

# RESTAURACIÓN DE UN GLOBO CELESTE INGLÉS DEL XVIII DEL MUSEO DE AMÉRICA DE MADRID

María del Valle Cordero\*, Victoria de las Heras\*\* y Laura Beatriz Suela\*\*\*

El artículo describe los trabajos de restauración llevados a cabo en un globo celeste de origen inglés del siglo XVIII perteneciente a los fondos del Museo de América de Madrid. La pieza fue construida por la familia Adams según las planchas diseñadas por John Senex en 1740. La obra, cuyo eje central es de madera recubierta por una fina capa de estuco y carta celeste en papel, presentaba un deficiente estado de conservación por ausencia de cuidados de mantenimiento, sus piezas estaban desmontadas y muy deterioradas. El proceso de restauración, que fue acompañado de un estudio histórico-documental, se realizó con criterios de intervención mínima y reversibilidad utilizando métodos que combinan las técnicas de tratamiento utilizadas habitualmente con documento gráfico y pintura.

**Palabras clave:** globo o esfera celeste, John Senex, Dudley Adams, cartografía inglesa, restauración de globos, Museo de América.

*RESTORATION OF AN 18TH CENTURY ENGLISH CELESTIAL GLOBE. FROM THE MUSEO DE AMÉRICA DE MADRID*  
This paper describes the restoration of an 18th century English globe belonging to the collection of the Museo de América in Madrid. The artifact was constructed by the Adams family, designed after plates by John Senex in 1740. Its central wooden shaft is coated with a thin layer of plaster and the globe is made of paper. Due to a lack of preventive attention, the globe was found in a terrible condition, its different pieces dismounted and damaged badly. Preceded by historical and documental research, the restoration work was based on minimal-intervention criteria. All treatments were chosen upon reversibility and the processes combined techniques coming both from the area of paper and painting conservation.

**Keywords:** celestial globe, John Senex, Dudley Adams, English cartography, restoration of globes, Museo de América.

## Introducción

El británico George Adams y sus hijos, George y Dudley, consagraron su vida a la cartografía, la construcción de globos terráqueos y celestes, la instrumentación matemática y el entendimiento y la representación del universo conocido en la segunda mitad del siglo XVIII y comienzos del XIX. Buena prueba de su interés es la pareja de globos o esferas conservadas en el Museo de América de Madrid, una representación en tres dimensiones de la Tierra, los planetas que la rodean y la cúpula celeste de gran valor artístico y científico. Los globos fueron construidos en el taller de la familia Adams en la calle Fleet Street, una de las más prestigiosas avenidas londinenses, en 1793 y según las planchas realizadas por John Senex a principios de siglo (1740). La restauración

afectó a uno de los dos globos: el dedicado a la representación celeste.

Desde el siglo XVI y hasta mediados del XIX se estableció la costumbre de hacer globos en pareja: uno celestrial y otro terrenal de idénticas medidas y sistema de montaje. Juntos solían encontrarse en casi todas las bibliotecas de la época. El auge en la construcción y demanda de este tipo de piezas en el siglo XVIII está en relación directa con el creciente interés por el conocimiento de la Tierra y el Universo. Las expediciones científicas que se llevan a cabo, el desarrollo de nuevos métodos de medición y de nuevos y más precisos instrumentos topográficos para la cartografía facilitan esta forma de representar la tierra y las estrellas, aunque las primeras construcciones de globos se remontan al siglo XVI con autores como G. Frisius, Gerard Mercator, Joducus

Hondius y la familia Blaeu, entre otros. Como ejemplo ilustrativo de la importancia que tuvieron este tipo de representaciones cartográficas podemos señalar las pinturas de interiores de Van der Hieden donde aparecen siempre mapas y globos como un elemento de prestigio.

