

# La restauración y salvaguarda de cartografía didáctica de gran formato\*

Isabel Martínez Sánchez

## Resumen

Este artículo se centra fundamentalmente en la búsqueda de una solución restauradora para un mapa mural de gran formato. Para ello se ha realizado un estudio histórico-artístico, patológico y morfológico de la pieza para así poder concluir en la decisión más adecuada para la elaboración de la posterior propuesta de intervención. Del mismo modo se realizarán algunas recomendaciones para su almacenamiento, instalación y exposición, completando así la buena conservación del objeto y su perdurabilidad futura. Tras asistir a las prácticas curriculares en la Biblioteca Nacional de España (BNE), se aprovechó la oportunidad para proponer algunos de los métodos puestos en práctica en esta institución, llegando con ello a redactar una propuesta de intervención basada en la síntesis entre estos y los conocimientos adquiridos en la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales (ESCRBC). A modo de investigación, se ha pretendido tener un acercamiento a las técnicas orientales en lo que se refiere a materiales, herramientas y metodología a la hora de intervenir en una obra, para así comprobar su efectividad y su forma de ejecución. El análisis exhaustivo del estado de conservación del documento junto al criterio del respeto absoluto por la originalidad de la obra desde el momento de su confección hasta nuestros días, ha dado lugar a proponer procedimientos de intervención meditados y adaptados para este mapa. Es reseñable destacar que a pesar de ser un proyecto no ejecutado, se han llevado a la práctica la mayoría de los procesos que se describen en el trabajo, realizando ensayos previos gracias a la colaboración de los tutores de las prácticas curriculares, Luis Crespo Arcá y Arsenio Sánchez Hernampérez y al asesoramiento de la tutora de la ESCRBC Diana Vilalta Moret. Estos ensayos se realizaron en el taller de restauración de la BNE con obras de características similares a las del bien cultural del que aquí se trata, para poder así comprobar la eficacia y respuesta de algunos de los materiales, herramientas y métodos descritos.

Graduada con Título Superior en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, especialidad Documento Gráfico, por la ESCRBC.

[isamartinezart@gmail.com](mailto:isamartinezart@gmail.com)

## Palabras clave

Recibido: 11/X/2015  
Aceptado: 21/XI/2015

Documento gráfico, mapa, gran formato, propuesta de intervención, técnicas orientales

## Restoration and safeguarding of large-format educational maps\*

This article focuses primarily on finding a restorative solution for a large-format wall map. To do so a historical-artistic, pathological and morphological study was conducted on the piece in order to come to the best decision on preparing the subsequent intervention proposal. Similarly, some recommendations will be made for its storage, installation and display, thereby ensuring the object's good conservation and future longevity. After completing the placement at the Spanish National Library (BNE), the opportunity was taken to propose some of the methods put into practice in this institution. This resulted in an intervention proposal based on the synthesis between these methods and the knowledge acquired at the School of Cultural Heritage Conservation and Restoration (ESCRBC). In research terms, the aim was to examine oriental techniques relating to materials, tools and methodology when it comes to intervening on an artefact, in order to test its effectiveness and manner of implementation. The exhaustive analysis of the condition of the document, along with the criteria of absolute respect for the originality of the work from the moment it was produced to the present day, resulted in the proposal of these intervention procedures considered and adapted for this map. It should be noted that despite being a project that was not implemented, most of the processes described in the study were carried out. Preliminary tests were performed in conjunction with the work placement tutors, Luis Crespo Arcá and Arsenio Fernández Hernanpérez, and with advice from ESCRBC tutor Diana Vilalta Moret. These tests were conducted in the BNE restoration workshop on works of similar characteristics to those of the large-format map in order to trial the effectiveness and response of some of the materials, tools and methods described.

### Keywords

Graphic document, map, large format, intervention proposal, eastern techniques

## Introducción

Con la elaboración de este proyecto se ha pretendido tener un acercamiento a las diferentes metodologías de actuación sobre los documentos de gran formato, poniendo una especial atención en los tratamientos dirigidos a la conservación y restauración de documentos cartográficos, una de las grandes tipologías documentales que han marcado la forma de entender y describir el mundo. La búsqueda de bibliografía en materia de conservación y restauración referente a mapas, planos y documentos de gran formato ha servido de base para proponer una actuación de intervención restauradora en una pieza real. El documento central sobre el que se va a trabajar será un mapa didáctico mural de América del Norte, del cual se ha realizado un estudio histórico artístico, así como un estudio morfológico e identificativo, para poder concluir con una propuesta de intervención adecuada a sus características. Atendiendo del mismo modo a su conservación futura, también se tendrán en cuenta algunas recomendaciones de exposición, almacenamiento e instalación de la obra.

