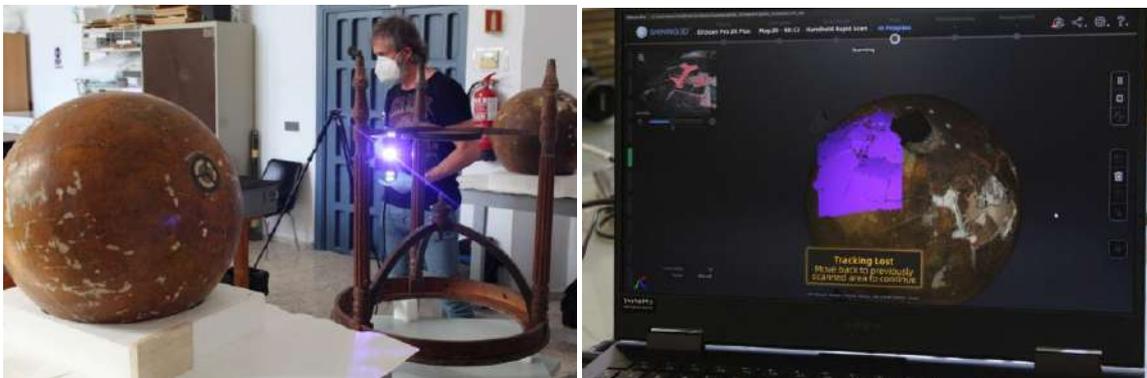
ENDOSCOPIO

El endoscopio ha sido usado especialmente para poder fotografiar el interior de la esfera. Este dispositivo es portátil y está compuesto por un equipo con una pantalla pequeña donde vemos la imagen que se está captando junto con diferentes botones de control y la cámara situada al final de un listón flexible de unos 30 cm de largo. Este listón es el que introducimos por la abertura para observar el interior y capturamos la imagen digital deseada para el estudio.

ESTUDIO ESCANER 3D

Una vez desmontada la obra, dividida en la esfera, el mueble y el anillo, se propone someter a las esferas a un estudio en 3D con el objetivo de visualizarla de forma digital y poder manipular la imagen y ver todas sus partes (Ilustraciones 5 y 6).

Se creó una base en poliestireno para apoyar la esfera y captar la imagen de cada hemisferio para posteriormente unirlos y obtener una proyección de la esfera en 3D, ya que el escáner del modelo completo no dio resultado dado que, al ser simétrico, el escáner confundía los planos por lo que no se pudo escanear el mueble.



Ilustraciones 5 y 6: Fotografías del proceso de escáner 3D y vista del resultado en el ordenador. Fuente: Javier Bueno

Finalmente se consiguieron imágenes 3D de ambas esferas antes de ser intervenidas y finalizada la restauración.

PRUEBAS ANALÍTICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES

Previamente a la intervención o incluso de forma paralela a ésta, se realizaron análisis y pruebas para identificar materiales, toma de muestras, etc., para una correcta restauración que cumpla con los criterios establecidos. A continuación, se nombran estos estudios, la explicación de los mismos y el resultado para su implantación en este proyecto.

Identificación del tipo de preparación en las esferas.

Se tomaron muestras de la capa de preparación de cada uno de los globos, extraídas de las zonas de roturas, y se colocaron sobre una papeta con agua. Sobre la muestra, se deposita una gota de ácido clorhídrico y se observa su reacción. Si se produce efervescencia se trata de una preparación con carbonato cálcico y si no se produce, de sulfato cálcico.

Los resultados obtenidos han sido que tanto el globo celeste como el terráqueo tiene una preparación de carbonato cálcico ya que se ha producido efervescencia.



Identificación de la capa de protección: pruebas de fucsina.

Las muestras tomadas para esta prueba fueron obtenidas durante la retirada de la capa oxidada durante la limpieza de forma mecánica, en un estado de pulverulento. Esta prueba identificará si la capa de protección está compuesta por un aglutinante proteico y se identifica que se trata de laca y no barniz.

Solubilidad de tintas.

Antes de comenzar la limpieza acuosa en cualquier grabado, se realizaron pruebas de solubilidad donde se registraron los resultados en tablas, estableciendo una división entre tintas y zonas de color. Los solventes usados para la prueba de solubilidad de las tintas del grabado fueron: alcohol etílico puro y White Spirit, de los pigmentos fueron: agua desmineralizada, alcohol etílico (puro y mezclado con agua al 25, 50 y 75%), acetona (puro y mezclado con agua y alcohol a partes iguales).

Pudo comprobarse que sobre la capa de goma laca esta prueba se descarta ya que no llegaba a penetrar hasta las tintas, por lo tanto no retiraba toda la capa alterada. Se precedió a realizar esta prueba una vez retirado el barniz mecánicamente y se observó que las tintas eran más solubles a los alcoholes, pero no en gran medida, por lo que una mezcla con bajo porcentaje no afectaría a las tintas.

Toma de muestras e identificación de tipos de maderas.

La profesora Rosalía Martín Franquelo realizó un total de 8 muestras¹⁰ (Ilustración 7) donde en una primera instancia (organolépticamente) pudo identificar un total de 5 maderas distintas, desde contrachapados en las zonas del anillo hasta caoba, pino o roble. Aún no han llegado los resultados de las muestras, por lo que se completará posteriormente.



Ilustración 7: Toma de muestras de madera en la zona de la brújula. Presentes en la fotografía Javier Bueno, elena Vázquez y Rosalía Martín, profesores responsables de la intervención. Fuente: Patricia Sousa

¹⁰ Véase Anexo 8.



Tomas de pH.

Terminada la limpieza del grabado, se tomaron las mediciones del pH del papel de ambas esferas y los grabados del anillo de la mesa para determinar el grado de deterioro químico que contiene el papel. Para realizar la medición se utilizaron el sistema de tiras indicadoras por contacto y un pH metro portátil por sonda con punta plana¹¹, siendo este el más efectivo por las características físicas de los globos. El resultado fue un pH entre 5 y 6, es decir, un pH ácido, que en un futuro podría provocar cambios considerables en las tintas (Ilustración 8).



Ilustración 8: Medición del pH en el grabado de la esfera del globo celeste. Fuente: Javier Bueno.

OTROS ANÁLISIS/ESTUDIOS

Creación de código de muestras.

Cuando nos enfrentamos al estudio de las obras, el uso de distintos dispositivos para el análisis por imagen aportaba una gran cantidad de datos con imágenes de ubicación que necesitaban un orden y sobre todo una referencia para saber situar esta fotografía en la obra real. Por ello, se planteó la creación de un código que fuese aplicado a la relación de la fotografía tomada con la localización de ésta en la obra real.

En primer lugar, se fijó un número determinado de dígitos, para que todas las muestras siguieran un mismo patrón: XXX11XX, siendo X letra y 1 número. Estas se dividirían en primer lugar por globo terráqueo (GT) y celeste (GC), seguidas del elemento de donde se tome la muestra o fotografía; esfera (E), mueble (M) o grabado de los muebles (G). A partir de aquí, el código cambiará dependiendo de las características de cada elemento, siempre siguiendo el código base.

En el Anexo 9 se adjunta el documento generado para la toma de muestras de colorimetría donde se ejemplifica este apartado aplicado al grabado de la esfera del globo terráqueo.

¹¹ Véase detalles del equipo en Anexo 7.



Colorímetro¹².

El colorímetro ha sido un dispositivo adquirido específicamente para esta intervención, teniendo como finalidad la comparativa del antes y después de la intervención aplicada a los colores de la obra, es decir, el cambio que han experimentado los colores hallados en la obra durante su restauración (Ilustración 9).

Debido a que era un dispositivo del que desconocíamos su funcionamiento, en primer lugar, se investigó sobre su uso y los datos que nos proporcionara saber interpretarlos, al menos en un nivel básico.

No se ha analizado de forma exhaustiva por la falta de tiempo, pero hemos llegado a manejar el programa para la toma de muestras y poder extraer los resultados del mismo y saber analizarlos lo suficiente como para comparar las muestras a lo largo de la intervención, ya que este era nuestro objetivo.

Para el uso de este dispositivo se ha seguido la metodología recogida en el Anexo 9.

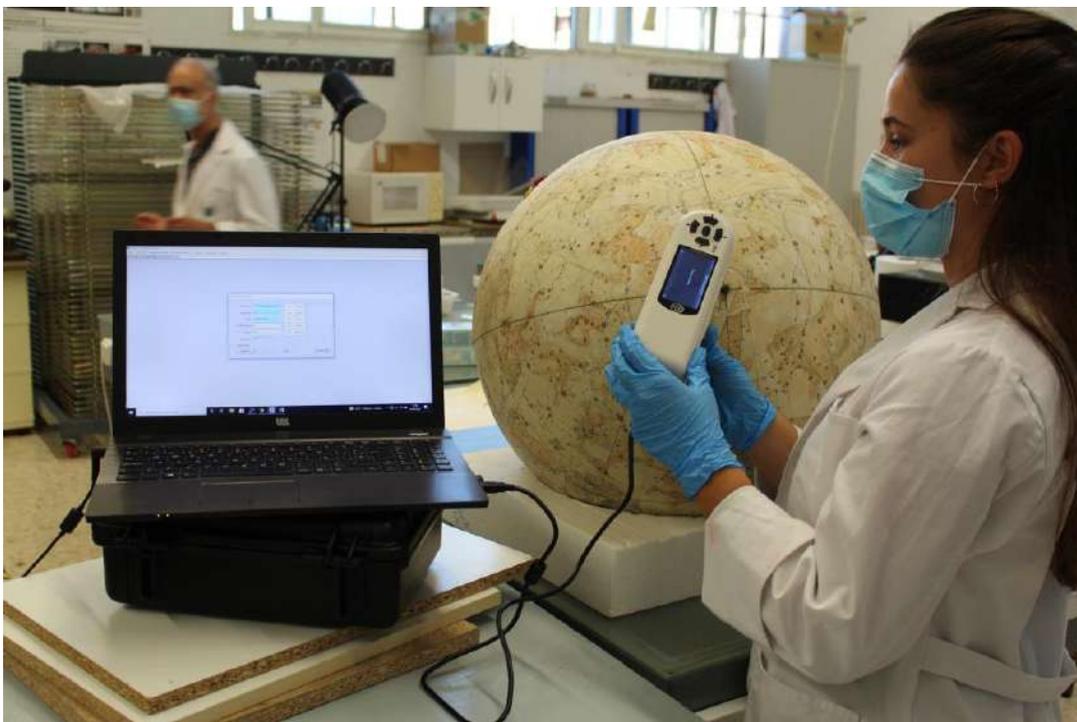


Ilustración 9: Uso del colorímetro donde en la pantalla del ordenador salen reflejados los resultados en la toma de muestras. Fuente: Javier Bueno

¹² Véase Anexo 7 para ver la información del equipo.



CAPÍTULO 3: ESTADO DE CONSERVACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN¹³

Como se ha descrito en la metodología de este trabajo, en este apartado se establecerá una diferenciación por elementos que conforman la obra para analizar el estado de conservación en el que se encuentran ambos objetos. El globo terráqueo era el peor conservado de esta pareja, pese a encontrarse los dos en las mismas condiciones, es decir, el mismo espacio, ambiente o condiciones de almacenamiento, esta obra concretamente presenta daños destacables debido a caídas o golpes que lo hacían más vulnerable. El globo celeste se encontraba en mejor estado de conservación, pues no presentaba tantas pérdidas de soporte como el terráqueo, aunque también encontrábamos múltiples daños.

Los grabados.

El grabado de la esfera presentaba un color anaranjado de forma generalizada debido a la oxidación de la capa de protección, resultado de las múltiples aplicaciones de capas de laca y el deterioro de las mismas, alterando el aspecto original de la obra, además de pérdidas de soporte en zonas con golpes, arañazos o desprendimientos, dejando ver la capa de estuco. También presentaba depósitos de polvo en superficie debido al abandono de las piezas. El grabado de la mesa presentaba las mismas patologías, pero lo que respecta al grabado de la brújula, contenía manchas muy intensas y con cercos provocados por humedad, pérdidas del extracto gráfico en forma de lagunas y depósitos de polvo sobre todo por el perímetro del grabado.

Las esferas.

Ambas esferas se encontraban con múltiples golpes en diferentes grados, que habían derivado en roturas y pérdidas de la estructura/soporte, algunas incluso llegando hasta la última capa de cartón, sin traspasar al interior. El impacto había roto la estructura en trozos desde 2 cm a 4 cm de tamaño, de los que algunos estaban. Estos daños se debían a una mala manipulación, accidentes o actos intencionados. Encontramos impactos desde los 2 cm hasta 14 cm, siendo el mayor impacto presente en el globo terráqueo.

Los elementos metálicos.

Los elementos más visibles son de bronce (anillo y elementos que lo sujetan al mueble de madera, pequeño triángulo entre el anillo y el aro, ruedas) pero también los hay de hierro como las prolongaciones del eje de los globos que los unen al anillo, los clavos que sujetan las piezas de bronce al mueble o los tornillos que unen las patas de madera al anillo horizontal del mueble.

En cuanto al anillo de bronce, se encontraba ennegrecido, a causa de la suciedad adherida al metal, pero no presentaba golpes ni arañazos como el resto de elementos. Respecto a la tornillería y otros elementos metálicos usados para la unión de piezas y su construcción, gran parte se encontraban oxidados.

Los elementos de hierro, siendo la mayor parte de la tornillería, aunque también lo son los vástagos que saliendo de los globos, los sujetan al anillo de bronce, están todos oxidados provocando en un caso el bloqueo de todas las ruedas de bronce.

Los muebles de madera.

Continuando con las estructuras de madera que soporta la esfera, estas también presentaban múltiples daños, siendo la del globo terráqueo la más afectada a causa de las separaciones de piezas en la zona de la mesa, donde reposa el anillo. En la zona

¹³ Véase en Anexo 6: fotografías previas a la intervención en el análisis fotográfico



más baja de la estructura, los listones que sostienen la brújula, dos de ellos estaban rotos y astillados, uno desencajado, por lo que se podía extraer de una pieza. Finalmente, esta estructura se encontraba coja debido a la pérdida de una de sus ruedas.

La estructura del globo celeste se encontraba completa, sin roturas y sin piezas faltantes.

De forma generalizada, en la madera, se podían observar numerosos arañazos y desgastes, propios de una pésima conservación y manipulación de la obra, incluso actos vandálicos ya que se cree que fueron usados en aulas para la enseñanza. Se encontraban sobre todo en las partes más salientes, en borde de la mesa y al comienzo de las patas. Los depósitos superficiales en forma de polvo estaban muy presentes en la estructura, en cada recoveco de la misma, dándole un aspecto blanquecino a la madera; los barnices y lacados estaban alterados presentando craqueladuras y desprendimientos.

IDENTIFICACIÓN DE DETERIOROS Y SUS CAUSAS¹⁴.

El siguiente apartado identifica los deterioros que presenta la obra, clasificándolos según el esquema y orden de los elementos que configuran estas obras y que se sigue este trabajo: grabado, esfera, mueble de madera y elementos metálicos. Dentro de esta clasificación se reconocerá cada deterioro, una breve descripción del mismo y la/s causa/s principales, además de aportar una fotografía.¹⁵

¹⁴ Modelo de tabla procedente de la asignatura Factores de deterioro, profesora María José González.

¹⁵ No se refieren los factores de deterioro debido a que excedería del desarrollo de este TFG.