Los globos se fabricaron en una amplia variedad de materiales incluido cristal, metal (latón, cobre o plata), mármol, porcelana y marfil. Aunque el material más usado fue el cartón recubierto de capas de yeso de diferente espesor para obtener una forma esférica perfecta. Se construyeron alrededor de un esqueleto de madera de más o menos complejidad dependiendo del diámetro de la esfera. El eje se montaba sobre una base o peana dándole un grado de inclinación a la vertical de los polos de 23° 5' para conseguir la oblicuidad de la elíptica. Los polos estaban unidos

Recibido: 22/01/2001 Aceptado: 24/04/2001

\* Diplomada en Conservación y Restauración de BB. CC. y Lcda. en Historia Antigua. \*\* Diplomada en Conservación y Restauración de BB. CC. y Lcda. en Historia del Arte. \*\*\* Lcda. en Bellas Artes, especialidad en Restauración.

por medio de un semicírculo de latón, o círculo de meridiano donde se grababan los grados y las fracciones de manera que se pudiera girar pasando por todos los puntos de la esfera. Otro elemento importante era un círculo de madera colocado sobre la peana y recubierto con una banda de papel sobre la que se pintaban los signos del zodiaco, meses y días del año y otros datos astronómicos, llamado círculo de horizonte.

El tamaño de los globos varía según la utilidad y la ubicación que se pretendía. Existen construcciones de bolsillo (de unos siete centímetros) y otras, llamadas de gabinete que alcanzan casi un metro de diámetro (a partir de 86 centímetros). Ya desde el siglo XVI los diseños fueron pintados en un segmento de papel (huso) que era cortado, humedecido y pegado sobre la superficie del globo. Las pinturas no sólo reflejan datos astrológicos, matemáticos, físicos y geográficos, sino que también se convierten en obras artísticas al representar figuras alegóricas y simbólicas e incluso meramente decorativas como las orlas que rodean las cartelas que nos ofrecen el título del globo, el nombre de su creador, año de fabricación, publican detalles y notas sobre geografía, etnografía e historia de descubrimientos, etcétera. En ocasiones aparecen dedicadas a personas importantes, y a menudo vienen acompañados de un comentario de texto.

Con todos esos elementos, el globo se convierte en un importante objeto científico y en una obra de arte. Tanto las orlas que encierran las cartelas con las explicaciones, como las representaciones animalísticas de las constelaciones grabadas y pintadas tanto en el hemisferio norte como sur confieren a estas piezas un carácter artístico único.

El fundamento del globo celeste está basado en la impresión que causa la contemplación del cielo como si fuese una inmensa cúpula a la que denominamos bóveda celeste o firmamento. Esta impresión se utiliza en astronomía para suponer el universo como una gigantesca superficie esférica cuyo centro ocupa la



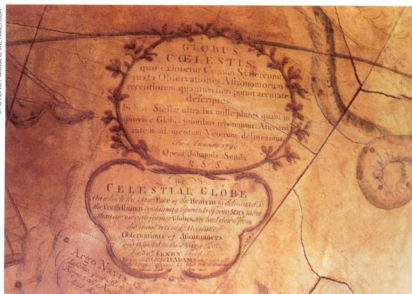
Aspecto del Globo Celeste después de su restauración.

Tierra y en la que están engastadas las estrellas. A esta esfera, se le supone un radio arbitrario, pero tan grande como para contener todo el sistema solar y no producir variación en la posición que ocupan en la hipotética esfera, cualquiera que sea el lugar y la época del año en que se efectúe la observación.

Los globos celestes muestran las constelaciones no como se ven desde la Tierra, sino como la imagen de un espejo; para obtener la visión habitual es necesario imaginarse uno mismo en el centro del globo. A esta visión global contribuye también la posibilidad de girar la esfera sobre su

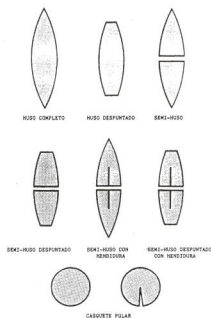
eje con lo cual se puede simular la salida y puesta de los astros y explicar sus movimientos. La localización de las estrellas se realizaba según su eclíptica en latitud y longitud o por su declinación y ascensión recta. De igual forma se señalaba la magnitud o brillo de las estrellas dándolas un mayor o menor tamaño al representarlas. El nombre de las estrellas y las constelaciones solía figurar en latín, griego y/o árabe.