## La restauración de obras de gran formato

Según se va profundizando en el estudio de la restauración de obras de gran formato, se puede comprobar cómo hay principios universalmente aceptados por la práctica de la restauración como son la inocuidad y la reversibilidad. Sin embargo, a la hora de establecer una metodología de actuación, es cuando comienzan a surgir diferentes líneas de trabajo que son más aceptadas por unos autores que por otros. Tal es el caso del uso de los blanqueadores para atenuar o eliminar los aspectos visuales producidos por la degradación, la elección del tipo de alisado seleccionado para obra plana de gran formato o los adhesivos empleados.

Una de estas líneas alternativas de trabajo es la propuesta por parte de los conservadores-restauradores de la Biblioteca Nacional de España, que con su metodología de intervención trasladan al mundo occidental las experiencias de los maestros restauradores japoneses más consagrados. Esta forma de trabajar que pasa por el uso de herramientas, materiales y técnicas japonesas, ha sido interesante para plantear la restauración del mapa mural. Con este trabajo se llegó a la conclusión de que la unión de las técnicas orientales junto con las occidentales, conformaba una armonía idónea para abordar las necesidades esenciales de restauración para la obra de este estudio, llegando con ello a cubrir los objetivos propuestos en cada momento.

## Identificación de la obra de estudio

### Descripción material

Se trata de un mapa didáctico físico-político de América del Norte que fue editado por el Instituto Geográfico de Agostini en Novara (Italia). Podemos situar la obra en la primera mitad del siglo XX, pero no ha sido posible datarla con exactitud debido a que en la zona donde aparecía impresa la fecha de edición está erosionada y se ha perdido parte de esta relevante información.

Por sus dimensiones, 1,39 m de largo x 1,21 m de ancho, se considera un documento de gran formato. Está compuesto por dos pliegos de papel continuo, soporte celulósico de pasta de madera con aporte de fibras de algodón, adherido a su vez a un segundo soporte textil de 100% fibras de algodón que aumenta la consistencia de la obra. Ambos soportes están unidos por un adhesivo natural, entendemos que de almidón vegetal, puesto que experimenta una característica forma de cristalización con el paso del tiempo y reblandecimiento frente al agua.

La imagen está realizada con tinta impresa de varios colores, que no se identifican con exactitud debido a la suciedad superficial que presenta la obra. A pesar de ello son reconocibles tonalidades cálidas para la representación de la superficie terrestre y tonos fríos para las masas de agua.



Los mapas utilizados como material didáctico suelen incluir dos listones de madera en talud, de modo que hagan de contrapeso en el momento de colgar la obra en vertical. En este caso tenemos dos listones distintos, moldurados, de madera de frondosa. Posiblemente el que está ubicado en la cabeza del mapa sea original y el del pie proceda de una reparación anterior, debido a su acabado, grosor y aspecto seminuevo.

**imagen 1.** Imagen completa del mapa mural de América del Norte por anverso y reverso.

## Descripción compositiva

El mapa está realizado con dos pliegos de papel continuo unidos en la zona central del documento. Ambos conforman la silueta completa de la América Septentrional, representada en el plano a una escala de 1:8000 000<sup>1</sup>. Al tratarse de un mapa político están representadas las divisiones de los países de América del Norte, los paralelos (círculo polar ártico, trópico de cáncer y ecuador) y los meridianos, del 170°-350°. En la zona inferior encontramos la *leyenda*, dentro de la cual aparece la escala del mapa, las ciudades y su número poblacional (el tamaño de la tipografía corresponde a la cantidad de habitantes), los símbolos con los que se representan las capitales de colonia y las capitales de estado, el lugar de edición y la línea de ferrocarriles. En algunas zonas se ha perdido información debido a la erosión del soporte de papel. Tal es el caso ya indicado de la fecha de edición, que imposibilita la datación de la obra con exactitud.