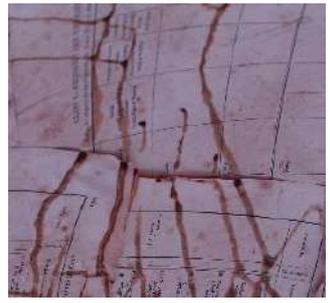


Grabado

| DETERIORO | DESCRIPCIÓN | CAUSA/S | DOC. FOTOGRÁFICA |
|-----------------------------------|--|--|---|
| Capa de protección oxidada | Aspecto anaranjado que modifica la visión de sus colores originales del grabado | -Envejecimiento natural del material |  |
| Depósitos de suciedad | Suciedad en forma de polvo, adherida a la superficie | -Abandono de la obra -Almacenamiento descuidado/inadecuado |  |
| Manchas | Zonas oscuras que dejan duros cercos | -Malas condiciones medioambientales -Vertido líquido sobre el grabado provocando una mancha |  |
| Arañazos y desgastes | Múltiples roces que levantan incluso el grabado provocando la pérdida de este | -Incorrecta manipulación -Almacenamiento descuidado/inadecuado -Roce continuado de otro elemento |  |
| Despegado del soporte | El grabado ya no muestra adhesión sobre el soporte y aparece suelto o unido por otro punto | -Envejecimiento natural del material, en este caso del adhesivo -Malas condiciones medioambientales -Incorrecta manipulación |  |
| Perdida de materia | Zonas faltantes del grabado, pérdidas | -Incorrecta manipulación -Envejecimiento natural de los materiales -Pérdida tras el impacto |  |



Esfera

| DETERIORO | DESCRIPCIÓN | CAUSA/S | DOC. FOTOGRÁFICA |
|-------------------------------|--|--|---|
| Separación de estratos | Las capas que forman la esfera se encuentran inconexas | -Debido a un impacto sufrido -Acto vandálico |  |
| Pérdida de soporte | Falta de elementos que forman la esfera quedando lagunas en el soporte | -Debido a un impacto sufrido -Acto vandálico |  |
| Grietas | Separación de forma horizontal que divide una zona en dos | -Incorrecta manipulación -Debido a un impacto sufrido |  |
| Despegado del papelón | Zonas del papelón que ha perdido adhesión | -Envejecimiento natural de los materiales |  |
| Restos de adhesivos | Chorreones de adhesivo sobre el papelón interior debidos a la inyección del pegamento desde fuera, a través de las grietas | -Mala intervención o restauración posterior | |

Elementos metálicos

| DETERIORO | DESCRIPCIÓN | CAUSA/S | DOC. FOTOGRÁFICA |
|------------------|--------------------|----------------|-------------------------|
|------------------|--------------------|----------------|-------------------------|



Depósitos de suciedad de elementos metálicos y oxidación

En este caso se muestra con un oscurecimiento del metal

- Almacenamiento descuidado o inadecuado
-Alta humedad



Oxidación de la tornillería de hierro

Corrosión del metal tornando a un color naranja

-Alta humedad
-Unión con otros metales



Mueble de madera

| DETERIORO | DESCRIPCIÓN | CAUSA/S | DOC. FOTOGRÁFICA |
|--|--|---|---|
| Depósitos de suciedad | Suciedad en forma de polvo, adherida a la superficie | -Abandono de la obra -Almacenamiento descuidado o inadecuado |  |
| Desgastes | Lagunas superficiales | -Incorrecta manipulación -Acción vandálica |  |
| Arañazos y Grafitis | Arañazos por todo el mueble, en la zona de la mesa dibujos hechos con punzón | -Incorrecta manipulación -Acción vandálica |  |
| Roturas y separación de soporte | En las zonas de unión de los brazos del soporte de la brújula, con las patas de la estructura. | -Acción vandálica -Incorrecta manipulación | |





CAPÍTULO 4: TRATAMIENTO

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

A la hora de abordar la intervención llevada a cabo en ambas obras, se ha tenido en cuenta que, debido a sus características y materiales, no podría definirse únicamente como una obra gráfica/documental, pues consta de otros elementos como son el mueble de madera o las piezas metálicas que también requerían de procesos de restauración. Es por ello, que se tendrán en cuenta unos criterios generales en su intervención acordes a los deterioros particulares de la obra y sus causas, pero siendo referencia los criterios establecidos para el patrimonio documental ya que estas obras fueron creadas con el objetivo de enseñar a través del grabado que presenta cada una de ellas el orden del mundo terrestre y sus astros.

A priori se debe considerar su valor documental y artístico, pues se trata de unos grabados que revelan lo que se conocía en ese momento, de la tierra y de la astrología, además del respeto a la autenticidad del documento y a su integridad ya que la labor del conservación y restauración no debe deformar ni modificar el patrimonio, sino respetar las intenciones de sus creadores. También cabe a destacar su valor histórico-artístico y carácter decorativo ya que son objetos que no están ni estarán en uso debido a que sus grabados no se corresponden con los conocimientos del mundo actual y sólo quedaría como una obra.

Primeramente, se ha tenido en cuenta el estado de conservación de las obras y las pruebas realizadas previamente para consultar algunos documentos (leyes, normativas y recomendaciones internacionales), que recogen indicaciones y criterios de conservación y restauración que serán los que se sigan y apliquen en las intervenciones programadas.

Anteriormente se ha mencionado que esta tipología de obra formaría parte del patrimonio documental debido a que la Ley del Patrimonio Histórico Español del 16/1985 recoge en el artículo 49 que *Se entiende por documento, a efectos de la presente Ley, toda expresión en lenguaje natural o convencional y cualquier otra expresión gráfica, sonora o en imagen, recogidas en cualquier tipo de soporte material, incluso los soportes informáticos.*, y por ello se regulará por las normas específicas contenidas en este Título. Por lo tanto, el título VII de esta ley, recoge toda la información sobre la gestión y concepto legales del patrimonio documental y bibliográfico. En el ámbito autonómico, la Ley del Patrimonio Histórico Andaluz de 2007, también define el patrimonio documental y aporta consideraciones previas en cuanto a los derechos de este patrimonio y la Ley 7/2011, de 3 de noviembre, de Documentos, Archivos y Patrimonio Documental de Andalucía que regula mucha información acerca de la gestión de este patrimonio.

De entre ellos se destaca la carta de 1987, concretamente el anexo E *La conservación y restauración del libro* o el anexo F *La conservación y restauración de los bienes de archivo*, que establecen criterios y recomendaciones generales que podemos aplicar a este tipo de obras. En estos documentos se destaca la importancia de conocer los materiales y las técnicas, es por ello por lo que se han realizado múltiples estudios previos y pruebas en prototipos usando distintos materiales con el propósito que fuesen acordes a los originales. En cuanto a la elección de las intervenciones, deben estar basadas en las investigaciones previas, las cuales no había apoyo bibliográfico o muchos ejemplos de otras intervenciones similares, por lo que se han estudiado nuevos materiales y tratamientos experimentales antes de intervenir de forma directa. En la carta se alude al concepto de mínima intervención, pero apunta que esto se adecuará en cada caso, y en esta obra, prima el entendimiento de la misma ya que es una obra educativa, aunque se tendrá presente el criterio de diferenciación en cuanto a las reintegraciones y que en ningún caso está permitida la reintegración de los caracteres gráficos borrados, como resalta el anexo F. Por último, cabe destacar que la



restauración deber ser realizada sólo cuando esté gravemente comprometida la estructura física de los soportes, como era el caso de estas obras ya que estaban al borde del abandono y pérdida.

Debido a que se trata de obras pertenecientes al patrimonio de la Universidad de Sevilla, estas deberían estar amparadas por alguna normativa o recomendaciones, pero no se ha encontrado información al respecto.

INTERVENCIÓN DE LOS GLOBOS

Una vez teniendo como referencia los criterios citados anteriormente, se explicarán los distintos tratamientos llevados a cabo en cada uno de los elementos que conforman la obra, siguiendo el discurso citado anteriormente. A su vez, en cada elemento se desglosan las distintas técnicas y operaciones de restauración siguiendo una misma metodología, tomando de referencia la de los libros “La restauración de papel” (Viñas, 2018, pág. 144) y “Restauración de papel” (Copedé, 2012, pág. 69). Por lo tanto, se comienza por las intervenciones de limpieza, siguiendo por las intervenciones que atienden a la estructura y soporte y terminando por la capa pictórica o estrato gráfico y protecciones finales.

Como resumen de este apartado y desglose de la intervención se plantea una tabla donde se enumeran los procesos de intervención llevados a cabo en cada uno de los elementos:

| ELEMENTO GLOBO | DEL | PROCESOS DE INTERVENCIÓN |
|-------------------------------|---|--|
| GRABADO | Limpieza | Mecánica |
| | | Placas de agar-agar |
| | | Química |
| | | Placas de Gellano |
| | Consolidación del soporte: Reparación de cortes y levantamientos | |
| | Reintegración | |
| Protección final | | |
| Grabados de la Brújula | Limpieza mecánica | |
| | Limpieza por baños: brújula del globo celeste | |
| | Limpieza por capilaridad: brújula del globo terráqueo | |
| | Limpieza con agar-agar | |
| | Reintegración volumétrica y cromática | |
| ESFERA | Protecciones temporales | |
| | Intervención en golpes y grietas | Arranque |
| | | Documentación y catalogación de las piezas extraídas |
| | | Limpieza y consolidación del interior |
| | | Colocación de grapas |
| | | Cerrado y reconstrucción del golpe |



| | | Recolocación de piezas y estucado |
|----------------------------|---|-----------------------------------|
| ELEMENTOS METÁLICOS | Limpieza | Mecánica Química |
| | Inhibición | |
| | Protección final | |
| | Montaje de las piezas | |
| | Intervención en la tornillería (elementos de hierro) | |
| | MUEBLES DE MADERA | Limpieza |
| | Reactivación de la goma laca | |
| | Montaje y pegado de piezas | |
| | Reintegración cromática y protección final | |

Desmontaje.

Realizada la documentación fotográfica de ambas obras, se decide desmontar las obras para separar los distintos elementos dadas las peculiaridades del objeto y con la finalidad de tener un mayor manejo de los mismos para su intervención (Ilustración 10).

Por lo tanto, nos encontramos con las siguientes partes en cada globo: esfera y brújula, mueble de madera, anillo y elementos metálicos.

En primer lugar, se separó el mueble de las esferas, unidos por 3 puntos al anillo metálico. Estas uniones fueron sencillas de separar ya que solo hubo de desenroscar el tornillo de la rueda donde apoya el anillo en la parte inferior y alzar la estructura de esfera y anillo, quedando la obra dividida en mueble y esfera con el anillo.

El siguiente paso fue la separación de anillo y esfera. Su unión se encuentra en los polos, que a través de dos tornillos pequeños unen el anillo a un aro metálico que está pegado a la esfera. También se separó las partes fraccionadas de la mesa del mueble del globo terráqueo y el grabado de la brújula del soporte circular, que se explica con más detalle a continuación.

Finalmente, con los tres elementos separados, se desatornillan los elementos metálicos para su posterior limpieza como son los círculos metálicos situados en los polos, el engranaje de unión entre el anillo y el mueble situado bajo la esfera, etc.





Ilustración 10: Desmontaje del globo celeste (muestra de todos los elementos que lo forman). Fuente: Javier Bueno.

Separación del grabado a su estructura

El grabado estaba adherido a la base de madera por lo que se despegó de la misma con ayuda de humedad, utilizando el vaporizador de agua, reactivando el adhesivo y ayudándonos de un palillo de madera plano para levantar el papel (Ilustración 11).



Ilustración 11: Separación del grabado con ayuda de humedad. Fuente: Javier Bueno.

Los grabados

Limpeza mecánica: retirado de la goma laca (Copedé, 2012)

Atendiendo en primer lugar a la suciedad superficial, depositada en la superficie a causa del abandono, se eliminó con ayuda de un aspirador y brocha. La brocha ayudaba a guiar la suciedad hacia la boca del aspirador, cubierta por un tejido para reducir la fuerza del aspirado. Finalizada la aspiración, se repasó el grabado con esponjas de látex para retirar la suciedad más adherida.

Una vez retirados los depósitos de polvo, se probaron diferentes métodos mecánicos para retirar la capa de goma laca oxidada como son el uso de gomas de borrar, método descartado ya que solo retiraba una fina capa aclarando la superficie o retirada con cintas adhesiva, también descartado porque no se podía controlar el nivel de arranque y hay riesgo de retirar el grabado original.

Finalmente se escogió el método de retirada de la goma laca con un palillo de bambú, donde este palillo se modifica redondeando la punta y aplanándolo en el final, creando una especie de lengüeta. Con el palillo se genera una pequeña presión entre la capa de goma laca y el grabado, lo que hace saltar la capa de protección oxidada a modo de lasca o polvo. Estos residuos se retiran con ayuda de una brocha o goma de látex. Se comprobó con el microscopio que esta acción no daña el grabado original, aunque al



tratarse de una acción mecánica, siempre se debe actuar con precaución sobre el original y no insistir en una misma zona.

El resultado fue favorable, quitando hasta un 95% de la goma laca, solo se puede apreciar un velo amarillento, en zonas imperceptibles, que se retiraron posteriormente para apurar más la limpieza e igualarla.

Limpieza con placas de agar-agar

Una vez retirada la goma laca, el grabado aún presentaba restos de ésta, manchas y suciedad. Para eliminar estos residuos, se descartó la limpieza química debido a que, tras realizar las pruebas de solubilidad, se demostró que las tintas son muy sensibles a los disolventes además de que la mínima fricción efectuada con el hisopo sobre el papel provoca daños en el soporte.

En búsqueda de otra opción a la limpieza con soluciones acuosas, se propone la técnica de limpieza con placas de geles de agar-agar basándonos en diferentes estudios como los trabajos realizados por la profesora Amparo Escolano y expuestos en su conferencia online "Papeles en el balcón, Papel, agua y sales de baño".

Los grabados de la obra generalmente tienen un pH ácido, por lo tanto, se realizó la siguiente solución:

- 100ml de H₂O
- 0.5g de ácido cítrico
- 0.5g de EDTA
- pH 6 con solución 1M (hidróxido de Sodio)

Esta solución se prepara en 100 ml de agua a la que añadimos 0.5g de ácido cítrico en polvo y posteriormente los 0.5g de EDTA, también en polvo. Se remueve hasta disolver con ayuda de un mezclador magnético y posteriormente se introduce el pHmetro y mediante la adición de gotas de hidróxido de sodio se regula el pH a 6.

Una vez preparada la solución se ajusta la cantidad de agar-agar que debemos añadir ya que de esta cantidad depende la saturación y concentración de la solución y por tanto la capacidad de retención del agua y el "cerco" que puede dejar sobre el papel.

En nuestro caso se ha probado la solución al 4%, 5% y 6% siendo esta última opción la más apta.

Una vez lista la solución, se vierte sobre bandejas rectangulares llegando a los 4mm de grosor aproximadamente y dejamos que se solidifiquen. Estas grandes placas las cortamos con ayudas de espátulas de plástico en cuadrados de unos 8/10 cm y las manipulamos siempre con guantes para no contaminar la mezcla.

Las placas se colocan en la superficie sin dejar espacios entre ellas (Ilustración 12), ya que esto podría generar cercos en el grabado y finalmente tapamos con papel film para evitar la evaporación. Dejamos actuar unos 15 min, siempre controlando la limpieza ya que es transparente. Pasado el tiempo de actuación, quitamos el film y las placas con ayuda de las espátulas de plástico y dejamos secar ya que el grabado se encuentra húmedo tras el proceso y la placa habrá absorbido la suciedad. Se repite el proceso dependiendo de las manchas, zonas con cercos, etc., con un máximo de 5 veces.



Ilustración 12: Colocación de placas de agar-agar sobre el grabado de la esfera celeste. Fuente: Javier Bueno

Limpieza química

Finalizada la limpieza con agar, la superficie parecía estar homogeneizada, sin embargo, aún quedaban manchas oscuras que las placas no han sido capaces de eliminar. Volviendo al test de solubilidad, la acetona es el disolvente que menos alteraba la tinta, por lo que se probó para disolver las manchas puntualmente y aplicado con hisopos.

Se obtuvo un buen resultado, aclarando la mancha, aunque no eliminándola por completo, pero hace que se integrara más con la superficie.

Limpieza con placas de Gellano

Terminada la limpieza con agar y química, se optó por apurar aún más la limpieza con el objetivo de homogeneizar más la superficie del grabado donde se optó por el producto Gellano Kelcogel¹⁶. Este producto cumple la misma función que el agar, eliminar la suciedad mediante absorción gracias a su poder gelificante (Ilustración 13).

La metodología del producto también es similar al agar pero en este caso se realizó la mezcla del Gellano al 1% en agua desionizada, posteriormente hirviendo la disolución durante un minuto y medio en microondas, y una segunda cocción de un minuto a 700 vatios aproximadamente. Las placas frías esta vez fueron más finas y pequeñas que el agar debido a que será una limpieza más puntual y delicada.

¹⁶ Véase la ficha del producto en Anexo 12



Ilustración 13: Placa de Gellano circular. Fuente: Javier Bueno

Con este proceso se da por finalizada la limpieza ya que ha cumplido el objetivo deseado que era homogeneizar las manchas existentes y la superficie de color de los grabados.