El origen de estas representaciones se encuentra, sin embargo, mucho antes del siglo XVI y eran ya conocidas en la Antigüedad. El hombre a lo largo de la historia ha buscado medios



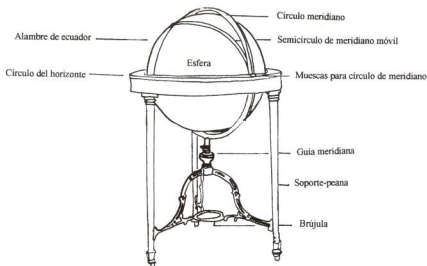
Título original de la obra en latín y título añadido en inglés.

que le faciliten la comprensión y el entendimiento del mundo que le rodea. Fruto de esa inquietud es la cartografía y, dentro de ésta, la construcción de globos o esferas como la representación en tres dimensiones mas completa de la Tierra, de otros planetas y de la cúpula celeste, por ser su forma geométrica la que más se aproxima a la realidad.



Dibujo 1. Formas que componen las cartae. Dibujos del Museo Marítimo Británico recogidos en la publicación de Beny, A; Barbáchano, P. et alii. "Restauración de globos terráqueos y celestes con soporte de papel" VIII Congrès de Conservació de bens culturals. Pág. 547-555. Valencia, 1990.

Ptolomeo los describe en el siglo II a.C. en su tratado astronómico "Megale Syntaxis", pudiéndose contemplar uno de ellos en la estatua de mármol "Atlas Farnese" del Museo Napolitano, copia de un original más antiguo, que muestra en su superficie las constelaciones por él descritas. Desde entonces su uso se ha extendido hasta nuestros días, si bien los globos más antiguos se han perdido y las primeras obras de que disponemos son del XVI. Actualmente, los sustitutos de los globos celestes son los modernos planetarios que incorporan las nuevas tecnologías para explicar la Tierra y el Universo.



Dibujo 2. Partes que forman la pieza

## Descripción de la obra

Se trata de un globo celeste con eje central de madera, compuesto por una esfera de cartón piedra, recubierta por una fina capa de estuco y por una carta celeste en papel. La carta está formada por 12 semihusos con hendidura y 2 semihusos despuntados en los polos más dos casquetes polares de 27,8 centímetros de diámetro (ver dibujo 1). Todas las piezas de la carta celeste están adheridas al soporte con adhesivo de origen animal. El trazado de las constelaciones está impreso en tinta negra y perfilado con aguadas de color. Tiene como pareja un globo terrestre de similares características.

## Inscripciones

El título de la obra aparece dentro de una doble cartela. La primera parte, el título original, esta en latín; la segunda parte, el título añadido, es en inglés.

### Primer Título:

GLOBUS / COELESTIS / quo exhibetur Coelum Sydereum: / juxta Observaciones Astronomorum / recentiorum quantum fieri potuit accurate / descriptus. / In hoc Stellae ultra bis mille plures quam in / quovis e Globis prioribus reperiuntur: Asterismi / antem ad mentem Veterum delineantur. / In. Annum 1740. / Opera Johannis Senex /

R.(egalis) S.(ocietatis) S.(odalis) / [GLOBO CELESTE en el que se representan las estrellas del cielo; realizado de la manera más exacta posible a partir de las observaciones de los más recientes astrónomos.

En él se encuentran más de dos mil estrellas; número mayor que en ningún otro de los anteriores globos: se muestran también las constelaciones al modo de los antiguos. Año 1740. Obra de Johannis Senex. Miembro de la Real Sociedad].