## Identificación de los elementos sustentantes: características y composición

### El papel continuo

Tras los análisis realizados en el laboratorio de química de la ESCRBC<sup>2</sup>, se determinó que el soporte celulósico de papel continuo estaba realizado a partir de fibras de pasta de madera de corta longitud e irregulares debido al proceso de desfibrado, con aporte de fibras de algodón. Estos papeles cuya materia prima es principalmente la pasta de madera, además de estar compuestos por celulosa también pueden incluir otros componentes como

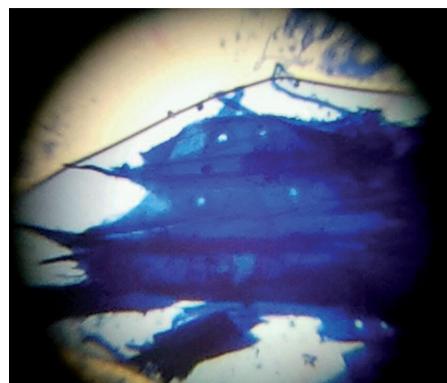
<sup>1</sup> La representación de la geografía sobre la superficie plana se basa en la cartografía matemática (Gutiérrez, 2004-2005:4), que presenta unos errores de medición apenas imperceptibles. Esto fue posible gracias a los avances tecnológicos y a aportaciones como la que hizo Mercator con su proyección en 1569 (Gutiérrez, 2004-2005:24). La forma que Mercator propuso para representar la Tierra se basaba en una proyección cilíndrica que mantenía paralelos los ejes terrestre y del cilindro, lo que permitía representar completa la superficie del planeta sin apenas deformación en la zona ecuatorial (López, Refolio y Moreno, 2007).

<sup>2</sup> Todos los análisis realizados en la ESCRBC fueron llevados a cabo por la autora con la colaboración del profesorado del Departamento de Ciencias y Técnicas Aplicadas.

**Imagen 2.** Una fibra de algodón del soporte de papel, observada con microscopio óptico.

**Imagen 3.** Vaso de madera de frondosa. Muestra del listón de madera observada con microscopio óptico.

hemicelulosa y lignina, causantes del amarilleo y la pérdida de flexibilidad del soporte (Crespo y Viñas, 1984:5).



Los polímeros de lignina presentes en la estructura interna del papel son un componente muy perjudicial, ya que son muy reactivos, especialmente con la exposición continuada a la luz, que puede desencadenar la hidrólisis de la celulosa. De esta manera se generan sustancias ácidas que rompen la cadena molecular del glúcido.

Estos papeles, con el tiempo, presentan un aspecto quebradizo, amarillento y débil. Es posible que en el momento de su fabricación, la pasta de madera se tratara con productos clorados para blanquear la pulpa (Vergara, 2002:18-19). Pero normalmente los soportes de papel cartográfico para la impresión de mapas y planos suelen tener fibras de calidad. Algunos contienen bambú o ramio y si se usa pasta de madera puede estar libre de lignina, y se suele añadir algodón para aumentar su resistencia, como es el caso de este mapa. Los encolados propios de estos papeles solían ser normalmente dos: uno más profundo (en masa), y otro más superficial a base de almidón, resinas sintéticas o gelatinas. Estos encolados servían para cerrar el poro y disponer la superficie para la técnica de impresión que fuera a recoger: la litografía, la fototipia o el offset (Hermosín, 2011: 50). Sin embargo, en este caso no se aprecia ningún encolado superficial.

Respecto a las características superficiales de nuestro mapa, se observa baja porosidad y un acabado semisatinado por un posible proceso de calandrado.

### ***El soporte textil***

Soporte realizado a base de fibras vegetales de naturaleza celulósica 100% algodón, muy sensible al agua. Presenta deformaciones debidas a la captación de humedad ambiental. También el adhesivo que une el papel al textil, probablemente un almidón, ha podido favorecer, por su capacidad higroscópica, la aparición de las citadas deformaciones.

La tela, al verse afectada por la acción de la luz y por los agentes contaminantes, ha perdido su blancura llegando a adoptar un tono grisáceo. Está realizada a base de fibras de algodón, como puede apreciarse con ayuda de un microscopio óptico. Para su estudio, se ha realizado el análisis de fibras con el reactivo de Herzberg. El procedimiento para su identificación consistió, en primer lugar, en hervir la muestra al baño maría durante aproximadamente 20 minutos en hidróxido sódico. De este modo, las fibras fueron lavadas y preparadas para recibir mejor el reactivo. Tras hervir la muestra y aplicar el producto, las fibras tomaron una coloración rojiza que permite apreciar que se trata de un tejido realizado al 100% con fibras de algodón.