Consolidación del soporte (reparación de cortes y levantamientos)

Numerosas zonas del grabado se encontraban desprendidas de la capa de estuco o incluso zonas con pompas. Para consolidar estas zonas en primer lugar, se levantaron las zonas abombadas del papel, para un correcto pegado del grabado a la superficie, con ayuda del humidificador y un palillo de bambú.

Una vez despegada la zona, se limpió la superficie del estuco y se añadió una disolución de Paraloid B-72 al 3% en acetona para consolidar e impermeabilizar parcialmente la preparación de carbonato cálcico, aplicando con pincel. Una vez seco, se pegó con almidón de trigo, aplicándolo también con pincel. Para favorecer la adhesión, se cubrió la zona con un tejido no tejido y aplicamos calor con la espátula térmica.

Reintegración de zonas de grabado perdidas

Una vez finalizada la reconstrucción volumétrica de las zonas faltantes como agujeros y grietas, nos encontrábamos ante la capa de estuco, y en algunas zonas junto a piezas originales. Siguiendo la construcción original, sobre el estuco se encuentra el grabado y es por ello que se comenzó la reintegración con la adhesión de papeles sobre el estuco¹⁷.

Sobre papeles japoneses de distintos gramajes, se pulverizaron con un pequeño compresor tempera diluida de distintos colores, similares a los del mapa, algunos lisos, otros moteados, con degradaciones, etc. Estos se fueron superponiendo para crear diferentes efectos y tonalidades. Además, sobre el papel ajustó el color con lápices de madera de mina grasa y en la zona de letras, con un lápiz negro, un fino rallado para dar la sensación de la escritura (Ilustración 14).

¹⁷ Este proceso de intervención fue ideado por los profesores Javier Bueno y Elena Vázquez puesto que no se basa en ninguna intervención conocida anterior, se trató de una experimentación que se llevó a cabo en esta restauración como novedad.



Ilustración 14: Distintos papeles japoneses usados para la reintegración. Fuente: Patricia Sousa

Por último, en las pequeñas zonas que eran difíciles de resolver se usaron lápices Polychromos en arañazos o pequeñas lagunas. Terminada la reintegración cromática, se aplicaron 4 capas de gelatina pulverizada para cambiar el pH ácido del grabado y cerrar el poro para evitar que el barniz penetre y homogeneizar la superficie en cuanto a porosidad y brillo.

Protección final¹⁸

Se aplicó sobre todas las superficies de papel (Globos, brújula y anillo del mueble), una capa de barniz dammar pulverizada con aerógrafo al 50% añadiendo un 3% (sobre el peso de la resina) de Tinuvin 292, lo que disminuirá su amarilleamiento y aumentará su reversibilidad, pero haciéndolo más blando y con más facilidad a la absorción de polvo en climas más cálidos. Luego se aplicó pulimento con muñequilla. Se dió un último repaso con pigmentos al barniz y así aportar la viveza de colores que tiene el original. Se dará un segundo barnizado con Regalrez 1094© que evitará el rápido amarilleamiento de la resina dammar, que se ha empleado en muchas de de las restauraciones de globos de esta época que se han revisado. Se aplica a un 25% en Ligoirina con 2% Tinuvin y 1% Kratón G.

Grabado de la Brújula

Dentro de este apartado de los grabados que conforman los globos, se crea este apartado dedicado al grabado de la brújula situado en la parte inferior en una base circular, sujeto gracias al mueble, debido a que tiene un tratamiento exclusivo y diferente al resto. Se trata de un grabado sin color, con las mismas tintas gráficas pero es un grabado que podía tratarse de forma exenta a la estructura que esta adherido. Anteriormente se ha explicado el proceso de la separación del grabado a la base, a continuación su intervención:

¹⁸ Los productos citados en este apartado están recogidas sus fichas técnicas en el Anexo 12.



Limpieza mecánica

Comenzando la limpieza, se realizó tanto en reverso como anverso del grabado. El reverso presentaba restos de adhesivos más endurecidos por lo que se han utilizado palillos de bambú y escalpelo para su retirada. El anverso presentaba mayoritariamente depósitos superficiales en forma de polvo, por lo que se empezó por una aspiración con



brocha y posteriormente el uso de gomas citadas en los grabados, siendo la limpieza con Akawipe la que mejores resultados proporcionó (Ilustración 15).

Ilustración 15: Detalle del proceso de limpieza con Akawipe. Fuente: Javier Bueno.

Limpieza por baños (globo celeste)

Descartada la limpieza química debido a la solubilidad de las tintas, se decidió la limpieza en bañeras con agua en el grabado de la brújula del globo celeste y la limpieza por capilaridad del grabado del globo terráqueo debido a que tras la inmersión del celeste, vimos que afectaba más a las tintas de forma negativa.

En el grabado del globo celeste, se identificó el pH del grabado y del agua para no provocar alteraciones, buscando conseguir en la obra un pH neutro. Además, también se tendrá en cuenta la temperatura, en este caso a 41°C. El procedimiento seguido ha sido introducir el grabado en una carpeta de tejido no tejido TNT y colocar sobre un papel secante para humectar el grabado antes de ser introducido en el agua para evitar fuertes contrastes. La inmersión del grabado se realizó envuelto en el TNT como carpeta, y se llevó al fondo de la bandeja donde se agita el agua con el fin de limpiar las manchas, incluso dejándolo con peso para dejar actuar. Pasados unos 10 minutos, sacamos la carpeta evitando que se arrugue y dejándolo escurrir. Por último, se le aplica una capa de apresto (almidón al 2%) a través del tejido no tejido con ayuda de un pincel plano y en cruceta.



Limpieza por capilaridad (globo terráqueo)

El grabado de la brújula del globo terráqueo se limpió por capilaridad, donde el grabado se apoyaba sobre Paraprint OL 60¹⁹ que absorbía el agua de forma ascendente, impregnando a la brújula (Ilustración 16). Esta se tapaba con un metacrilato para evitar la evaporación y mantenga la actuación de forma más prolongada. Por último se aplica el apresto al igual que el anterior.



Ilustración 16: Colocación del grabado en Paraprint para la limpieza por capilaridad. Fuente: Arelisa González.

Limpieza con agar

Siguiendo la metodología de los grabados anteriores, también fueron usadas placas de agar para homogeneizar la limpieza, siendo las placas igual de grandes que la propia esfera en las primeras limpiezas, y más tarde en trozos de unos dos centímetros posándolos en zonas muy oscuras.

Reintegración volumétrica y cromática

Finalizadas las limpiezas, se observó que el grabado del terráqueo había sufrido pérdidas de soporte puntuales y presentaba manchas más oscuras que el celeste, por lo tanto, se determina en el primero una reintegración común en este patrimonio, con el uso de papel japonés, para su posterior reintegración.

Ambos grabados han sido reintegrados con lápices polycromos de Faber Castell en tonos neutros y finalmente una protección como se describió antes con gelatina y barnizado de resina dammar.

¹⁹ En el anexo 12 podemos ver un documento acerca del uso del Paraprint como método de lavado de documentos.



ESFERAS

Protecciones temporales

Las obras sufrían varios golpes con posibles desprendimientos, ya que la superficie del impacto se encontraba fragmentada en múltiples trozos. Para evitar cualquier pérdida, se decide empapelar estas partes como medida preventiva.

Se colocan tiras de papel japonés de 2 cm aproximadamente a modo de grapas, haciendo unión entre varias piezas. Con un pincel, se aplicó Metilcelulosa al 10% en agua sobre el papel colocado en la obra. Aseguradas estas uniones, se copiaron en el papel japonés la forma del golpe para hacer un empapelado completo de la zona, con los mismos materiales y metodología. Se dejaron unos 3 cm más de papel alrededor del golpe como sobrante.

Intervención en golpes y grietas

Arranque

Ambos globos presentaban golpes donde la zona dañada esta fragmentada en múltiples piezas, con la diferencia que el globo celeste tenía menor número de piezas y conservaba la mayoría, mientras que el globo terráqueo tenía muchas piezas de diferentes tamaños y más dañadas.

Esta diferencia estableció diferentes metodologías de arranque en cada una de las esferas:

- Globo celeste: Se aseguró que el empapelado sujetaba correctamente todas las piezas para evitar que se deformara, y poder realizar el arranque de una sola vez. Con ayuda de una espátula, se separaron los estratos (grabado, estuco y papel) del cartón. Una vez retirado, con ayuda del bisturí se cortó la zona del cartón, ya que ésta se encontraba formada tras el golpe (Ilustración 17).

Ilustración 17: Resultado del arranque de una pieza del globo celeste. Fuente: Javier Bueno.



- Globo terráqueo: copiando la forma del golpe, se empapelaron con papel japonés y Klucel G al 15% las zonas que conservaban las piezas con el grabado y el estuco, para evitar que estas se separasen y así conservar la forma original. Todas estas piezas se documentaron para su posterior colocación. Una vez terminado el arranque, se delimitó la zona del cartón se desechó con ayuda de un bisturí.

La diferencia que presentaban las esferas es que el arranque del globo celeste fue de una sola pieza mientras que del terráqueo, se retiraron numerosas piezas, cada una de ellas fragmentadas en varios trozos.

Documentación y catalogación de piezas extraídas

Como se ha comentado en el punto anterior, encontramos una única pieza del arranque del globo celeste, que a su vez estaba fragmentada en 7 piezas por lo que ha sido lo único documentado. Gracias al empapelado, se conservó la unión de estas piezas en su forma original.

De lo contrario, el globo terráqueo presentaba un total de 16 piezas arrancadas, que a su vez están fragmentadas. En este proceso fue fundamental la documentación ya que esta nos ayudó en la reconstrucción del golpe y que las piezas encajen.



Limpieza y consolidación del interior

Este proceso solo se ha realizado en el globo terráqueo ya que, con ayuda del endoscopio, hemos podido observar que el interior del globo celeste se encontraba en buen estado de conservación mientras que el globo terráqueo presentaba numerosos daños como el desprendimiento del papelón, chorreones debidos a una intervención anterior en la que se inyectó adhesivo hacia el interior y la rotura del saco que contiene pequeñas bolitas de plomo para equilibrar el peso de la esfera.

En primer lugar, se recogieron todas las bolitas de plomo y se guardaron en un recipiente para su posterior inhibición.

Reposición del saco de plomo

Debido a la rotura del saco (Ilustración 18), se decide su reposición, utilizando materiales similares al original. Se diseñó un saco con tejido no tejido de una trama más cerrada, para que las bolas de plomo no se escaparan, además de poner una doble capa



Ilustración 18: Detalle de la reconstrucción del saco de bolas de plomo. Fuente: Laura Carmona.

cambiando el sentido de las fibras. El saco cerraba con una costura que se ajustara a la forma, sólo emplear adhesivo para colocar el saco en la pared interior. En el mismo lugar, se utilizó resina epoxi para pegar el saco sobre el papelón.

Colocación de grapas

Uno de los principales daños que presenta la estructura de la esfera son las roturas en forma de grietas, provocando deformaciones de la misma que impiden la lectura de esta obra. Para ello se decidió el cosido de las mismas a través de un sistema de unión que también nos ayudaría en la colocación de las piezas ya extraídas. Se probaron varias técnicas en prototipos como el cosido con agujas, cosido con grapas metálicas o cosido con grapas de cartón gris, pero se descartaron por ser uniones muy rígidas que podrían ocasionar futuros daños. Es por ello que se propuso otro material como fue el cartón de pH neutro, con doble capa, para las grapas, ya que este permitía más curvatura y no solo usar adhesivo, sino taladrar también los extremos de la grapa a la estructura. Se hicieron grapas de varios tamaños desde 4 cm a 12 cm de largo, siguiendo todo un mismo modelo (Ilustraciones 19 y 20).



Para su colocación, primero se cinchó el globo para corregir las deformaciones y ajustar las grietas, incluso con ayuda del humidificador en algunas ocasiones. Una vez cerrada la grieta se busca el sitio más idóneo para colocar las grapas y se marcan con lápiz las zonas a taladrar y con una broca de 1mm se perfora la capa hasta llegar al interior. Dentro, se coloca la grapa y se introduce el microtornillo con la arandela, ajustando la tuerca con unos alicates. Se han usado grapas de papel y microtornillos para evitar el incremento de peso y el desequilibrio de las esferas.

Además de las grapas de cartón, se colocaron tiras de papel japonés en el interior del globo, para reforzar esta unión. Estas tiras se componen de 3 capas de papel japonés pegadas entre ellas con resina epoxi bicomponente.



Ilustración 19: Vista de las grapas en el interior. Fuente: Laura Carmona

Cerrado y reconstrucción del golpe

Terminado el proceso de cosido, se continúa atendiendo a los golpes. En primer lugar, se consolidaron y reforzaron los bordes de cartón con metilcelulosa al 10% en agua de forma inyectada para conseguir una mayor penetración y que todas las capas de adhiran. Conforme se inyectaba el adhesivo, se colocaba presión en ambas caras con ayuda de pequeños cartones forrados con tejido no tejido, para que no se pegara el papel, y se sujetaba con pinzas.



Para reforzar la zona, se colocaron unas bandas de cartón de pH neutro de unos 3cm de ancho que abarcan el agujero de lado a lado, pegadas por el interior. Esto nos ayudaría a tener un apoyo para colocar una plantilla que abarque toda la zona del golpe y poder reconstruir la zona. La reconstrucción realizó con capas de cartón de conservación de pH neutro de 1,2mm de grosor siendo una copia exacta del agujero, y para dar más resistencia a la plantilla, se adhirió una capa de tarlatana (Ilustración 21).



Ilustración 21: Pegado de la plantilla donde se observan las tiras de refuerzo solocadas por todo el perímetro y cómo encaja la plantilla en la zona faltante. Fuente: Javier Bueno.



Recolocación de piezas y estucado

Tapada la zona del golpe, se aplicó sobre la plantilla una capa de estuco, donde se colocarán las piezas originales anteriormente extraídas y conservadas, es decir, se imita la construcción por estratos de esta pieza; cartón, estuco y grabado.

Para este proceso, en primer lugar, se atendió a las piezas catalogadas, eliminando el empapelado y rebajando ligeramente el estuco original del reverso de forma mecánica, con bisturí o microtorno, intentando que la zona quede con textura para una mayor adherencia al nuevo estuco.

En cuanto al estuco, se realizaron varias pruebas para comprobar la dureza y estabilidad²⁰ respecto al original, para que sea lo más parecido posible. Todas ellas se realizaron con carbonato cálcico ya que se demostró en el estudio científico que se trataba de esta carga. Tras probar diferentes proporciones y materiales, se determina que el estuco 5gr cola de conejo (1 vol.) 60ml agua desionizada (12 vol.) es el más similar y tiene buena adherencia respecto al estuco original.

El estuco fue aplicado directamente a pincel, en ocasiones con ayuda de unas pequeñas espátulas para las zonas más grandes, y se aplicaron hasta 3 capas debido a que cuando secaba rebajaba unos milímetros. En las zonas donde se iban a adherir las piezas catalogadas, el estuco quedaba a bajo nivel para que, al colocarlas, estas quedaran al mismo nivel del grabado. Se pegaron con resina epoxi bicomponente y seguido a esto, se rellenó con estuco las partes faltantes (Ilustración 22).



Ilustración 22: Colocación de las piezas faltantes. Fuente: Javier Bueno.

²⁰ Véase Anexo 11.



Se debe indicar que aunque se haya realizado este proceso de reconstrucción volumétrica, no se ha conseguido recuperar al 100% la esfericidad del globo sobre todo por la zona de reconstrucción de los golpes en donde las esferas habían sufrido una importante deformación irreversible.

ELEMENTOS METÁLICOS

Limpieza mecánica

Como se ha comentado en apartados anteriores, dentro de elementos metálicos encontramos los anillos de las esferas, piezas de unión, ruedas y tornillería, siendo los tres primeros de bronce y la tornillería de hierro, a excepción de algunos tornillos usados en las piezas de unión.

Las pruebas comenzaron en los anillos, empleando distintos tipos de gomas, pero se descarta este tipo de limpieza ya que solo consigue eliminar una capa superficial y siguen quedando restos de suciedad.