Segundo Título:

The/ CELESTIAL GLOBE / On which the True Face of the Heavens to delineated; &. / the Constellations containing upwards of 2000 Stars more / than are on any former Globes are laid down from / the most recent & Accurate / Observations of Astronomers / and adjusted to the Year 1740. / by Jo(h)n SENEX. F.(ellow) R.(oyal) S.(ocietate) / Now made & Sold by D.(udley) ADAMS only with all / the latest discoveries West Side of Charing / Cross London / [GLOBO CELESTE en que se representan la verdadera faz de los cielos y las constelaciones, conteniendo por encima de las 2000 estrellas; más que en ninguno de los anteriores globos, recogidas de las más recientes y exactas observaciones de los astrónomos y actualizado al año 1740. Por J. Senex. Académico de la Real Sociedad. Hecho y vendido ahora por D. Adams junto con todos los últimos descubrimientos en West Side de Charing Cross. Londres].

#### Dimensiones

*Diámetro:* 68 cm.

*Perímetro:* 213 cm.

*Edición:* Londres, 1793

*Autoría:* Dudley Adams reeditando

una obra de John Senex de 1740

*Procedencia:* Desconocida

#### Partes que forman la pieza

*Eje Central:* Madera. En sus extremos se insertan vástagos de acero que están fileteados por dos filas concéntricas de clavos de hierro de cabeza redonda y puntas de sección triangular.

*Capa Interior:* Cartón de "papelote".



*Polo Sur. Estado inicial. Levantamiento de estuco, grietas y zonas perdidas.*



*Polo Sur. Estado final.*

*Capa Principal:* Estuco pulimentado.

*Capa Exterior:* (Carta celeste) de papel verjurado artesanal (hecho a mano) grabado con tinta de impresión negra e iluminado con acuarela.

*Husos:* 12 semi-husos con hendiduras y dos semihusos despuntados en los polos, todos ellos en papel verjurado.

*Círculo Meridiano:* Latón de 75,3 cm. de diámetro y 2,5 cm. de ancho

*Círculo de Horizonte:* Madera, pieza circular de 9,8 cm. de ancho y 89 cm. de diámetro. La lámina de papel pegado sobre la madera contiene la siguiente información: amplitud, direcciones de viento, los nombres y

pies del zodiaco, las longitudes y el calendario con los santos del día.

*Semicírculo Meridiano móvil:* Semicírculo de latón de 1,2 cm. de ancho que va sujeto a los polos.

*Peana:* Soporte de madera inglés estilo Chippendal con tres patas. La altura es de 99 cm. Madera de caoba caribeña para las patas y las partes vistas de la mesa y de conifera para el armazón interior.

*Brijuila:* Pieza circular de latón de 19,5 cm. de diámetro sujeta a los pies de la mesa por tres brazos de latón curvados, que por su parte superior rematan en una guía meridiana que sirve para que apoye y gire el Círculo Meridiano.



Mesa y accesorios metálicos. Estado inicial.



Estado inicial. Detalle de suciedad.

**Guía meridiana:** Hendidura con rueda donde gira el Círculo Meridiano.

**Abrazaderas:** 2 anillas de latón de 2,7 cm. de diámetro que evitan el roce de los pivotes con el papel.

**Pivote:** Vástago de acero que rematan el eje central del globo.

**Alambre de Ecuador:** Alambre de latón sujeto dentro del Círculo de Horizonte que pasa por el agujero

que hay en el Círculo Meridiano. Este elemento es una característica propia del fabricante (ver dibujo 2).

#### Autoría de la obra

##### John Senex

Fue un notable cartógrafo y grabador inglés. Editó atlas, mapas y globos que fueron vendidos en su establecimiento de Salisbury Court

(Londres) desde 1702. La primera prueba de su producción de globos la encontramos en un anuncio de la "London Gazette" del 6 de mayo de 1706, donde ofrece un par de globos de 32 centímetros de diámetro. También construyó parejas de globos de 7,23 y 41,5 centímetros. En 1714 su nombre se asocia con el de John Maxwell en la edición del "English Atlas", y en 1712 aparece como el editor de un Nuevo Atlas General del Mundo, en el que "los mapas son todos grabados o revisados por el Señor Senex"<sup>1</sup>. En 1720, hace una representación de la Casa de los Comunes a propósito de "una Nueva Proyección Globular" con la idea de estimular el empleo de mejores métodos en la construcción de mapas.