## 2.4. Identificación de los elementos sustentados: Características y composición

### ***Tintas de impresión***

Están formadas a partir de un colorante aglutinado con un medio graso o barniz. Estas tintas suelen incluir en su composición aditivos como plastificantes, secativos y antioxidantes, y presentan insolubilidad frente al agua. Normalmente son bastante estables y no se ven afectadas por la acción de la luz, ni ante la acción de blanqueadores. Desconocemos la técnica de impresión empleada si bien sabemos que la empresa editora del mapa disponía de una planta de impresión de huecograbado en 1927 (DeAgostini, s.f.).

En relación a los colores empleados y como se ha comentado anteriormente, se aprecian tonos cálidos como los rojos y anaranjados para la representación de la superficie terrestre, y tonos más fríos para representar el mar. Por otro lado, para la tipografía de los nombres de los países se ha utilizado una tinta de color negro.

### ***Listones de madera***

La obra presenta dos listones de madera, uno superior y otro inferior que posiblemente sea posterior a la confección del mapa. Ambos están formados por fibras madereras de frondosas, algo que se comprobó mediante análisis de fibras en el laboratorio de biología, física y química de la ESCRBC<sup>3</sup>.

## Contexto histórico artístico de la obra

### **La enseñanza de la geografía en la primera mitad del siglo XX**

A principios de siglo había en España un atraso considerable en el estudio de la geografía respecto a otros países europeos, los métodos basados en el aprendizaje memorístico eran el principal sistema de enseñanza. Desde el siglo XIX esta disciplina escolar había tenido muy poco peso dentro de los planes de estudio de la enseñanza secundaria española y había estado supeditada siempre a la historia. Uno de los grandes avances que se produjeron en la España del siglo XX fue la elaboración de atlas escolares para la enseñanza de la geografía, pues hasta aquel momento los estudios de esta materia tenían un atraso con una doble vertiente: a nivel científico y didáctico (Luis Gómez: 129). A lo largo del primer tercio de siglo, diferentes personalidades implicadas en el tema como políticos, geógrafos y pedagogos, intentaron modificar el sistema educativo renovando sus objetivos y su método de enseñanza, haciendo al alumno partícipe, sintiéndose activo en las aulas gracias a los atlas didácticos.

### **Abandono y rescate de un bien cultural**

Uno de estos atlas escolares de la primera mitad del siglo XX es la pieza sobre la que trata este estudio. El documento cartográfico ingresa en la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Madrid en el año 2015 tras haber sido rescatado en torno a los años '80 de un cubo de basura de Madrid junto con otros materiales didácticos. No se conoce el espacio docente al que pudo pertenecer el mapa. Sin embargo, sabemos que en Madrid existen diferentes Institutos de Educación Secundaria donde custodian material similar al de este estudio, concretamente los denominados "Institutos Históricos": IES Cardenal Cisneros, IES Isabel la Católica, IES San Isidro e IES Cervantes. En el programa de actividades *I + D CEIMES*, financiado por la Comunidad de Madrid entre 2008 y junio de 2012, se pretendía conseguir la recuperación de este tipo de material de los Institutos

<sup>3</sup> Para el análisis se utilizó el reactivo de Schultz y se hirvió la muestra al baño María para separar las fibras; luego se procedió a su teñido con azul de metileno para poder observarlas con claridad mediante microscopio óptico. Tras la analítica se comprobó que las fibras de madera tenían vasos, por lo que creemos que se trata de madera de frondosas, ya que las maderas de coníferas carecen de ellos.

**Imagen 4.** Mapa político de América del Norte perteneciente al IES Cardenal Cisneros de Madrid datado en el año 1900.

de Enseñanza Secundaria más antiguos de Madrid (López, s. f.).<sup>4</sup> Por lo tanto, aunque este mapa cayó en el olvido, hoy en día es una pieza de interés cultural y entraría dentro de los Bienes del Patrimonio Histórico Escolar, el primer grado de protección que recoge la Ley 16/1985, art.1 de Patrimonio Histórico Español del Ministerio de Educación Cultura y Deporte. Aunque no ha sido posible datar la obra con exactitud, sabemos que perteneció a la primera mitad del siglo XX por comparación con otras obras similares de la época. En la web del MECED, en la sección de Bibliotecas Escolares Históricas, se han encontrado algunos mapas murales pertenecientes a estos Institutos Históricos de Madrid, como es el ejemplo de un mapa de América del Norte fechado en el año 1900.