Limpieza química

Se llevaron a cabo pruebas con distintos disolventes como alcoholes, ligroína, xileno o amoníaco, con ayuda de un hisopo o incluso dejando actuar los disolventes en papetas (Ilustración 25), pero al igual que la limpieza mecánica, solo retiraba una fina capa. Se observó que quizás sería conveniente algo con lo que frotar la zona y luego retirar el producto y es por ello que se probó a limpiarlo con una pasta de carbonato cálcico (Ilustración 23),²¹ pues este actúa como pulidor. Para conseguir esta pasta se mezcla el carbonato con agua como si de un estuco se tratase, buscando que tuviera la consistencia de una pasta de dientes. Una vez conseguida esta consistencia, se aplica sobre la superficie del metal, previamente humedecido, y se frota con ayuda de un hisopo o un cepillo. Finalmente se retiran los excesos con una bayeta y se enjuaga con agua, posteriormente secarlo.



Ilustración 23: Limpieza con aplicación de pasta de estuco.

²¹ Proceso sugerido por Fernando Poyatos, el profesor de Intervención en Metal



Se repasó la limpieza con polvo de goma Akawipe con ayuda de los propios dedos, frotando de forma circular, igualando así el tono. Debido a las hendiduras de los anillos donde quedaban restos de carbonato, el uso de geles de agar (Ilustración 24) aplicados de forma semi-fría, ayudó a penetrar mejor por los pequeños huecos al estar semilíquido, y posteriormente, al endurecerse, es retirado trayendo consigo el carbonato.



Ilustración 24: Detalle de la retirada de placas de agar.

Inhibición

Finalizada la limpieza, en el caso de las piezas de bronce se sometieron a un baño en una disolución de alcohol FDN saturado de Benzotriazol y las piezas unidas a otros elementos se le aplicará con un pincel. En el caso de las piezas de hierro se aplicó ese alcohol saturado de ácido tánico.

Protección final

Después de varios días tras la inhibición y asegurado el secado completo, se procede a la aplicación de la protección final de los metales, compuesta por una disolución de Paraloid B-72²² al 10% en acetona aplicada con pincel.

Montaje de piezas

Una de las patas del globo terráqueo presentaba desprendida y perdida la pieza de rodamiento de bronce; debido a que los tornillos de hierro de sujeción a la madera estaban oxidados y soldados, hubo que quitarlos con ayuda de microtornos para retirar la zona que se mantenía en la pata y que era irrecuperable.

²² Véase anexo 13.



Ilustración 25: Papeta en una de las ruedas del globo terráqueo.

Posteriormente se incorporó una rueda nueva similar en la pata de madera. Para una adhesión idónea se usó EPO 127, resina epoxídica que se compone de dos partes, la resina en sí y su endurecedor (K128). Para asegurar el secado se deja reposar 24 horas y una vez seca, se atornilló con tornillos similares a los de origen.

Intervención en la tornillería (elementos de hierro)

La tornillería se trató de una manera distinta puesto que se trataba de hierro. La limpieza realizada se llevó a cabo con cepillos metálicos y estropajos con el objetivo de eliminar todo el óxido posible (Ilustración 26). Una vez terminado este proceso se cepilla con brocha para eliminar la suciedad provocada.

Tras eliminar la suciedad que pudiera quedar tras la limpieza mecánica se le aplicó una disolución de ácido tánico en alcohol FDN hasta saturar mediante un baño. La protección se realizó igual a los elementos de bronce. El mal estado de los tornillos de hierro que sujetaban los cilindros de bronce de las ruedas, que estaban deslaminados e hichados por la oxidación, impidió conseguir que éstas rodaran; se optó por no eliminar estos tornillos originales y estabilizarlos aunque no rodaran las ruedas.



Ilustración 26: Eliminación del óxido de los tornillos de sujeción.

MUEBLES DE MADERA

Limpieza

Ambos muebles se encontraban con depósitos superficiales en forma de polvo, por lo que se comenzó con un aspirado general, ayudándonos de una brocha para remover el polvo de los recovecos y posteriormente con esponjas de látex para las zonas más ocultas. Apurando la limpieza, se fregaron las piezas con pequeñas bayetas en agua y jabón y secadas posteriormente.

Reactivación de la goma laca original

Dado el buen estado en el que se encontraba el acabado del mueble, se ha decidido repartir ligeramente la goma laca original que tiene como protección en lugar de retirar esta capa y aplicar una nueva. Para este proceso de remoción se usaron hisopos humectados en alcohol etílico los cuales, mediante movimientos circulares, homogeneizaban la capa de goma laca.

Montaje y pegado de piezas

Este proceso correspondía al globo terráqueo ya que el celeste no sufría la rotura de sus piezas.

Sufría una separación de piezas en la zona de la mesa, donde apoya el anillo y roturas en la parte inferior del mueble, quedando estas astilladas, además de una toledana perdida.

Para el pegado de las piezas pertenecientes al anillo de la mesa: se limpió de forma mecánica con ayuda de una brocha los cantos (zonas de pegado) y posteriormente, mediante un hisopo en alcohol FDN, se eliminaron los posibles restos de suciedad. Es importante que las zonas de pegado estuvieran bien limpias para que la cohesión sea óptima.



A continuación, se procedió a preparar el adhesivo. En este caso se utilizó resina epoxi madera tipo EPO 127²³ (Ilustración 27), comúnmente conocida como “pasta de madera”. Esta es una resina bicomponente por lo que se mezclan dos sustancias. La proporción es 1:1, pero se recomienda hacerlo por peso ya que una de las sustancias, el catalizador K128, es más denso. Una vez pegado, observamos que hay una pieza faltante por lo que se talla de las mismas dimensiones para proceder a su reposición, y adherida también con pasta de madera.



Ilustración 27: Detalle de la reposición de una pieza de madera ya aplicada la resina y enrasado.

Finalizados los procesos de montaje del anillo, se procede con los trabajos de unión de la parte baja. Para este tipo de daño se cortaron pequeñas espigas de fibra de vidrio que se introducen en ambas partes para reforzar la unión de ambas piezas y se pegan también con epoxi madera. Por último se reconstruyó volumétricamente con pasta de madera las zonas faltantes y se aplicó presión durante el secado.

Reintegración cromática y protección final

Terminada la reconstrucción volumétrica, para integrar las tonalidades en la madera, se reintegraron las zonas de resina epoxi con temperas Talens aplicadas a pincel.

En los anillos se reintegró una capa de papel japonés de 32 gr. pegada con metilcelulosa sobre varias capas de cartón de pH neutro hasta nivelar.

Todos los muebles de madera fueron barnizados a brocha con barniz dammar puro preparado.

²³ Véase Anexo 13 para ver su ficha técnica



CAPÍTULO 5: DIFUSIÓN DE LA INTERVENCIÓN

Como se comentó al inicio de este trabajo, la finalidad de la restauración de los globos, terráqueo y celeste, era la inclusión de estas piezas en la exposición “Imago Mundi; libros para tiempos de barbarie y civilización”, organizada por la Universidad de Sevilla en el Centro de Iniciativas Culturales de la Universidad de Sevilla (CICUS), con motivo de los diferentes actos celebrados con motivo de los 25 años de Ivorypress editorial de referencia internacional especializada en libros de artista, fundada por Elena Ochoa Foster. La Universidad de Sevilla se suma así a otras instituciones, museos, bibliotecas y universidades internacionales, entre las que se encuentran la Biblioteca Nacional de España, Neues Museum, Museo Reina Sofía, Universidad de Stanford, The Museum of Modern Art, British Library, Kettle’s Yard, Bodleian Library, Warburg Institute o Yale Centre for British Art.

La exposición albergaba más de 150 obras entre piezas arqueológicas, grandes obras de la pintura con autores como Murillo o José de Ribera, libros como la única biblia original, conservada en España, de la primera edición impresa por Gutenberg y de las que sólo quedan 20 ejemplares en todo el mundo, documentos por primera vez expuestos y obras de arte contemporáneo entremezcladas con relatos de viajes o de los mapas cartográficos.

El discurso expositivo fue el siguiente; *Cada cierto tiempo el mundo se para. Entonces algunos en el mundo observan, leen el mundo y tratan de representarlo. Imago Mundi muestra el constante afán del ser humano por fijar, delimitar y compilar el fárrago de elementos físicos e intelectuales que componen el mundo. Desde el libro de d’Aill y en 1410, cuando el planeta estaba a punto de descubrir su otra mitad; a las pocas certezas que nos haya dejado los últimos acontecimientos a nivel biológico en la humanidad. Imago Mundi representa al mundo y el mundo es representado en los libros, en manuscritos, en la necesidad de pervivencia del saber, en la necesidad también de transmisión de ese saber, y, frente a esa necesidad, una poderosa fuerza destructora de humanidad que se ha desarrollado en la obsesión por la destrucción de libros. Una fuerza que ha ido generando una iconografía propia, una tradición, sobre la que también reflexiona esta exposición* (Sevilla, Universidad de, 2021).

Constaba de cuatro ambientes, del cual los globos formaban parte del cuarto. La página web de Engranajes Culturales, empresa dedicada al ocio y la cultura, proporciona un resumen de cada una de las partes de esta exposición:

“La ciudad y los libros, donde descubriremos cómo los libros han inspirado ciudades reales o ficticias y modos de vida. En esta sección podremos encontrar obras bibliográficas tan importantes como “Los cuatro libros de arquitectura” de Andrea Palladio, dibujos y grabados de Sevilla o una espectacular maqueta de la torre de la Giralda del siglo XVIII. La palabra revelada, sección en la que nos adentraremos en el mundo de la palabra sagrada y las tres religiones del Libro, descubriendo obras de primer nivel como uno de los únicos veinte ejemplares originales de la Biblia de Gutenberg, la segunda edición de la Biblia del Oso (la primera biblia de la Historia en español) y otros textos sagrados. Escritos de Santa Teresa y San Juan de la Cruz, además de otros textos musulmanes o judíos. También podremos disfrutar de la pintura de José de Ribera “San Jerónimo” de la Colegiata de Osuna y de una fascinante pieza de arte contemporáneo diseñada por Mihal Rovner. El control de la memoria. El ser humano ha invertido casi el mismo tiempo y esfuerzo en conservar su conocimiento y memoria en libros y obras de arte como en destruirlas. En esta sección indagaremos en la pérdida del saber y en la censura a lo largo de la



historia, descubriendo obras e historias únicas y desconocidas a través de documentos y libros nunca antes expuestos: libros censurados, rotos, quemados o escondidos y encontrados tras siglos de silencio. Además, podremos reflexionar con obras tan importantes en el arte contemporáneo como las de Anish Kapoor en su obra “Wound” (Ivorypress) la grieta, la sima y la herida en el papel, la de Idoaia Zabaleta, con los volúmenes perforados por tiros de diferentes armas, o la cruenta y desgarradora fotografía de Gervasio Sánchez que nos muestra la destrucción de la biblioteca de Sarajevo en 1992.

El viaje de los libros. Navegaremos por las narraciones del viaje y el deseo del ser humano de descubrir y compartir el saber generado por esos descubrimientos a través del arte, la ciencia y la palabra. Conoceremos cómo ha sido la transmisión del conocimiento y el viaje de los libros a través de la historia, pudiendo disfrutar de ejemplares originales tan fascinantes como el libro de Pedro Apiano “Astronomicum caesareum” de 1540, el libro de Nicolás Copérnico “De revolutionibus orbium coelestium”, de 1543 y otros de Kepler, Galileo o Newton. Además de contemplar instrumentos científicos y otros documentos y obras de arte singulares, acabaremos nuestro viaje con la obra de Francis Bacon “Detritus”.

En este último espacio (Ilustración 28) se encontraban los globos expuestos, siguiendo el argumento de esta temática, puesto que la funcionalidad de estas piezas era la transmisión del conocimiento adquirido en aquellos viajes plasmados en una esfera, ya sea la información de las tierras descubiertas, como es el caso del terráqueo, o los estudios astronómicos como es en el celeste. Además, es una obra en la que confluyen muchas disciplinas como son la ciencia, el arte y la palabra, representadas en sus grabados, los cuales demuestran la gran calidad de ambas obras.” (Culturales, 2021).



Ilustración 28: Vista del espacio donde se encontraban los globos (fondo derecha).

La exposición ha tenido una gran difusión y muchos medios de comunicación, prensa, páginas web, anuncios por la ciudad, etc., han favorecido la puesta en valor de estas obras, siendo de los objetos más destacados de la misma. También se generó mucho



merchandising de la misma, como camisetas, bolsas de tela, marcapáginas, postales, etc.

No solo por la vistosidad de las obras, la restauración de las piezas ha tenido mucha influencia en este éxito ya que se ha realizado en tiempo récord y ha sido muy famosa la intervención en este ámbito. Por parte del grado de Conservación y Restauración, se realizó un documento al que podía acceder el visitante a través de un código QR donde se explicaba la restauración llevada a cabo.²⁴ La propia difusión por parte de la Universidad de Sevilla y de la Facultad de Bellas Artes ha sido clave para dar a conocer su patrimonio y recordar que debemos conservarlo y atenderlo para que no caiga en desuso como ocurre con estas obras que tienen tanto valor (Ilustración 29).

ABCdesevilla CULTURA

Buscar SUSCRIBETE Inicio sesión

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

La Universidad de Sevilla restaura un globo terráqueo y otro celeste para la exposición 'Imago Mundi'

• Son dos piezas, una del siglo XVIII y otra del siglo XIX, que pueden ser visitadas en la exposición del Cicus



El globo terráqueo antes y después de la restauración - ABC

S. C.

SEVILLA - Actualizado: 25/12/2021 08:23h GUARDAR

Ilustración 29: Recorte del periódico digital ABC en el que se anuncia la exposición Imago Mundi y la restauración de ambos globos. Fuente: ABC de Sevilla.

²⁴ Véase Anexo 14.



CONCLUSIONES

El proyecto de restauración de las piezas de estudio de este trabajo, globo terráqueo de 1840 y globo celeste de 1799, comienza en nuestro grado como un reto donde colaboraríamos profesores y alumnos casi mano a mano, con la finalidad de ser expuestos en una relevante exposición organizada por la Universidad de Sevilla en el CICUS. Se plantearon unas prácticas que tuvieron duración de junio a noviembre de 2021 y de donde nació el presente TFG gracias a que formé parte de la intervención desde un primer momento compaginando con el final de las clases de cuarto curso.

Se planteó una división de objetivos, de la intervención realizada y del trabajo fin de grado, del que nos centraremos en este último debido a que es a lo que corresponde en este apartado.

Volviendo a los objetivos planteados y haciendo un repaso de los mismos, observo que he desarrollado los tres primeros objetivos que son; Analizar toda la documentación generada durante la intervención, decidir sobre el contenido generado e implementar en un TFG, desarrollar un informe breve de los procesos de intervención en la restauración de los globos terráneos, pero a su vez completo y estricto, debido a que he mejorado en las metodologías de análisis y procesos de documentación, dando como resultado al cumplimiento del cuarto objetivo; realizar el estudio histórico, diseño de gráficos, tablas, descripción y uso de equipos. En cuanto a la propuesta de gráficos atractivos, se ha realizado una serie de gráficos, que cumplen con la función de fomentar el entendimiento de la estructura material de los globos aunque me habría gustado añadir otros gráficos más complejos y de la obra completa, no por elementos, como serían mapas de daños, pero esto superaba el desarrollo del trabajo. Además, como último objetivo; describir el uso de materiales novedosos que no había conocido en la carrera para el desarrollo de la intervención, también se ha conseguido, puesto que se ha detallado procedimientos como la fabricación de placas de agar y se han recogido fichas técnicas de nuevos productos en anexos.

Añadir que se han cumplido otros objetivos no planteados al inicio como son la aplicación de conocimientos de otras asignaturas de la carrera como es Intervención en metal para la intervención de los elementos de bronce; Criterios de Intervención, a la hora de redactar y consultar aquellos criterios que tomamos de referencia para la intervención; Intervención en tejidos, ya que gracias a ello se realizó el saco de las bolas de plomo con un cosido y por último, Intervención en Patrimonio Documental dónde se han aplicado los conocimientos proporcionados en la asignatura sobre todo en el grabado, y donde se han puesto en práctica real productos usados o mencionados en clase. Por último, destacar que pese en una primera instancia no encontrar recursos web o bibliografía sobre esta tipología de obras, esto ha ido mejorando conforme avanzaba la búsqueda ya que una vez recogida multitud de información, se ha podido reunir datos muy interesantes, muchos incluso no reflejados en este trabajo debido a su extensión.