Fue elegido Académico de la Real Sociedad en 1728, añadiendo a partir de esa fecha la abreviatura "F. R. S." (Fellow of the Royal Society) después de su nombre.

Después de su muerte en 1740, su viuda continuó la venta de sus globos hasta 1755, cuando sus planchas de cobre, moldes y herramientas fueron comprados por James Ferguson (1710-76) que los vendió posteriormente a George Adams (1704-72).



Esfera. Estado inicial.

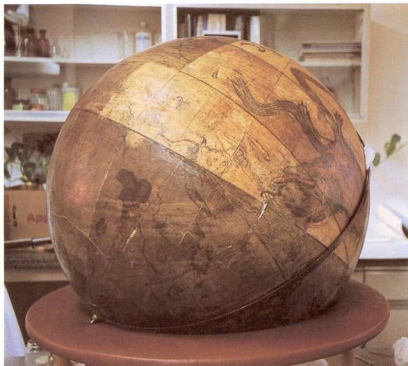


Radiografía de la esfera. Detalle del eje.

Los Globos de Senex fueron reeditados por el fabricante de instrumentos Benjamin Martín (1704/5-1782) en su establecimiento de Fleet Street, y en 1793, Dudley Adams publicó una nueva edición del globo de 41,5 centímetros de Senex.

#### La familia Adams

George Adams y sus hijos, George y Dudley, tuvieron un importante negocio de fabricación de instrumental en la segunda mitad del siglo XVIII y comienzos de XIX en Fleet Street, una de las más prestigiosas calles londinenses. En 1748 George Adams (1704-1773) fue nombrado fabricante de Instrumentos Matemáticos de la Oficina de Su Majestad y en 1760 fabricante de instrumental matemático de Su Majestad. En virtud de esta capacidad, proporcionó a James Cook



Proceso de limpieza.

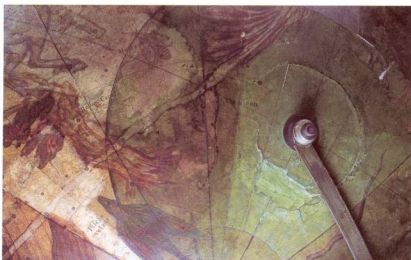


Detalle.

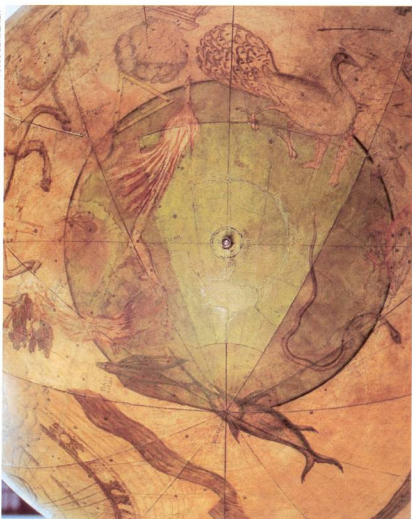
(navegante y explorador inglés del s. XVIII que realizó estudios de astronomía y trabajos científicos) el instrumental para observar el tránsito de Venus en 1769 en la zona sur del Océano Pacífico. George Adams también construye una gran variedad de instrumentos físicos como planetarios, además de globos. En 1766 publicó un manual para acompañar a los globos —“Un Tratado describiendo y explicando la Construcción y uso de nuevos Globos Celestes y Terráqueos”—<sup>2</sup>, en el cual explica una nueva vía de montaje de los mismos. Este tratado permite datar algunos de sus trabajos. Adams constru-

yó globos con diámetros de 7, 15, 23, 31, 41, 46 y 71 centímetros. Los globos más pequeños están sin firmar.