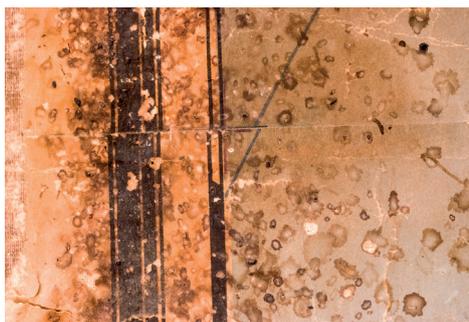


## Estado de conservación del mapa mural

Haciendo una valoración general, la obra se encuentra en muy mal estado de conservación, tanto mecánico como químico, todo ello derivado de las condiciones a las que se ha visto sometida durante su ya larga existencia. La inadecuada y persistente manipulación de la obra, sometida al cotidiano uso de enrollar y desenrollar el documento, ha agudizado los craquelados, la erosión y la pérdida del material constituyente, especialmente por la zona perimetral. Las fluctuaciones bruscas ambientales, junto con la exposición a una fuente de humedad, han generado una mancha de marea que recorre longitudinalmente el mapa por el margen izquierdo, dejando un cerco generado por el arrastre de la suciedad superficial.

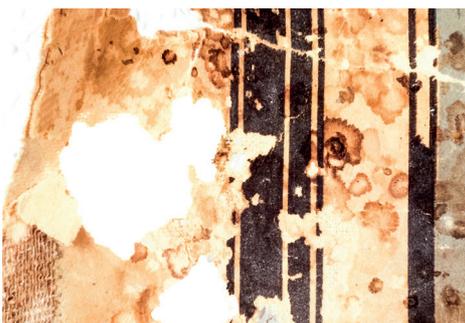
Respecto al deterioro químico presenta acidez, posiblemente producida por la suma de varias causas: productos incorporados en la fabricación del papel, contaminación ambiental, o la propia oxidación de la celulosa, que ha generado un fuerte cambio en la coloración del soporte, aportándole un tono amarillento. Las manchas y columnas de infección producidas posiblemente por excrementos de blátido, han generado fuertes manchas negruzcas por ambos márgenes de la obra, aportando también un carácter ácido por los productos de desecho. Del mismo modo el soporte textil presenta arrugas por su carácter higroscópico, desgarros y parches de reparaciones anteriores. Por otro lado, se ha visto atacado por la acción de la luz y ha cambiado su color original por una tonalidad grisácea, presentando un alto contenido de suciedad superficial.

<sup>4</sup> En esta labor ha colaborado muy activamente la ESCRBC mediante la restauración en aula y varias campañas de trabajo de numerosos carteles, mapas y otros materiales didácticos. Como ejemplo de estas actuaciones, véase Bonis y Rodríguez (2011:173-187).



**Imágenes 5, 6, 7, y 8.**  
Estado de conservación del soporte celulósico de papel continuo.

**Imágenes 9, 10, 11 y 12.**  
Estado de conservación del soporte textil.



Las tintas se encuentran en buen estado de conservación, sin síntomas de pulverulencia ni de desprendimientos. Sin embargo, debido a la erosión del soporte se ha perdido parte de la información original.

## Propuesta de tratamiento

A la hora de realizar la propuesta de tratamiento ha sido necesario establecer unos objetivos esenciales que se tendrán en cuenta durante todo el proceso, para así conseguir la conservación y salvaguarda del documento. Por otro lado es preciso añadir que tras las prácticas curriculares en la Biblioteca Nacional de España se pudieron realizar ensayos de algunos de los tratamientos propuestos y así valorar sus ventajas e inconvenientes, estableciendo posibles variables que pudieran surgir en cada momento.

## Objetivos del tratamiento propuesto

- Conseguir la estabilidad química necesaria para la conservación del mapa y frenar la degradación a este nivel.
- Eliminar todos los elementos constituyentes que, no siendo imprescindibles para la comprensión de la obra, sean potencialmente dañinos. Es decir, todos aquellos que contribuyan a la inestabilidad mecánica y química del documento, como es el caso de la tela y los clavos de hierro originales.
- Favorecer en la medida de lo posible el aspecto estético de la obra respetando al máximo la originalidad del mapa y el paso del tiempo transcurrido.
- Adaptar procesos y técnicas buscando la intervención más adecuada a las características de la obra, valorando las variables posibles al proponer cada método de actuación.
- Valorar las ventajas y los inconvenientes de los procesos propuestos, para aplicarlos conforme a los criterios más adecuados para la salvaguarda del documento.