Paralelamente a este trabajo, se realizaría un gran proyecto donde se recapitulará con detalle esta restauración, todos los tratamientos realizados apoyados con un gran estudio fotográfico y explicación de productos empleados. Esto ha significado que la documentación de procesos y la anotación de productos, pruebas efectuadas, etc., ha estado muy presente en la intervención, pero aun así ha sido muy difícil anotar con detalle algunos procesos, porcentajes, productos, ya que había varios grupos trabajando a la vez en distintos elementos y no se tuvo en cuenta realizar anotaciones al momento.



Por último, destacar que el TFG está limitado a una extensión concreta por lo que la explicación de la investigación y la intervención se han visto afectada en su desarrollo y he tenido que hacer un gran esfuerzo en simplificar la gran cantidad de datos, imágenes, productos y equipos empleados; pero a su vez, ha supuesto un reto en la recopilación y análisis de toda la información de un gran proyecto del que personalmente estoy muy orgullosa y agradecida de haber formado parte y que formará parte de mi trayectoria profesional, recordando con cariño los momentos vividos en el taller y todo el aprendizaje adquirido.



Bibliografía

- Arias, T. E. (2020). *Patrimonio UGR*. Obtenido de <https://patrimonio.ugr.es/>
- Beny, A., Barbáchano, P., Guerrero, I., & Baños, M. m. (s.f.). *Restauración de globos terráqueos y celestes con soporte de papel*.
- Brañas, M., Ibáñez, R., & Heras, V. d. (2003). Restauración de un globo terráqueo inglés del Siglo XVIII en el Museo de América. En Desconocido, *Anales del Museo de América* (págs. 253-268). Madrid: Museo de América.
- Buynes-Cope, A. (1985). *The study and conservation of globes*. Viena : Publicado por International Coronelli Society for rthe study of globes.
- Casime, I. P. (2010). *Intervención de Banda Horizontal, Banda Meridional y Círculos Horarios*. Buenos Aires: Colegio Nacional de Buenos Aires.
- Copedé, M. (2012). *Restauración de papel*. Donostia- San Sebastián: Nerea.
- Culturales, E. (10 de noviembre de 2021). *Visita Guiada a la Exposición Imago Mundi*. Obtenido de Engranajes Culturales: <http://www.engranajesculturales.com>
- Globo terráquea*. (4 de Febrero de 2015). Obtenido de <https://www.globoterraquea.com/>
- Grazia, A. d., Guidobono, E., Mayoni, M. G., & Wortley, A. (2010). *Plan Integral de Preservación y Revalorización de Bienes Culturales. Restauración de material didáctico: globo terráqueo en relieve Schotte&Cia*. Buenos Aires: Colegio Nacional de Buenos Aires.
- Konica Minolta*. (13 de Enero de 2003). Obtenido de <https://sensing.konicaminolta.us/>
- Lopez, L. F. (2020). *ntroducción a la conservación y restauración de papel: libro de prácticas*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Madrugá, C. (1 de septiembre de 2011). *Ciencias Soci@les*. Obtenido de <https://csociales.wordpress.com/>
- Noriega, J. (6 de Marzo de 2015). *espejo de navegantes*. Obtenido de <https://abcblogs.abc.es/>
- Orbe, L. B. (9 de febrero de 2015). *Gabinete de Restauración*. Obtenido de <http://gabinetederestauracion.com/>
- restauración, G. d. (9 de febrero de 2015). *El gabinete de restauración de arte*. Obtenido de <http://gabinetederestauración.com/globo-terráqueo-s-xviii/>
- Sevilla, Universidad de. (2021). *CICUS*. Obtenido de <https://cicus.us.es/evento/expoimagogomund08/>
- Sotelo, R. (8 de Agosto de 2018). *Proyecto Mapa Mundi*. Obtenido de <https://proyectomapamundi.com/>
- Sumira, S. (22 de febrero de 2017). *Secrets of the inner globe*. Obtenido de International Coronelli for the study of globes: <http://www.jstor.org/stable/23993602>
- Viñas, S. M. (2018). *La restauración de papel*. Madrid: Editorial Tecnos.



ANEXOS

ANEXO 1: Ficha catalogación US Globo Celeste

Nº Catálogo 2206

Nº Inv. Sorolla

Tipología Obra Gráfica

Denominación Globo Celeste

Autor Cary, William

Cary, John

Firma "Make & Sold by J. & W. Cary", en el globo

Cronología 1799 hasta 1799

Estilo

Escuela o movimiento

Descripción y/o tema iconográfico Globo celeste soportado en una estructura mobiliar de tres patas que, en su parte inferior se unen a través de tres radios en un círculo central que incluye una brújula.

Inscripciones "Cary's / New and Improved / Celestial Globe. / On Wich / Is carefully laid down the whole of the / Stars and Nebulae. / Contained in the Astronomical Catalogue of the / Revd. Mr. Wollaston F. R. S. / Compiled from the Authorities of / Flamsteed, de la Caille, Hevelius, Mayer / Bradley, Herschel, Maskeline & c. / With an extensive number from the Works from Miss Herschel / The whole adapted to the Year 1800 and the / Limits of each Constellation determined / by a Boundary line. / LONDON. / Make & Sold by J. & W. Cary. Nº 181 Strand, Mar 1 1799."



Imagen no disponible

Parte de serie, colección o conjunto

Copia / reproducción de

Número de serie

Medidas 117 x 71 cm; diámetro de la esfera: aprox. 53,5 cm

Técnicas

Materiales

Procedencia Aparece en una fotografía de 1916 en la Sala de Lectura de la Biblioteca Provincial y Universitaria.

Forma de ingreso

Fecha de ingreso

Centro Rectorado, Fábrica de Tabacos

Observaciones generales

Hace pareja con el Globo Terráqueo, nº 2207. Recuperado en un despacho de la Facultad de Física en julio de 2011.



TRABAJO FIN DE GRADO
PATRICIA SOUSA GONZÁLEZ
2021 - 2022

ANEXO 2: Ficha catalogación US Globo Terráqueo

Nº Catálogo 2207

Nº Inv. Sorolla

Tipología Obra Gráfica

Denominación Globo terráqueo

Autor Cary, John

Cary, William

Firma "J. & W. Cary", en el globo

Cronología 1840 hasta 1840

Estilo

Escuela o movimiento

Descripción y/o tema iconográfico Globo terráqueo soportado en una estructura mobiliar de tres patas que, en su parte inferior se unen a través de tres radios en un círculo central que incluye una brújula.

Inscripciones "Cary's / new / Terrestrial Globe / Exhibiting / The Tracks and Discoveries made by / Captain Cook; / Also those of Captain Vancouver on the / North West Coast of America / And M. de la Perouse, on the Coast of Tartary / Together / With every other Improvement collected from / Various Navigators to the present time. / LONDON / Made & Sold by J. & W. Cary, Strand, March 1st. 1815. / With additions and corrections to 1840."

Parte de serie, colección o conjunto

Copia / reproducción de

Número de serie

Medidas 120 x 69 cm; diámetro de la esfera: aprox. 53,5 cm



Imagen no disponible



Técnicas

Materiales

Procedencia Aparece en una fotografía de 1916 en la Sala de Lectura de la Biblioteca Provincial y Universitaria.

Forma de ingreso

Fecha de ingreso

Centro Rectorado, Fábrica de Tabacos

Observaciones generales

Hace pareja con el Globo Celeste, nº 2206. Recuperado en un despacho de la Facultad de Física en julio de 2011.



ANEXO 3: Materiales Constitutivos de la esfera: Estratos y microfotografía correspondiente



TRABAJO FIN DE GRADO
PATRICIA SOUSA GONZÁLEZ
2021 - 2022

Materiales constitutivos de la esfera: Estratos y microfotografía correspondiente.



| | | |
|--|--|----------|
| | Capa de protección: goma laca | |
| | Grabado calcográfico con decoraciones manuales | 0,08 mm |
| | Preparación aplicada en dos capas | 2,15 mm |
| | Cartón | 0,48 mm |
| | Papel 1 | 0,015 mm |
| | Papel 2 | 0,02 mm |
| | Cartón | 0,48 mm |
| | Papel 1 | 0,015 mm |
| | Papel 2 | 0,02 mm |
| | Cartón | 0,48 mm |
| | Papelón | 0,2 mm |



Activar Windows
Ver Configuración



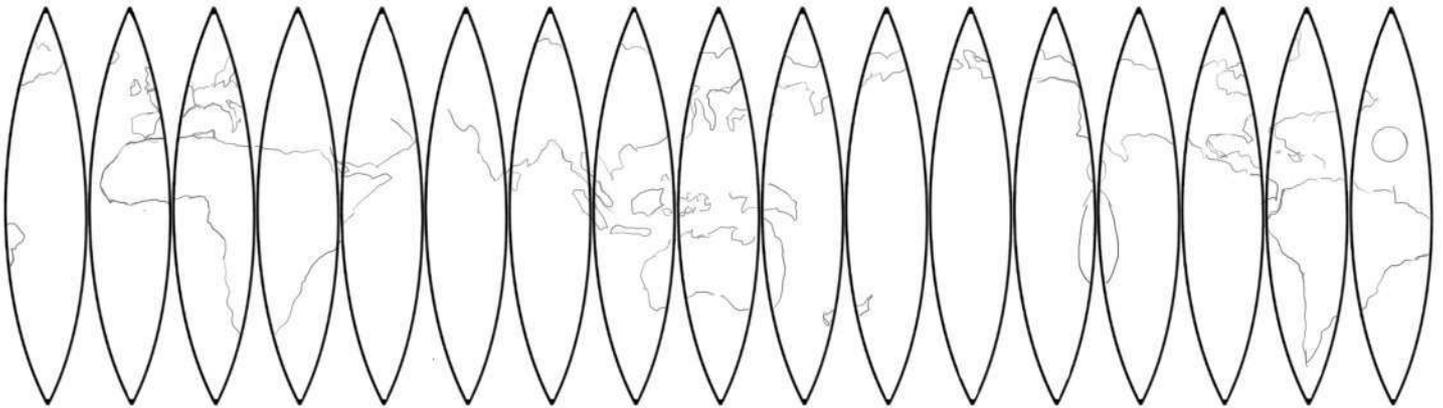
ANEXO 4: Desglose del grabado



TRABAJO FIN DE GRADO
PATRICIA SOUSA GONZÁLEZ
2021 - 2022

DESGLOSE DEL GRABADO

Globo Terráqueo



Numero de husos: 17

Medidas: Longitud; 84 cm Ancho (sobre el ecuador): 9,3 cm

Orden de pegado de los husos: derecha a izquierda

*Este gráfico servirá como modelo para el rastreo de muestras del colorímetro, mapa de daños, etc.

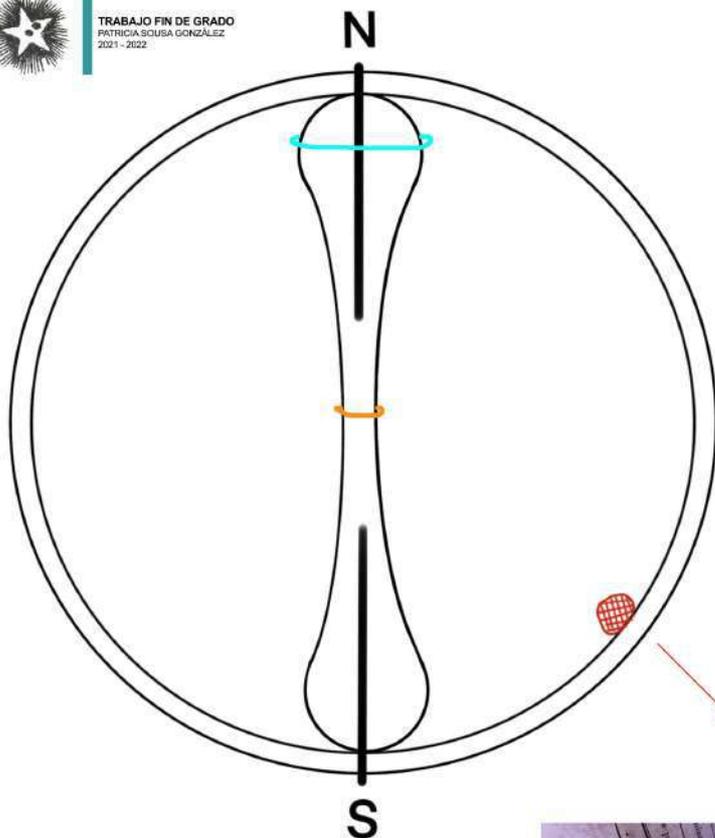




ANEXO 5: Estructura Interna de la esfera



TRABAJO FIN DE GRADO
PATRICIA SOLISA GONZÁLEZ
2021 - 2022



ESTRUCTURA INTERNA

BÁSTAGO/ EJE AXIAL DE MADERA

Longitud del bástago: 50 cm

Diámetro central: 11cm —

Diámetro mayor (extremos): 21 cm —



Detalle del estado de conservación del bástago donde apreciamos los clavos, grietas y restos de adhesivo de una antigua intervención

Vista completa del bástago en el interior de la esfera



Detalle del saco de bolitas perteneciente al globo terráqueo



SACO DE BOLITAS DE PLOMO

Diámetro saco de plomo: 11cm

Peso saco de plomo: 165,2 gr aprox ; cada bola entre 0,2 y 0,4 gr



TRABAJO FIN DE GRADO
PATRICIA SOUSA GONZÁLEZ
2021 - 2022

ANEXO 6: Estudio fotográfico y comparativo

ANTES DE LA RESTAURACIÓN *DESPUES DE LA RESTAURACIÓN*

Foto General Globo Terráqueo



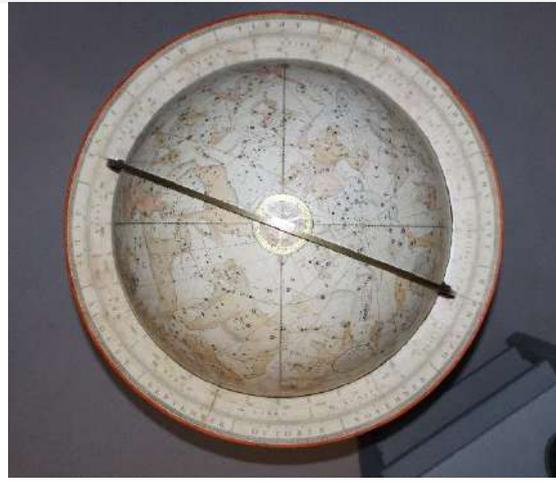
Foto General Globo Celeste



Vista Cenital Globo Terráqueo

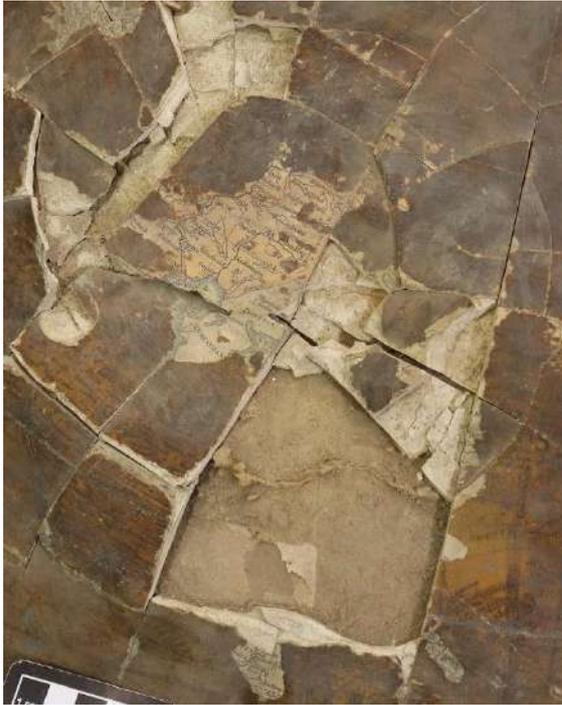


Vista Cenital Globo Celeste

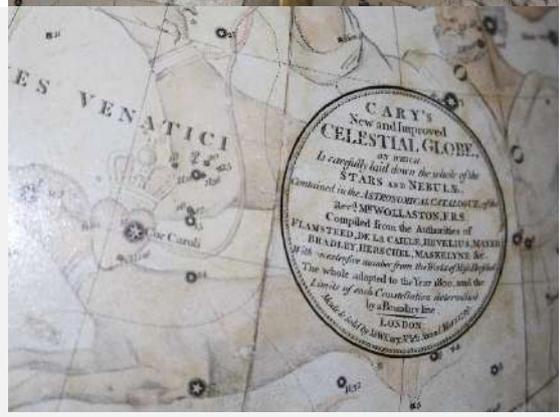


Detalles Globo Terráqueo





Detalles Globo Celeste





Grabado de las Brújulas



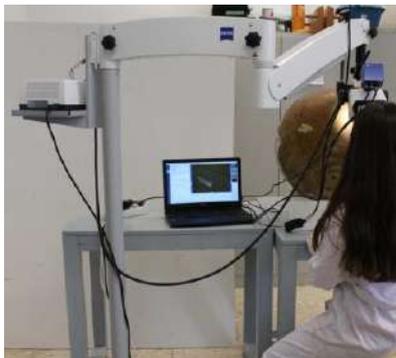


ANEXO 7: Equipamiento técnico utilizado en este trabajo

Cámara fotográfica: Modelo CANON EOS 700D - Objetivo EF-S 18-55 mm, 1:3.5-5.6 IS STM de 85 mm de diámetro



Microscopio digital: Marca Sun3Drucker con enfoque manual a través de la rueda central de 0mm a 200mm con una magnificación de 800x. Captura de imágenes y video donde a través del software puede medir objetos tras ser calibrado.