Adams presta atención a la cartografía, así como a los vientos alisios y monzones, los cuales muestra usando flechas, siguiendo a Prince y Senex. En los globos celestes las figuras se muestran con mucho menos énfasis. Las estrellas están indicadas por una letra griega, siguiendo el sistema desarrollado por Johann Bayer en 1603, dándole a cada una el nombre de la constelación y una letra del alfabeto griego, siendo uno de los primeros en usar esta anotación en un globo celeste.



*Polo Norte. Estado inicial. Detalle zona perdida y levantamiento de estuco.*



*Polo Norte. Estado final.*

Después de la muerte de George Adams, el negocio pasa a manos de su hijo George Adams (1750-1795) en asociación con su joven hermano Dudley Adams (n. 1762). Hacia 1790, éste último trabaja indepen-

dientemente en el 53 de Charing Cross, donde publica en 1789 una nueva edición de un par de globos de 46 centímetros de diámetro. Después de la muerte de su hermano en 1795, Dudley retorna a Fleet Street para

continuar el negocio familiar hasta aproximadamente 1830. En 1793 Dudley Adams publicó una nueva edición de los globos de Senex de 41, centímetros.

#### **Estado de conservación**

La obra presentaba un defectuoso estado de conservación a consecuencia no sólo de una falta de mantenimiento—sus piezas estaban desmontadas y muy deterioradas—sino también como resultado de intervenciones anteriores poco adecuadas. Los conservadores y restauradores del Museo de América consideraron que debido al abandono en el que se encontraba, al igual que su pareja (el globo terrestre), era necesaria una rápida intervención. Se restauró primero el globo celeste porque estaba desmontado y se corría el riesgo de que las piezas siguieran deteriorándose hasta perderse definitivamente.

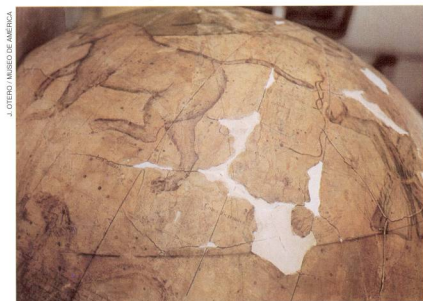
La decoración estampada y pintada se encontraba muy dañada, tanto por erosión como por disolución de las tintas debido a la acción del agua que ha dañado toda la superficie del globo y en especial sobre la zona del hemisferio norte. También aparece muy oscurecida debido a la degradación de los barnices de protección, principalmente goma laca, y a la suciedad acumulada en la superficie que ha quedado embebida en las fibras del papel en las zonas donde se había perdido el barniz de protección.

El daño principal se halla en las grietas que forman una red por toda la superficie y que atraviesan el estuco, con diferente anchura dependiendo de las zonas. Algunas están rellenas de adhesivo polivinílico procedente de restauraciones anteriores, lo que indica que estas grietas existirían ya, pues aparecen en muchos casos bajo los injertos de papel colocados en las mismas. Los injertos de la anterior intervención son muy desiguales, en algunas zonas no cubren la laguna y en otras, el papel nuevo invade el original.

Además de estos daños, encontramos de forma generalizada, falta de adhesión del papel y el



Estado inicial. Detalle de injertos anteriores.



Detalle de limpieza y estucado.



Estado final.

estuco –dando lugar a ampollas–, restos de cera, roturas en el papel que se corresponden con las grietas de la capa de estuco y reintegraciones realizadas con tinta de rotulador.

En la zona del Polo Norte había un mayor deterioro, presentaba una amplia zona de levantamiento del papel debido a la falta de adherencia y a la mala calidad del estuco que se encontraba disgregado.

En cuanto al resto de las piezas que componen la obra el estado de conservación era el siguiente:

Las piezas de metal se encontraban ennegrecidas por la oxidación del barniz y del propio metal, muy sucias, deformadas y arañadas, además la pátina original fue eliminada en los tratamientos de limpieza de intervenciones anteriores.