## Criterios de intervención

La propuesta de tratamiento se ha redactado siguiendo dos criterios fundamentales de intervención: por un lado el respeto absoluto por la originalidad de la obra y por otro dejar constancia del tiempo transcurrido por el documento. Ambas premisas occidentales, vistas a través del prisma oriental, se denominan *wabi sabi*. El término *wabi* se refiere a los pequeños defectos que surgen en el momento de la creación o confección de la obra, es decir, aquello por lo que un documento adquiere el carácter de pieza única. El término *sabi* hace referencia a la ley natural de todo objeto, a la belleza que adquieren las obras con el paso del tiempo, a las "arrugas" surgidas por el paso de la edad en la pieza. (Crespo, s. f.: 14).

## Analíticas previas

En primer lugar se realizaron análisis de solubilidad, abrasión y pH<sup>5</sup> tanto en tintas como en los soportes y adhesivo de unión.

## Reproducción fotográfica del mapa

Este proceso se ha realizado para el estudio en profundidad de la obra. Para su reproducción se ha contado con el estudio de fotografía del Centro<sup>6</sup>. La reproducción se ha llevado a cabo con el trípode móvil *Quirón*, diseñado por un antiguo alumno de la ESCRBC. Se optó por realizar fotografías por secciones a modo de mosaico, en concreto 5 fotografías del ancho de la obra así como otras cinco del largo, del tal modo que posteriormente a través de software se unieran y se consiguiera una resolución mayor de la imagen final.

---

<sup>5</sup> Las pruebas de pH se realizaron con pH-metro con electrodo de contacto, oscilando los rangos de medición entre 5,5, y 6,5.

<sup>6</sup> La reproducción de la obra se realizó con la colaboración del profesor de fotografía de la ESCRBC, David Gómez Lozano.

## Desmontaje de los listones de madera

Será preciso para poder aplicar los tratamientos de restauración, ya que los listones de madera limitan la acción directa sobre el mapa y dificultan su manipulación. A la hora del desmontaje de los listones se optará por la eliminación de los clavos originales, ya que son potencialmente dañinos al estar en un proceso avanzado de corrosión, lo que puede generar que las partículas metálicas migren a otras zonas del documento creándose con ello manchas de oxidación de difícil eliminación.

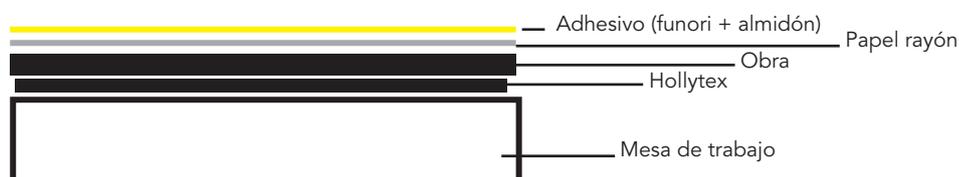
**Imagen 13** . Disposición por capas de los materiales utilizados para realizar el *facing*.

## Limpieza mecánica por anverso

Tras las pruebas de abrasión se ha comprobado que el soporte es muy sensible a la acción de los abrasivos, especialmente en algunas zonas del documento. Sin embargo, optaremos por realizar una limpieza mecánica con un abrasivo suave como las gomas de humo. En los depósitos más adheridos y con cierto relieve, como los de origen biológico, se procederá a su eliminación de forma mecánica a punta de bisturí.

## Laminación temporal: Facing

Para proteger la pieza y asegurar la unión entre los pliegos de papel continuo que constituyen el mapa y que no se separen, se propondrá la aplicación de una laminación temporal por el anverso, que se mantendrá sobre la obra durante casi toda la intervención. Para ello se propone la utilización de un tejido no tejido denominado *papel rayón* como material de protección y como adhesivo temporal alga *funori* con almidón de trigo a la proporción de 1:9. Para este proceso existe la posibilidad de utilizar otros adhesivos como los éteres de celulosa. Sin embargo, se optará por el alga *funori* ya que se ha comprobado que no deja brillos superficiales tal y como podrían dejar otros adhesivos más habituales como la metilcelulosa.