Microscopio estereoscópico con brazo flexible y estable: Visualiza objetos en campos de visión de hasta 122 mm. El gran zoom 8: 1 le permite observar incluso estructuras diminutas con alto contraste ofreciendo una imagen tridimensional nítida, sin distorsiones y sin franjas de color.

Capacidad de utilizar ópticas frontales apocromáticas intercambiables y oculares para alcanzar cualquier aumento entre 2x y 250x. Distancia de trabajo de hasta 287 mm sin comprometer la calidad óptica.



Endoscopio: HD ENDOSCOPE Model No: AGC-430 de RoHS. Cámara endoscopia inteligente con una lente de 8mm y una resolución de 2,0 megapíxeles, HD 1920*1080P capaz de tomar fotos y videos. Un ángulo de visión horizontal de 70° y brillo ajustable entre 6 y 8 LED. Además la cámara está a prueba de agua con una impermeabilidad tipo IP67.

Esta cámara endoscópica cuenta con un monitor HD en color de 10,9 cm con tecnología IPS (in-plane switching). Proporciona imágenes nítidas en alta resolución para poder ver cada detalle del espacio que esté revisando.

Fuente de información y dirección web del producto. https://ozerty-espana.com/products/camara-endoscopica-inteligente-camara-con-lente-endoscopica-industrial?currency=EUR&variant=40079486156854&utm_source=Google&utm_medium=Shopping&utm_campaign=Smart%20-%20MARGIN&gclid=CjwKCAjw77WVBhBuEiwAJ-YoJJToh-Sbf73fMDsbo0cMLRK86jz1NNzMECBGTJMs5qztUR-wZTPIRoCjmkQAvD_BwE



PH Metro: Modelo HI 981037. Portátil, para medir de manera rápida y sencilla el pH de superficies como el cuero cabelludo o la piel, gracias a su sonda específica con punta plana idea para medida en superficies. Con calibración automática en uno o dos puntos y compensación de la temperatura. Se suministra completo con: • solución de pH 4.01 (2 sobres); solución de pH 7.01 (2 sobres); solución de limpieza de electrodos (2 sobres); solución de almacenamiento de electrodos (13 ml) • pila de litio de 3 V • manual de instrucciones • certificado de calidad

Dirección web al producto: <https://shop-espana.ctseurope.com/1258-phmetro-mod-hi-981037>

Colorímetro: modelo PCE- CSM3



El colorímetro es un dispositivo portátil que conectado a un ordenador ofrece la posibilidad de seleccionar diferentes espacios de color para mediciones (CIEL $a^*b^*C^*h$, CIEL a^*b^*) y realizar una medición que indicará la diferencia entre el valor medido y el valor de referencia. Su apertura es de 8 mm. Los valores se guardarán automáticamente en el dispositivo. Puede almacenar hasta 100 valores de referencia y 20.000 mediciones. Estos valores de medición se transfieren a un PC a través de la interfaz USB. El software está incluido en el contenido del envío.

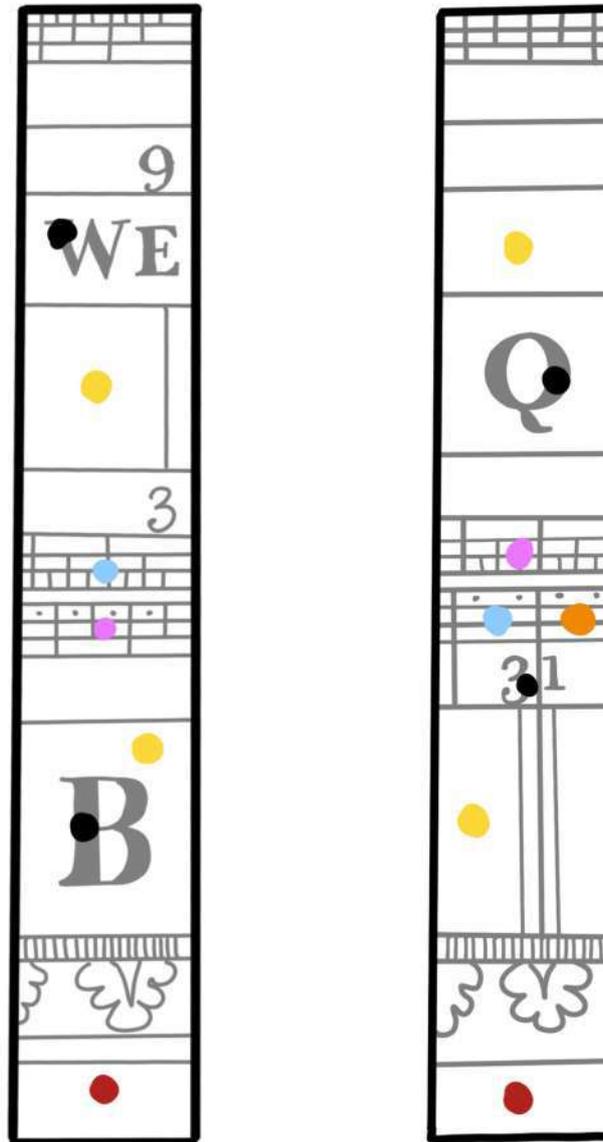
Dirección web del producto: https://www.pce-instruments.com/espanol/index.htm?id=google-es&_artnr=3943037&_p=1879.01&_pmode=0&_pbexkey=56&_date=20220618013450&_pbhash=322d3a46e67f73cb6f08c41e2225edf6b6cfa8368e5de150d27f08e36d16eb83&gclid=CjwKCAjw77WVBhBuEiwAJ-YoJEJ5_eOBh0IXHN3O3bhcJrk1jsVGK83GSRWLHdjxt_C6h-IsYaCKLxoC6_8QAvD_BwE



ANEXO 8: Mapa de toma de muestras en el mueble de madera



Mapa toma de muestras del colorímetro sobre el grabado del mueble Globo terráqueo



LEYENDA



Muestra 1



Muestra 3



Muestra 5



Muestra 2



Muestra 4



Muestra 6



ANEXO 9: Metodología seguida para el uso del Colorímetro

Para el uso de este dispositivo se ha seguido la siguiente metodología:

En primer lugar, se ha creado un mapa de cada elemento, es decir, de la esfera, mueble y grabado del mueble, para situar en este mapa dónde se ha tomado la muestra. Este paso es muy importante ya que en cada intervención que realicemos debemos tomar la muestra en el mismo sitio para hacer una correcta comparación. Cada una de ellas tendrá un código asignado como se ha explicado anteriormente.

Una vez marcadas en el mapa, se tomarán las primeras muestras, tomamos el ejemplo del grabado de la esfera:

Se realizaron tomas de muestras en el estado en el que vino la obra; en la primera limpieza, tras retirar la goma laca de forma mecánica; primera limpieza con placas de agar-agar; tras múltiples limpiezas con placas de agar, cuando se consideró que estaba finalizada la limpieza; por último, tras la aplicación del barniz, dando por finalizada la intervención.

La información que proporciona el colorímetro tras el disparo de luz es una tabla en la que contiene diversos parámetros que expresan el espacio de color "CIELAB", actualmente de los más populares y uniformes para evaluar el color de un objeto.

El espacio de color $L^*a^*b^*$ fue modelado en base a una teoría de color oponente que establece que dos colores no pueden ser rojo y verde al mismo tiempo o amarillo y azul al mismo tiempo. L^* indica la luminosidad y a^* y b^* son las coordenadas cromáticas, siendo a^* las coordenadas de rojo/verde (+ a^* indica rojo, - a^* indica verde) y b^* coordenadas amarillo/ azul (+ b^* indica amarillo, - b^* indica azul). (Konica Minolta, 2003)

Con estos tres parámetros se han construido tablas con los resultados de las diferentes muestras en cada proceso de intervención y así poder realizar la comparativa de cómo ha evolucionado el color.

Toda la información ha sido recabada en distintos documentos divididos por globos (terráqueo y celeste) y elementos (grabado de la esfera y grabado del mueble), donde todos los parámetros citados anteriormente se organizan en tablas. El anexo 6 es el documento donde se recogen todo los datos de la colorimetría de la esfera del globo terráqueo, en el que actualmente se está trabajando.



ANEXO 10: Documentación generada por el uso del colorímetro en el rastreo de muestras

RASTREO DE MUESTRAS GLOBO TERRÁQUEO

REGISTRO DE BARNIZ: NIVELES DE LIMPIEZA EN EL PROCESO

G.T/G.C: Globo terráqueo/Globo celeste

E: esfera

Nº: número de Huso en el mapa (un total de 17 empezando el Meridiano de Greenwich).

Letra: letra del Paralelo (de la A a la S de norte a sur).

2 letras: iniciales de los colores donde se encuentra la muestra.

AZ: azul

AM: amarillo

NA: naranja

VE: verde

RO: rosa

RJ: rojo

GR: gris

Ejemplo de la nomenclatura de la muestra completa: **GTE01AGR**; La muestra se localiza en el **Globo Terráqueo – Esfera – Huso número 01 – Paralelo A – Color GRis**

AZUL MAR

CATA 1: H15 P i

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE15IAZ | 96,067 | 96,047 | -0,094 | -1,933 | 1,936 | 0,001 |

RETIRADA DEL BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE15IAZ | 95,818 | 95,797 | -0,282 | -2,000 | 2,020 | 0,002 |

ÚLTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|---------|--------|-----|-----|
| GTE15IAZ | 49,316 | 47,911 | -10,449 | -4,234 | | |

CATA 2: H12 P h

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE12HAZ | 96,017 | 95,997 | -0,064 | -1,981 | 1,982 | 0,001 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE12HAZ | 95,842 | 95,821 | -0,320 | -1,971 | 1,997 | 0,001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GTE12HAZ | | | | | | |



CATA 3: H14 P b

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE14BAZ | 96,080 | 96,060 | -0,089 | -1,925 | 1,927 | 0,002 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE14BAZ | 95,842 | 95,821 | -0,273 | -1,984 | 2,003 | 0,001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GTE14BAZ | | | | | | |

CATA 4: H16 P q

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE16QAZ | 96,082 | 96,063 | -0,100 | -1,901 | 1,904 | 0,001 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE16QAZ | 95,902 | 95,882 | -0,345 | -1,918 | 1,949 | 0,001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GTE16QAZ | | | | | | |

NARANJA

CATA 1: H13 P b

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE13BNA | 96,068 | 96,048 | -0,045 | -1,946 | 1,947 | 0,000 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE13BNA | 95,902 | 95,882 | -0,345 | -1,918 | 1,949 | 0,001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|-------|-----|-----|
| GTE13BNA | 43,610 | 53,398 | -3,423 | 2,593 | | |

CATA 2: H9 P c

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE09CNA | 96,062 | 96,041 | -0,072 | -1,980 | 1,981 | 0,001 |

RETIRADA DE BARNIZ



| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE09CNA | 95,899 | 95,879 | -0,287 | -1,954 | 1,975 | 0,001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GTE09CNA | | | | | | |

CATA 3: H17 P o

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE170NA | 96,077 | 96,057 | -0,078 | -1,948 | 1,950 | 0,001 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE170NA | 95,915 | 95,895 | -0,246 | -1,937 | 1,952 | 0,001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GTE170NA | | | | | | |

AMARILLO

CATA 1: H14 P f

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE14FAM | 96,108 | 96,089 | -0,090 | -1,884 | 1,886 | 0,001 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE14FAM | 95,929 | 95,910 | -0,299 | -1,892 | 1,916 | 0,001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|
| GTE14FAM | 53,741 | 53,116 | -8,084 | -1,210 | | |

CATA 2: H14 P e

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE14EAM | 96,075 | 96,058 | -0,030 | -1,818 | 1,818 | 0,001 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE14EAM | 95,930 | 95,910 | -0,252 | -1,905 | 1,922 | 0,000 |

ULTIMA LIMPIEZA



| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GTE14EAM | | | | | | |

CATA 3: H3 P g

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE03GAM | 96,127 | 96,109 | -0,059 | -1,841 | 1,842 | 0,001 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE03GAM | 95,942 | 95,923 | -0,247 | -1,897 | 1,913 | 0,001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GTE03GAM | | | | | | |

CATA 4: H6 P g.

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE06GAM | 96,132 | 96,114 | -0,130 | -1,853 | 1,858 | 0,001 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE06GAM | 95,952 | 95,932 | -0,232 | -1,912 | 1,926 | 0,001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GTE06GAM | | | | | | |

CATA 5: H10 P I

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE10IAM | 96,122 | 96,103 | -0,037 | -1,888 | 1,888 | 0,000 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| GTE10IAM | 95,973 | 95,954 | -0,260 | -1,905 | 1,923 | 0,001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GTE10IAM | | | | | | |

ROSA

CATA 1: H5 P k

BARNIZ



| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| GTE15KR0 | 96, 148 | 96, 130 | -0, 136 | -1, 821 | 1, 826 | 0, 001 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| GTE15KR0 | 95, 989 | 95, 970 | -0, 170 | -1, 900 | 1, 908 | 0, 001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|
| GTE15KR0 | 52, 009 | 51, 437 | -7, 361 | -2, 248 | | |

CATA 2: H9 P I

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| GTE09IR0 | 96, 127 | 96, 109 | -0, 059 | -1, 841 | 1, 842 | 0, 001 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| GTE09IR0 | 95, 986 | 95, 967 | -0, 208 | -1, 910 | 1, 922 | 0, 001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GTE09IR0 | | | | | | |

VERDE

CATA 1: H9 PI

BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| GTE09IVE | 96, 159 | 96, 142 | -0, 022 | -1, 790 | 1, 790 | 0, 001 |

RETIRADA DE BARNIZ

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| GTE09IVE | 95, 968 | 95, 947 | -0, 239 | -1, 952 | 1, 966 | 0, 001 |

ULTIMA LIMPIEZA

| Sample Name | dE* | dL* | da* | db* | dc* | dh* |
|-------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|
| GTE09IVE | 50, 683 | 50, 019 | -8, 008 | -1, 238 | | |



ANEXO 11: Pruebas de estuco

Una vez identificada que la preparación original estaba compuesta por carbonato cálcico, comienzan las pruebas de estuco con esta carga:

Se han realizado un total de 4 pruebas con el objetivo de ser lo más similar posible al estuco original. En primer lugar, se ha hidratado cada adhesivo en una determinada cantidad de agua:

| PRUEBA 1 | PRUEBA 2 | PRUEBA 3 | PRUEBA 4 |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 5gr cola de conejo (1 vol.) | 5gr cola de conejo (1 vol.) | 5gr cola fuerte (1 vol.) | 5gr cola fuerte (1 vol.) |
| 50 ml agua desionizada (10 vol.) | 60ml agua desionizada (12 vol.) | 50 ml agua desionizada (10 vol.) | 60ml agua desionizada (12 vol.) |

Una vez hidratada la cola, se añadió carbonato cálcico hasta saturar.

Sobre un cartón similar al que forma parte de la esfera, se aplicaron las cuatro pruebas con ayuda de un pincel plano. Una vez secas se comprobó la dureza, con ayuda de un bisturí y la estabilidad del estuco, comparándolo con el estuco original.

Se consideró que la segunda prueba, 5gr cola de conejo (1 vol.) con 60ml de agua desionizada (12 vol.), era la más idónea por su parecido a la original en cuanto a textura y dureza.