Una de las abrazaderas que sirve para sujetar el globo al círculo de meridiano y que garantiza su estabilidad se ha perdido.

La base de la brújula presentaba una fractura en la unión de uno de los brazos. No se conserva ninguno de los elementos técnicos de la brújula (aguja imantada, eje y el cristal de protección). En cuanto al soporte (peana de madera) una de las patas de la mesa estaba despegada y le faltaba un fragmento de la esquina. El barniz se encontraba muy sucio y oxidado y craquelado.

En el círculo de Horizonte el soporte de papel aparece muy deteriorado, similar al del globo, presentando roturas, pérdidas de soporte, injertos en mal estado (deformados y oxidados), manchas de humedad, desprendimientos entre papel y soporte y ampollas producidas por la misma causa.

El eje central según lo visto en la radiografía<sup>3</sup>, y la capa interior de estuco, se encontraban en buen estado.

### Tratamiento de restauración

#### Esfera celeste

El proceso de restauración se llevó a cabo siguiendo los criterios de intervención mínima y reversibilidad utilizando métodos que combinan las técnicas empleadas para el



*Estado inicial.**Limpieza y estucado.*

tratamiento de documento gráfico y otras habitualmente aplicadas a pintura, puesto que consideramos que en esta obra se da una combinación de varias especialidades por la diversidad de materiales que la componen.

#### Estudios preliminares

Se realizó una radiografía del interior del globo para ver su estado de conservación y si era necesaria una intervención estructural. En ella

se observa un eje de madera con forma de huso y un número indeterminado de bolitas de plomo con un diámetro aproximado de entre 2,2 y 6 milímetros. La función de estas bolitas era, suponemos, la de hacer contrapeso a la hora de colocar el globo en una posición determinada para su lectura. Este conjunto, según comprobaciones llevadas a cabo en otras piezas de similares características, irían recogidas en una bolsita, probablemente de tela que se ha per-

dido. Por otra parte, se observa la sección de los vástagos de los ejes siendo uno en punta y otro más romo. También podemos apreciar un entramado de grietas que son las que vemos en superficie pero que no han dañado la estructura interna.

#### Limpieza

En primer lugar se eliminó mecánicamente el polvo con ayuda de una cola de zorro para impedir que se arañase la superficie. Antes de iniciar el proceso de limpieza con disolventes se realizaron las correspondientes pruebas de solubilidad en diferentes zonas para comprobar la estabilidad de las tintas. A continuación se procedió al adelgazamiento de las distintas capas de barniz que se encontraba muy oscurecido debido a la oxidación y a la limpieza de los restos de suciedad combinando el empleo de disolventes químicos y de métodos mecánicos. Se utilizó etanol absoluto, acetona e hidróxido de amonio en una proporción 40:40:20.

Se eliminó la totalidad de los injertos mediante papetas de carboximetilcelulosa que ayudaron a reblandecer la cola con la que fueron adheridos a la superficie.

En la zona del Polo Norte se levantó parte del injerto de papel para poder reparar el abombamiento que presentaba debido a la falta de adherencia y reemplazar el estuco que estaba disgregado. Una vez eliminado se observó parte del vástago de metal, cabezas de clavos de forja oxidados y parte de la configuración interna. Las cabezas de los clavos oxidados se limpiaron mecánicamente y se protegieron con Paraloid B-72.

#### Estucado

Se procedió a la nivelación de las lagunas mediante un estuco tradicional a base de sulfato cálcico y cola animal.

#### Reintegración del soporte

Una vez niveladas con estuco las zonas de faltas se reintegraron las zonas de pérdida de soporte mediante injertos de papel verjurado, previamente aprestado, marca Guarro

J. OTERO / MUSEO DE AMÉRICA



Anillo de Horizonte. Estado inicial.

J. OTERO / MUSEO DE AMÉRICA



Anillo de Horizonte. Estado final

J. OTERO / MUSEO DE AMÉRICA



Elementos metálicos. Estado inicial.

de color blanco similar al original y siguiendo la dirección de la verjura de cada huso.