## Eliminación de la tela original

Con el objetivo de aportar a la obra la estabilidad físico - mecánica necesaria para su conservación y consulta, se optará por la eliminación de la tela original puesto que, debido a su mal estado, conservándola no conseguiríamos recuperar la consistencia inicial. Por otro lado, además de ser estructural, química y estéticamente perjudicial para la pieza, presenta faltas de materia que fueron restituidas por parches de tela en una reparación anterior, generando diferencias de tensiones que han formado arrugas. El desmontaje del soporte de papel unido al textil se realizará en seco mecánicamente, puesto que el adhesivo, probablemente almidón, ha cristalizado perdiendo su capacidad adherente.

## Limpieza mecánica por reverso

Tras la eliminación del segundo soporte textil se humectará la obra de forma homogénea por reverso y se eliminará el adhesivo mecánicamente con espátula de bambú, tal y como se realiza tradicionalmente en Japón puesto que se ha comprobado que este material es suave, flexible y menos dañino que las espátulas metálicas habituales de Occidente, pues si

**Imagen 14.** Disposición por capas del tratamiento acuoso por capilaridad.

no tenemos un buen control de la herramienta podríamos dañar el papel al ejercer fricción sobre el documento humectado.

## Limpieza acuosa por capilaridad

Con el objetivo de conseguir la estabilización química de la obra eliminando los ácidos solubles así como las manchas más acusadas, se propone la realización de una limpieza acuosa por capilaridad. Para ello será necesario utilizar un material muy absorbente. En este caso se optará por un soporte comercialmente conocido como *Sontara Dupont®* que estará en contacto directo con la obra, empleando como agente tensoactivo el alga *funori*. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta que el documento quede limpio. A diferencia de la utilización de otros materiales como el papel secante, no se deforma y queda completamente ceñido a la obra sin generar ningún efecto secundario. Además es traslúcido cuando está humectado, por lo que se puede seguir el proceso de limpieza a través de él. Otra de las ventajas que tiene el *Sontara* es que permite su reutilización, puesto que se puede lavar y seguir utilizando del mismo modo; el inconveniente apreciable es que se trata de un procedimiento más lento, aunque más seguro, consiguiendo con ello el objetivo propuesto.



## Desacidificación

Se realizará un segundo tratamiento acuoso para desacidificar el mapa y aportar una reserva alcalina sobre la superficie, completando con ello la estabilidad química de la obra. Será preciso realizar este tratamiento el día que finalizemos con la limpieza acuosa por capilaridad. Para la desacidificación se propone aplicar una disolución de hidróxido cálcico mediante pulverización por anverso y reverso. Siempre se tendrá en cuenta que la desacidificación debe realizarse intercalando un *Reemay®*, *Hollytex®* o soporte similar, para que los depósitos de calcio se asienten sobre este evitando que se posen directamente en la obra generando un velo blanquecino superficial.

## Unión de cortes, desgarros e injertos

Las grietas, cortes y desgarros, así como las pérdidas de materia, se reforzarán por el reverso con papel japonés de fibra de *kozo* con un grosor y un color similares a los de la obra original; se escogerá este tipo de fibra por su longitud y su resistencia mecánica.

Como adhesivo de unión se utilizará almidón de trigo, pudiéndose emplear otros adhesivos de naturaleza semisintética.