ANEXO 12: Fichas técnicas de productos



C.T.S. S.R.L.
VIA PIAVE, 20/22 - 36077 ALTAVILLA VICENTINA (VI) - TEL. 0444/349088 (4 linee r.a.) - FAX 0444/349039
FILIALI:
VIA DEL COMMERCIO, 36 - 00154 ROMA - TEL. 06/57300626 (2 linee r.a.) - FAX 06/57300637
VIA L. GORDIGIANI, 54 int. A1-A2 - 50127 FIRENZE - TEL. 055/3245014 (2 linee r.a.) - FAX 055/3245078
VIA A. MORO, 52 - 80045 POMPEI (NA) - TEL. 081/7502954 (2 linee r.a.) - FAX 081/8634924
VIA POPOLI, 15 - 06039 S. MARIA IN VALLE - TREV. (PG) - TEL. 0742/381027 - FAX 0742/386413
VIA A. F. STELLA, 5 - 20125 MILANO - TEL. 02/67493225 (2 linee r.a.) - FAX 02/67493233
C.T.S. FRANCE S.A.R.L.
26 PASSAGE THIÈRE - 75011 PARIS - TEL. 01/43 55 60 44 - FAX 01/43 55 66 87
C.T.S. ESPAÑA Productos y Equipos para la Restauración S.L.
C/O DOCTOR FOURQUET, 3 - 28012 MADRID - TEL. 91/468 07 37 (2 líneas) - FAX 91/468 31 16
PRODOTTI ATTREZZATURE E IMPIANTI AL SERVIZIO DEL RESTAURO

SCHEDA TECNICA

37.006-I 2
(Sostituisce 37.006-I 1)
pag. 1 di 1
Nov. '99

Carbossimetilcellulosa

Carbossimetilcellulosa è una sodio-carbossimetilcellulosa tecnica.



TIPI E SPECIFICHE

| | | | |
|---|------------|---|---|
| Aspetto | | Granulare | Polvere |
| Umidità, nelle confezioni | | 8% max. | 10% max. |
| Contenuto attivo | | min. 63% | ca. 65% |
| Finezza | > 1.000 mm | 2% max. | |
| | < 0.180 mm | - | 97% min. |
| | < 0.100 mm | 15% max. | 70% min. |
| Viscosità, come tale, in soluzione acquosa al 5% a 20°C | mPas | 6.000-8.000 (Brookfield RV, girante 4, 20 giri/min') | |
| Viscosità, sostanza anidra, in soluzione acquosa al 4-5% a 20°C | mPas | | 1.400-3.000 (Brookfield RV, girante 5, 20 giri/min') |

IMPIEGHI E CARATTERISTICHE

Carbossimetilcellulosa è solubile in acqua a temperatura ambiente. E' insolubile in solventi organici.

Carbossimetilcellulosa è un addensante molto usato nella produzione di idropitture.

Carbossimetilcellulosa, grazie al suo effetto ritardante sulla presa del gesso, trova impiego nella produzione di malte e stucchi a base gesso.

CONFEZIONE E FORNITURA

Carbossimetilcellulosa è confezionato in sacchi carta multistrato del peso di 25 kg, con sacchetto interno di polietilene, e fornito in pallett da 40 sacchi ciascuno.

Carbossimetilcellulosa non è un prodotto deperibile. Si raccomanda comunque di utilizzare il prodotto in rotazione sulla base del sistema "Primo entrato - Primo uscito" (FIFO).

Il prodotto dovrebbe essere stoccato nel suo imballaggio originale in luoghi asciutti e puliti e lontano da fonti di calore. Il prodotto è igroscopico.

L'imballaggio è scelto in modo da evitare il passaggio dell'umidità, tuttavia il contenuto d'acqua del prodotto confezionato potrebbe aumentare se questo non viene stoccato in luogo asciutto.

INFORMAZIONI DI SICUREZZA

I dati riguardanti gli aspetti di sicurezza di questo prodotto sono disponibili sulla Scheda di Sicurezza n. 21.834.



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración

C/ Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos

28906 Getafe - Madrid

Tel: +34 91 601 16 40 (4 líneas) / Fax: +34 91 601 03 33

GELLANO KELCOGEL

El Gellano Kelcogel es un hidrocoloidal natural con propiedades espesantes constituido por un polisacárido complejo.

La base del Gellano Kelcogel son: beta-D-glucosio, L-ramnosio e D-acido glucurónico.

La principal característica del Gellano Kelcogel es la de hacer un gel termoreversible, análogamente al Agar, pero con un mayor grado de transparencia, que permite una mejor visión de los fenómenos en curso en la zona de contacto del gel. Aplicando calor la cadena pasa a una estructura de "madeja casual", y se forma una solución fluida, que puede ser vertida para formar, después del enfriamiento, "hojas" de algunos milímetros de espesor. Con este enfriamiento las cadenas se ordenan, disponiéndose en hélice y formando así los tubos en los cuales la molécula de agua es fuertemente sostenida, la parte terminal de estos tubos permanecen desordenada. Estos terminales se ligan a los terminales de las cadenas cercanas, formando la estructura responsable del característico gel rígido, y en cuyo interior la molécula de agua puede moverse.

El proceso de gelificación puede invertirse indefinidamente calentando o enfriando, es por esto que se llama gel termoreversible.

Estos geles son objetos de estudio para la limpieza de obras de papel [1,2,3].

CARACTERÍSTICAS QUÍMICO FÍSICAS DEL GELLANO KELCOGEL

| | |
|-------------|-------------------------|
| Aspecto | De blanco a pardo claro |
| Transmisión | >76% |

Preparación y aplicación

El polvo de Gellano Kelcogel se añade a la solución acuosa a espesar, en porcentaje variable entre el 1 y el 5 % (a determinar en base al efecto que se necesite), y se lleva a una temperatura comprendida entre 75 y 100°C (usando microondas, baño maría, o también por calentamiento directo), por un tiempo comprendido entre 6 y 30 minutos.

Dejándolo enfriar se obtiene el gel que puede hacerse nuevamente líquido mediante calor.

El gel rígido de Gellano Kelcogel puede aplicarse directamente sobre la superficie, absorbiendo la suciedad contenida por las fibras del papel, con el efecto secundario de humidificar sin liberación de agua.

Seguridad

El Gellano Kelcogel es un aditivo alimentario (E418), libre de bacterias patógenas y metales pesados (<20 ppm), y por lo tanto, no presenta ningún riesgo si se ingiere.

Confección

Gellano Kelcogel está disponible en **confecciones de 250 gr.**

Publicaciones de referencia

1. Iannuccelli S., Sotgiu S., Missori M.; "La chinea di Papa Clemente VIII del 1598: pulitura del supporto cartaceo, tecniche di lavaggio e diagnosi ottica dei risultati", Atti del II Congresso Nazionale "Lo stato dell'arte", Torino (2004).
2. Iannuccelli S., Sotgiu S.; "La pulitura superficiale di opere grafiche a stampa con gel rigidi", Progetto Restauro 14 (2009), 15.
3. Iannuccelli S., Sotgiu S.; "L'impiego di gel rigidi polisaccaridici per il trattamento di pulitura di opere grafiche a stampa", Atti del VII Congresso Nazionale "Lo stato dell'arte", Napoli (2009).

La información contenida en esta ficha está basada en nuestros conocimientos y pruebas de laboratorio en la fecha de la última versión. El usuario debe verificar la idoneidad del producto en relación con cada uso específico de las pruebas preliminares, y está obligado a cumplir con las leyes y los reglamentos sobre higiene y seguridad.

C.T.S. garantiza la calidad constante del producto, pero no se hace responsable de los daños causados por un uso incorrecto del material. Producto diseñado exclusivamente para **uso profesional**. Además, se pueden cambiar en cualquier momento los componentes y los envases sin ningún tipo de comunicación alguna.



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.

C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos

28906 GETAFE (Madrid)

Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33

www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

E P O 1 2 7

RESINA EPOXÍDICA PARA MADERA / ENDURECEDOR K 128

DESCRIPCION

EPO 127 es una Resina epoxídica formulada, catalizable a temperatura ambiente mediante el añadido de su endurecedor **K 128** en rapor de peso 1:1.

APLICACIONES

El sistema bicomponente **EPO 127** y **K 128** ha sido estudiado precisamente para construcciones, integraciones y relleno de partes de madera, garantizando una óptima adhesión y correspondencia a las características de los materiales de madera en los cuales se aplica.

VENTAJAS

- **EPO 127** presenta la particularidad de ser fácilmente laborable, después del endurecimiento, para permitir al operador un perfecto acabado.
- El sistema garantiza, además, una óptima resistencia mecánica y estabilidad dimensional.
- Las propiedades mecánicas y físicas del sistema endurecido son las mismas en toda la masa y en todas las direcciones, contrariamente a la madera la cual depende de la dirección de las fibras.

MODALIDADES DE USO

El sistema está compuesto de la Resina epoxídica **EPO 127** y del endurecedor **K 128**, los cuales han de ser mezclados en el siguiente rapor:

- **EPO** 100 gr.
127:.....
- **K** 100 gr.
128:.....

Los dos componentes deben ser mezclados con espátula en el rapor indicado hasta obtener una pasta homogénea. Se aconseja no preparar grandes cantidades de pasta cada vez.

La mezcla resina-endurecedor obtenida debe ser aplicada dentro de 25 - 30 minutos (a 20° C aprox.).

Una vez preparado la pasta se procede a la aplicación sobre el objeto mediante espátula trabajando según la necesidad; después del endurecimiento el sistema se puede trabajar con los utensilios usados normalmente para la madera.

CARACTERÍSTICAS

| | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| EPO 127 – Aspecto: | pasta tixotrópica color madera |
| K 128 – Aspecto: | pasta tixotrópica color gris claro |
| EPO 127 + K 128 – Aspecto: | pasta tixotrópica color madera |
| Tiempo de trabajo: | 25-30 minutos aprox. (a 20° C) |
| Resistencia a la compresión: | 22N/mm ² (a 24 horas) |
| Pico térmico (masa 200 gr.): | 55 °C (después 48 minutos) |

PRECAUCIONES DE USO

Se recomienda usar medios de protección individuales necesarios (guantes, gafas protectivas, indumentaria idónea).

CONFECCIONES

EPO 127 está disponible en confecciones de 1 y 5 kg.

K 128 está disponible en confecciones de 1 y 5 kg.

ALMACENAMIENTO

12 meses en los recipientes originales herméticamente cerrados a temperatura de aprox. 20° C.



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.

C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos

28906 GETAFE (Madrid)

Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33

www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

La información contenida en esta ficha se basa en nuestros conocimientos y pruebas de laboratorio a la fecha de la última versión. El usuario debe asegurarse de la idoneidad del producto en relación al uso específico mediante pruebas preliminares, y está obligado a cumplir con las leyes y reglamentos aplicables en materia de higiene y seguridad.

C.T.S. S.r.L. garantiza la calidad constante del producto pero no responde de eventuales daños causados por un empleo no correcto del material. Producto destinado exclusivamente al **USO PROFESIONAL**. Además, puede variar en cualquier momento los componentes y las confecciones sin obligación de comunicación alguna.



561 557 4036
sflac@sflac.net
www.sflac.net
500 Palm St. # 35
West Palm Beach, FL 33401

LAVADO DE OBJETOS DE PAPEL SENSIBLES A LA HUMEDAD CON PARAPRINT OL60

De entre los tres métodos mas frecuentemente usados para el lavado de objetos de papel sensibles al agua, el lavado por medio de papeles secantes, el lavado por medio de la unidad de capilaridad y el lavado por medio del tejido no-tejido Paraprint, nuestro preferido es el lavado con este último tanto por su simplicidad como por su facilidad de aplicación.

El tejido no tejido Paraprint OL 60 es una tela de viscosa, originalmente diseñada para filtración en sistemas de aire acondicionado y también para uso médico en el tratamiento de heridas abiertas. Las características que hacen este tejido adecuado para su empleo en el lavado de papel son su fuerte capilaridad y su elevado poder de difusión.

Cuando se realizan tratamientos en papeles sensibles a la humedad, la dificultad estriba en eliminar los productos de degradación solubles en agua, sin afectar a los aglutinantes también sensibles a este tipo de tratamiento. El lavado con Paraprint es muy semejante al lavado con papeles secantes. En este tipo de lavado, una vez que el objeto a lavar alcanza el equilibrio en relación al contenido de agua del tejido, los productos de degradación presentes en el papel se eliminan primero por difusión de estos hacia el agua contenida en el Paraprint, y después gracias a la renovación continuada del agua provocada por la fuerte acción capilar (o de sifón) de las fibras que componen del tejido.

Como se puede ver en las fotografías, todos los elementos integrantes de este tipo de lavado se dispusieron de una manera muy similar a lo que sería una unidad de capilaridad de las disponible en el comercio, sustituyendo esta última por una pareja de bandejas habitualmente empleadas para el lavado del papel y una pieza de Plexiglás colocada formando una rampa. El tejido no-tejido es colocado sobre esta rampa y mojado completamente. Su extremo superior es sumergido en el agua contenida en la bandeja superior que actúa como reserva de agua. El extremo inferior se deja colgar fuera de la rampa sobre una segunda bandeja colocada con el fin de recoger el agua sucia del lavado. Todo el conjunto se cubre con una estructura de metacrilato para eliminar en la medida de lo posible la evaporación de agua que se pueda producir en la superficie del papel (la cubierta fue eliminada para la toma de las fotografías). El papel a lavar permanece colocado sobre el Paraprint hasta que el agua que gotea sobre la bandeja inferior aparece completamente limpia. Se da por supuesto, que durante todo el

proceso, el papel a lavar deberá ser monitorizado continuamente por si en algún momento las tintas o colores pudieran empezar a moverse.

Como se menciona en la literatura sobre el tema, el hecho de que el agua salga completamente limpia no quiere decir que todos los ácidos presentes en el papel hayan sido totalmente eliminados. Este hecho, coloca el lavado con Paraprint en cierta desventaja con respecto al lavado por inmersión, pero si un objeto no puede ser lavado por inmersión, no importa en absoluto que un tipo de lavado sea más efectivo que otro porque, en estos casos, no hay opción a usar el más efectivo por el riesgo que conlleva. Lo realmente importante es que la mayoría de los ácidos presentes en el papel han sido eliminados y aquellos que permanecen pueden ser neutralizados por medio de un agente desacidificante.

Finalmente es justo mencionar que además, la acuarela que hemos lavado ha ganado en luminosidad debido a la eliminación de los agentes de degradación.

Bibliografía

<http://iada-home.org/JPC1101.pdf>.

<http://archiv.ub.uni-marburg.de/es/2007/0004/pdf/Huhsman-Haehner-140-151.pdf>



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.

C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos

28906 GETAFE (Madrid)

Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33

www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

EVA ART

ETILENVINILACETATO EN DISPERSIÓN ACUOSA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| | |
|---|-------------------------------------|
| Resina base: | copolímero etilenvinilacetato (EVA) |
| Aspecto: | líquido lechoso blanco |
| Residuo seco: | 50% |
| Viscosidad a 20°C.: | 1500-2500 mPa.s |
| pH: | 6,0 |
| Densidad | 1,1 Kg/dm ³ |
| Diámetro medio partículas: | 0,3-1,8 micras |
| Temperatura de transición vítrea (tg): | 14°C |
| Temperatura mínima de filmación (mft): | 3°C |
| Alargamiento a la rotura (ISO 527 – UNI 8422) | 750% |
| Carga de ruptura (ISO 527- UNI 8422) | 7 N/mm ² |

DESCRIPCIÓN

Dispersión acuosa de resina etilenvinilacetato (EVA), con excelentes características de resistencia al envejecimiento.

No contiene plastificantes y agentes coalescentes.

Aconsejamos, de todas formas, llevar a cabo unas pruebas preliminares para comprobar su compatibilidad y eficacia.

Las propiedades de las películas se pueden resumir, por lo tanto, de la siguiente forma:

- alta resistencia al amarilleo y a los rayos UV;
- alta flexibilidad;
- buena transparencia;
- excelente poder ligante;
- gran compatibilidad con pigmentos y cargas;
- baja pegajosidad;
- gran resistencia a los álcalis.