Se utilizó una mezcla de carboxi-metilcelulosa y Primal AC-33 para la adhesión de los injertos en las lagunas mediante calor y presión utilizando espátula caliente.

#### Reintegración cromática

Se dio una aguada como base con acuarelas Winsor & Newton, y a continuación se procedió a la reintegración cromática mediante lápices de color acuarelables marca Faber Castell. Las líneas más representativas de las estampas que estaban perdidas se reintegraron con lápiz de grafito de 0,5 mm

#### Protección final

Se protegió la pieza con Paraloid B-72 al 5% en etanol aplicado con compresor en sucesivas capas.

Para el soporte del Círculo de Horizonte se realizó el mismo tratamiento que en la esfera celeste por ser de similares características y por tener semejante deterioro.

#### Piezas de madera

Los elementos de madera que estaban descolocados se unieron con Acetato de Polivinilo y las piezas perdidas se repusieron. La limpieza se realizó con alcohol y lana de aluminio.

La protección final se realizó con cera microcristalina aplicada con muñequilla de algodón.

#### Piezas metálicas

**(Brújula y Guía Meridiana, círculo meridiano, semicírculo meridiano móvil y alambre del ecuador)**

La limpieza se efectuó con etanol e hidróxido de amonio, lavándose las piezas con agua y jabón neutro Vulpex TM y secándose posteriormente en horno de aire caliente para eliminar cualquier resto de humedad. Al brazo de la brújula que estaba fracturado hubo que corregirle previamente la deformación que tenía al haber perdido su posición original y posteriormente se unió mediante una espiga metálica que reforzó la unión.

J. OTERO / MUSEO DE AMÉRICA



Elementos metálicos. Proceso de limpieza.

J. OTERO / MUSEO DE AMÉRICA



Elementos metálicos. Estado final.

#### Notas al texto

- 1 Leyshon, K. E. The restoration of a pair of Senex globes. Pág. 13 en referencia a Senex, John. A new general atlas of the world containing a geographical and historical account of all the empires, kingdoms and dominions of the world. London, Daniel Brown, 1721.
- 2 Van der Krogt, P. Old globes in the Netherlands. Pág. 35
- 3 La radiografía fue realizada con el equipo portátil de rayos X que posee el Museo de América bajo la supervisión del jefe de laboratorio Andrés Escalera.

La protección final se hizo con Paraloid B-72 en nitró y cera microcristalina aplicada con muñequilla de algodón.

Se encargó la reproducción de la abrazadera de latón, de sujeción del círculo de meridiano y el eje del globo, a la empresa de microfusión CRISAN. Se marcó la pieza con una R (reproducción) por el reverso.

El trabajo se realizó entre los meses de agosto y diciembre del año 1999 en el taller de restauración del Museo de América de Madrid por el equipo formado por: M. V. Cordero, V. de las Heras, L. B. Suela y M. D. Somolinos.

#### Bibliografía

- Beny, A., Barbachano, P. et alii. (1990): "Restauración de globos terráqueos y celestes con soporte de papel". VIII *Congrés de Conservació de bens culturals*. Valencia, Pág. 547-555
- Dekker, E. y Van der Krogh, P. "Globes from the western world". Pág. 111-115.
- Leyshon, K. E. "The restoration of a pair of Senex Globes". Pág. 13-20.
- Lewis, G. y Sumira, A. L. y S. "Globe conservation at the National Maritime Museum, London". Pág. 3-12.
- Martin-Merás, L. (2000): "La cartografía de los descubrimientos en la época de Carlos V/ Carlos V. La náutica y la navegación". Madrid, Pág. 75-94.
- Van der Krogt, P. (1984): "Old globes in the Netherlands" H&S. Utrecht, Pág. 35-46 y 215-216.
- Van der Reyden, D. "Technology and treatment of a nineteenth-century time globe". Pág. 21-30.