SECTORES DE UTILIZACIÓN

EVA ART se puede utilizar en todos los sectores de la restauración conservativa como:

- adhesivo para documentos de papel.
- consolidante y fijador de las capas pictóricas;
- ligante para pigmentos naturales y sintéticos;
- ligante para veladuras y blanqueos;

PROPIEDADES

La cantidad de etileno dentro del copolímero etileno-vinil acetato, se ha calculado para garantizar simultáneamente un valor bajo de la temperatura mínima de filmación (TMF) y, al mismo tiempo, una elevada tenacidad y baja pegajosidad de la película.

La dispersión **EVA ART** presenta una reología de tipo pseudoplástico; esta característica le otorga a las mezclas pigmento-**EVA ART** unas buenas características de aplicación.

ENVASES

EVA ART está disponible en envases de **1 y 5 kg**.

ALMACENAJE

EVA ART tiene una duración prácticamente ilimitada. Conservar el producto en sus contenedores originales cerrados herméticamente a una temperatura aproximada de 20°C.

EVA ART NO SOPORTA LAS HELADAS; puede coagularse a una temperatura inferior a los 5° grados.

La información que aparece en esta ficha se basa en nuestros conocimientos y pruebas de laboratorio en la fecha de la última versión. El usuario tiene que comprobar que el producto es adecuado para su uso específico mediante pruebas preliminares, y tiene que cumplir con las leyes y disposiciones vigentes en materia de higiene y seguridad.

C.T.S. S.r.l. garantiza la calidad constante del producto pero no asume ninguna responsabilidad por eventuales daños ocasionados por un uso incorrecto del material. Producto destinado exclusivamente **a un uso profesional**. Además, los componentes y las envases podrán variar en cualquier momento sin que exista obligación de comunicación alguna.



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.

C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos

28906 GETAFE (Madrid)

Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33

www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

PARALOID B-72

PRODUCTO PARA LA CONSOLIDACIÓN DE MADERA Y PIEDRA

INTRODUCCIÓN

El **PARALOID B-72**, es una resina acrílica (metilacrilato-etilmetacrilato) sólida, suministrada en pequeñas bolas que, oportunamente disuelta en apropiados disolventes puede ser empleada como consolidante además que para usos tradicionales como adhesivo o fijativo.

La solubilidad del PARALOID B-72 es posible con varios tipos de disolventes:

- Cetonas (acetona, metiletilcetona)
- Esteres y éteres (etilo acetato, butil acetato y cellosolve acetato, dowanol PM, etc)
- Hidrocarburos aromáticos (tolueno, xileno, y mezclas como el disolvente nitro)
- Hidrocarburos clorurados (cloruro de metileno, cloretene)

Es insoluble en agua y muy poco en alcohol etílico e hidrocarburos alifáticos.

Los disolventes aconsejados, por su baja toxicidad, son acetona (que es muy volátil), butil acetato, en caso de que se requiera un bajo nivel aromático se aconseja dowanol PM.

PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución se prepara normalmente con una concentración entre el 2% al 10% de PARALOID B-72 en disolvente (2/10 de PARALOID B-72 y 98/90 de disolvente) por medio de un agitador mecánico. El disolvente se pone primero en el recipiente y mientras se agita este se va echando la resina hasta obtener una perfecta disolución. Un ligero aumento de la temperatura (hasta 50/60°, compatible con el punto de ebullición del disolvente), favorece la solubilización.

APLICACIÓN

La aplicación de la solución de PARALOID B-72 sobre los objetos a consolidar puede hacerse con los sistemas normales usados para el barniz como aerógrafos o pinceles.

Los mejores resultados se obtienen por inmersión lenta del objeto a consolidar en la solución. De ese modo el consolidante es absorbido por capilaridad del soporte poroso penetrando también en las partes más internas, consolidando el objeto de manera completa y uniforme.

Para eliminar resina en superficie se aconseja siempre dar disolvente puro después de la aplicación, antes del secado. Esto reducirá el riesgo de formación de película y de efecto brillante.

FINALIDAD DEL TRATAMIENTO

El tratamiento de consolidación así como se explica obtiene diversas funciones, las más importantes son:

- reducción del número de micro porosidad (diámetro inferior a 0,1 mm) y reducción del volumen de la porosidad más grande (diámetro superior a 10 mm). convirtiendo al objeto más compacto y menos frágil.
- evita la transformación del carbonato de calcio (duro y compacto) a sulfato de calcio (frágil y polvoriento), por acción del anhídrido sulfuroso presente en el aire.
- reduce la absorción de agua sea en superficie que en profundidad por quedar inalterable, en termino de color, opacidad, el aspecto del objeto tratado.

NOTA: PARALOID B-72 confiere hidropelencia sólo temporalmente, siendo oportuno continuar después de la consolidación con un tratamiento de siloxanos (SILO 111) o utilizar una resina acril-silicónica (ACRISIL 201 O.N.).



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.

C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos

28906 GETAFE (Madrid)

Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33

www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

REGAL VARNISH RETOQUE

Barniz de Retoque de alta estabilidad

Regal Varnish Retoque une la elevada estabilidad típica de los barnices de la **línea Regal**, con la posibilidad de intervenir encima del mismo con los colores al barniz, bien con los clásicos Maimeri a base de resina mastic, o con los novedosos Gamblin a base de Laropal A81.

De hecho, la resina urea-aldehído Laropal A81 es el componente principal del **Regal Varnish Retoque**. Numerosos estudios [ver bibliografía 1,2] han determinado la resistencia al envejecimiento de esta resina, que aumenta con el añadido del estabilizador Tinuvin 292.

Regal Varnish Retoque se presenta transparente, dando lugar a un film incoloro y estable, con un buen rendimiento ya sea en aplicaciones a pincel o pulverizado.

La esencia de petróleo desaromatizada con punto de ebullición 140-160°C es el disolvente aconsejado para la dilución, especialmente para la aplicación mediante pulverizado.

Se pueden obtener efectos de mayor opacidad con disolventes cuyo punto de ebullición sea más bajo, como la ligroina.

Regal Varnish Retoque puede aplicarse también sobre cuadros porosos y absorbentes, que además pueden ser barnizados previamente con un barniz aislante como el Gustav Berger's O.F. Isolating PVA Spray Varnish.

Regal Varnish Retoque puede usarse también como barniz final, dado que une una excelente función óptica de saturación del color con una función protectora frente a los agentes externos. La alta Temperatura de transición vítrea (Tg), 49°C, hace que no sucedan fenómenos de ablandamiento y la consecuente absorción de polvo.

Encima se puede aplicar el barniz final **Regal Varnish**, a base de resina alifática Regalrez 1094, en cualquiera de las dos versiones **Gloss** y **Mat**, o bien cualquier otro barniz final.

C.T.S. S.r.l. ha sido la primera empresa en haber introducido en Italia los componentes de esta nueva generación de barnices, y a finales del 2003 ha conducido numerosos estudios dirigidos a la verificación de la estabilidad de los materiales [ver bibliografía 3,4].

Confecciones:

Regal Varnish Retoque: 1 lt

Bibliografía

1. de la Rie E.R.; McGlinchey C.W.; "New synthetic resins for picture varnishes" e Leonard M.; "Some observations on the use and appearance of two new synthetic resins for picture varnishes", in *Cleaning, retouching and coatings*, Ed. Mills & Smith, Londra (1990).
2. de la Rie E.R., Quillen Lomax S., Palmer M., Maines C.A.; *An investigation of the photochemical stability of films of the urea-aldehyde resins Laropal A81 and Laropal A 101*; ICOM Committee for Conservation 2002, Vol.II.
3. Borgioli L., Camaiti M.; "Stabilizzazione di polimeri per la verniciatura dei dipinti", Atti del Convegno "Colore e conservazione", Thiene (VI), 29-30 Ottobre 2004.
4. Borgioli L., Camaiti M., Rosi L.; "Comportamento all'irraggiamento UV di nuovi formulati polimerici per il restauro", Atti del Congresso "Lo stato dell'arte 6", Spoleto, 2-4 Ottobre 2008.

La información contenida en esta ficha técnica se basa en nuestro conocimiento y pruebas de laboratorio en la fecha de la última versión. El usuario debe comprobar la idoneidad del producto para cada uso específico de las pruebas preliminares, y deben respetar las leyes y reglamentos vigentes en materia de salud y seguridad.

C.T.S. España garantiza la calidad constante del producto pero no responde de eventuales daños causados por un empleo no correcto del material. Este producto está destinado exclusivamente para uso profesional. Además, pueden cambiar en cualquier momento de los componentes y los envases sin la obligación de comunicación alguna



ANEXO 13: Documentos resumen de la restauración de los globos generado al escanear el QR en la exposición

INTERVENCIÓN DE UN GLOBO CELESTE DEL S. XVIII Y UN GLOBO TERRÁQUEO DEL S. XIX DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Dr. Javier Bueno Vargas y Dra. Elena Vázquez Jiménez. Profesores Dpto. de Pintura. Universidad de Sevilla

DATOS TÉCNICOS: GLOBO TERRÁQUEO

| DENOMINACIÓN | GLOBO TERRÁQUEO | |
|----------------------------------|---|--|
| Número de Catálogo Patrimonio US | 2207 | |
| Autor | William Cary y John Carry | |
| Firma | "Make & Sold by J. & W. Cary", London; inscrito en el globo | |
| Propietario | Universidad de Sevilla | |
| Cronología | 1840 | |
| Dimensiones | 120 x 69 cm; diámetro de la esfera: aprox. 53,5 cm | |
| Localización actual | Facultad de Bellas Artes, Anexo C/ Gonzalo Bilbao (en proceso de restauración) - CICUS | |
| Procedencia | Rectorado, Fábrica de Tabacos | |
| Breve descripción | El elemento principal es la esfera que con un grabado multicolor representa el mapa del mundo acorde a la tierra conocida en el siglo XVIII y que está sujeta por dos puntos a un anillo de bronce; este está soportado en un mueble de madera que permite su giro 360 grados, con un anillo de madera y un grabado que indica la orientación N-S-E-W, los meses y símbolos del zodiaco. Las tres patas se unen debajo por radios a un círculo de madera, en donde se encuentra un grabado de una brújula. Posee ruedas y otros elementos de bronce | |
| Tipología | Globo terrestre | |
| Materiales | Esfera | De dentro a afuera: papelón, cartón, gruesa preparación de carbonato cálcico, grabado y lacado |
| | Anillo | Bronce |
| | Grabado | Papel y tintas grasas (negra y colores) |
| | Estructura | Hasta siete maderas y chapado en el perímetro del anillo |



Imágenes 3 y 4: Vista general del globo terráqueo antes y después de la restauración.

INTERVENCIÓN DE UN GLOBO CELESTE DEL S. XVIII Y UN GLOBO TERRÁQUEO DEL S. XIX DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Dr. Javier Bueno Vargas y Dra. Elena Vázquez Jiménez. Profesores Dpto. de Pintura. Universidad de Sevilla

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Las estructuras (madera del mueble, cartón y papel de los globos y bronce en el sistema de rotación), preparaciones de sulfato o yeso, papeles de los grabados y barnices o lacados, se encontraban muy deteriorados y presentaban numerosas alteraciones físicas y estéticas. Asimismo presentaban deterioros como faltas o lagunas, golpes, suciedad, manchas, craquelado y desprendimiento de capas de preparación, papel y lacado/barnizado final, alteraciones cromáticas, desgastes, mutilaciones, deformaciones, cortes y oxidación de metales, entre otros. La delicadeza de las obras y el tratarse de piezas únicas, la convivencia de materiales orgánicos e inorgánicos, de capas gráficas muy finas, delicadas y muy alteradas, los daños generales y pérdidas constatadas, hacían necesaria su intervención.



Imágenes 5 a 9: Arriba globo celeste y abajo terrestre, antes y después de la restauración



INTERVENCIÓN DE UN GLOBO CELESTE DEL S. XVIII Y UN GLOBO TERRÁQUEO DEL S. XIX DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Dr. Javier Bueno Vargas y Dra. Elena Vázquez Jiménez. Profesores Dpto. de Pintura. Universidad de Sevilla

PROCESOS DE INTERVENCIÓN

- **Desmontaje**
- **Estudio histórico-artístico y técnico**
- **Análisis de los elementos constitutivos**
- **Protección temporal de golpes y fracturas**
- **Limpieza mecánica y química: geles, disolventes**
- **Adhesión de zonas despegadas del grabado y de fragmentos sueltos**
- **Apertura desde golpes y grapado interior**
- **Cosido y eliminación de roturas de los globos**
- **Refuerzo de muebles**
- **Reconstrucción volumétrica de preparaciones**
- **Reintegración cromática**
- **Protección final mediante barnizado**
- **Montaje**
- **Escaneado 3D, ajuste de pH, fotocolorimetría**



Imágenes 10 a 18: Análisis y procesos de restauración

INTERVENCIÓN DE UN GLOBO CELESTE DEL S. XVIII Y UN GLOBO TERRÁQUEO DEL S. XIX DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Dr. Javier Bueno Vargas y Dra. Elena Vázquez Jiménez. Profesores Dpto. de Pintura. Universidad de Sevilla

PROYECTO

Han sido restaurados con motivo de la exposición prevista por el Centro de Iniciativas Culturales de la Universidad de Sevilla. Como resultado de esta experiencia formativa cabe destacar que se ha logrado mejorar la preservación de este valioso patrimonio documental, garantizando la conservación de lo material, la idea y del mensaje que transmiten, siguiendo los criterios, medidas y preceptos contenidos en las normas y leyes actualmente vigentes en el ámbito de la conservación del patrimonio cultural. Y se ha promovido una actividad formativa complementaria para el alumnado de conservación y restauración de la Universidad de Sevilla.



Imágenes 19 a 23:
 Deterioros eliminados
 y procesos de
 restauración

EXPOSICIÓN IMAGO MUNDI. LIBROS PARA TIEMPOS DE BARBARIE Y CIVILIZACIÓN

<https://cicus.us.es/expoimagomundi/>

Fecha: 10 de noviembre 2021 – 25 de febrero de 2022

Horario:

* Martes a sábado, de 11 a 20 h.

* Domingos de 11 a 14 horas.

* Los lunes y los días 6, 8, 24, 25, 26 y 31 de diciembre de 2021, la exposición permanecerá cerrada.

Lugar: Salas EP1 y EP2 · CICUS (C/ Madre de Dios, 1)

Colaboración de la Facultad de Bellas Artes de Sevilla, Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. <https://bellasartes.us.es/>

Taller formativo gestionado desde CICUS.

Dirección: Dr. Javier Bueno Vargas. PDI Universidad de Sevilla. javierbueno@us.es

Coordinación: Dra. Elena Vázquez Jiménez. PDI Universidad de Sevilla. evazquez5@us.es

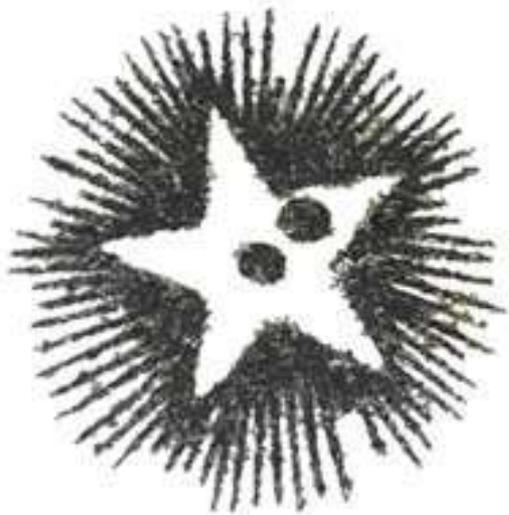
Restauradora Supervisora: Carmen Serrano Larrea

Alumnado de 3º y 4º del Grado en Conservación y Restauración que ha participado en el taller formativo de restauración de los globos terráqueo y celeste:

María Barrera Guerra, Carmen Gallego Peña, Javier Gil Cabrera, Arelisa González Hernández, **Marina González Fernández**, Darya Muriana Mejorada, Lourdes Oliveira Ruiz, Valentina Pavón, Alicia Peñuela de Mula, Jesús Roales Jiménez, Antonio Simón Márquez, Patricia Sousa González y Estela del Alba Villareal Pérez; Carmen Luque Sánchez (Asistente Honoraria).

Lugar: Facultad de Bellas Artes, ANEXO sede de Gonzalo Bilbao (Sevilla)

Fechas: Del 15 de mayo al 5 de noviembre de 2021 (excepto mes de agosto)



TRABAJO FIN DE GRADO
PATRICIA SOUSA GONZÁLEZ
2021 - 2022