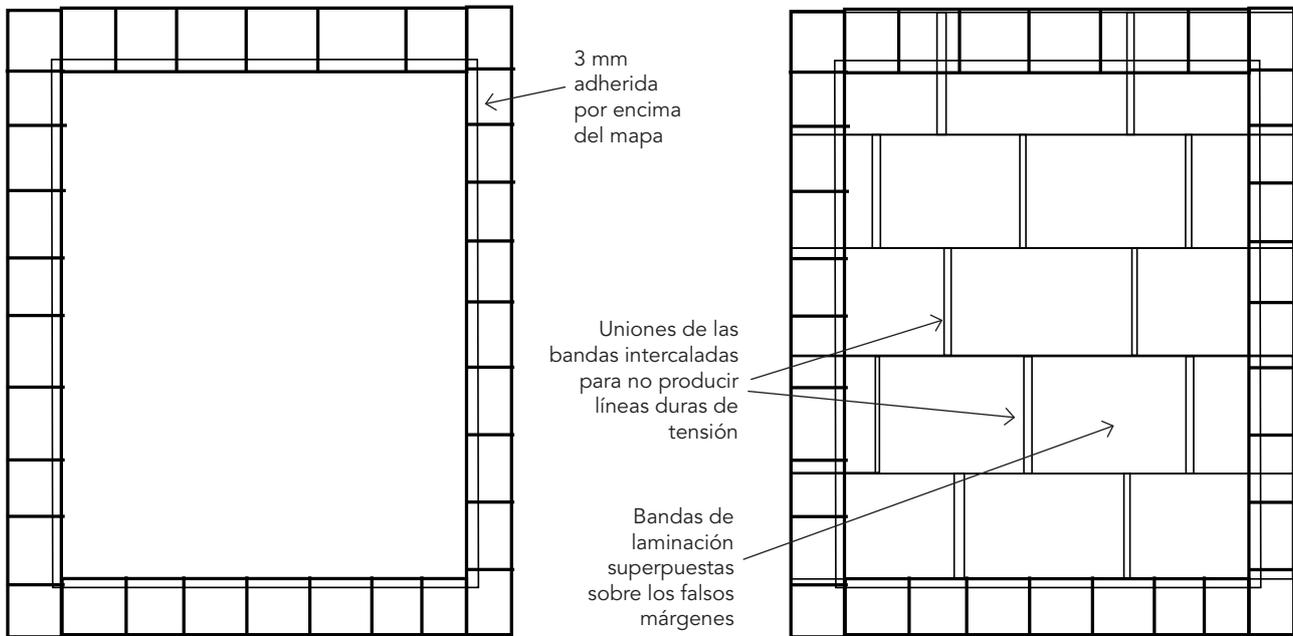
## Laminación por reverso con papel japonés

Realizaremos una laminación por el reverso antes del entelado. Esta capa hará de protección de todo el conjunto, asegurando cortes, desgarros e injertos, además de permitirnos un manejo más cómodo y seguro de la obra. Por otro lado nos facilitará intercalar la primera

capa intermedia entre el documento y el soporte textil. Para ello utilizaremos bandas de papel japonés de fibra de Kozo y almidón de trigo como adhesivo. Previamente a la laminación, realizaremos cuatro bandas perimetrales de papel japonés a modo de falsos márgenes, que serán necesarios para poder llevar a cabo el posterior proceso de secado y alisado por tensión. De este modo la fuerza ejercida y la tensión la sufrirán estos falsos márgenes que aminorarán los riesgos de desgarro durante el secado en el momento de contracción del documento.

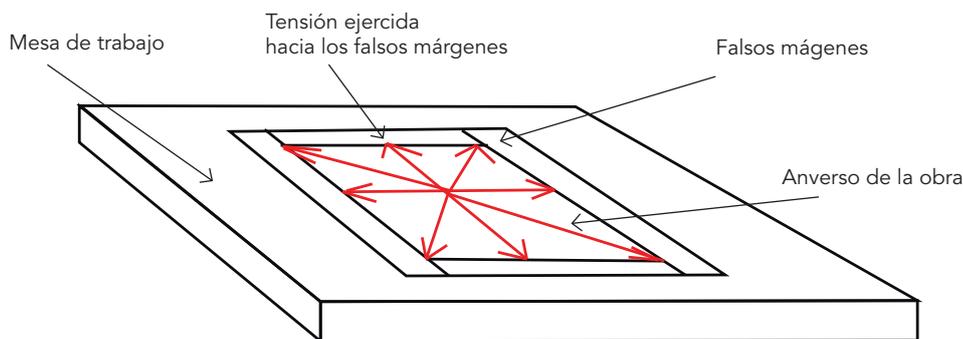
**Imagen 15.** Colocación de los falsos márgenes.

**Imagen 16.** Colocación de las bandas de papel japonés Kozo sobre el reverso de la obra.



### Secado y alisado por tensión

Tras el proceso de laminación y una vez eliminado el *facing*, se procederá al alisado y secado por tensión utilizando el método empleado habitualmente con el *karibari*. Este sistema no es imprescindible que se realice con un *karibari* pues es posible llevarlo a la práctica sobre una superficie lisa de madera especial, preparada para trabajar sobre ella con humedad. Los métodos convencionales de alisado, que implican el uso de las prensas o pesos, son sistemas que no permiten aplicar presión de forma correcta y homogénea a obras de gran formato sin evitar arrugas u otros daños colaterales. Sólo aplicaremos el adhesivo mediante las bandas de papel japonés por el reverso de los cuatro márgenes, siendo estos los que irán unidos a la mesa y realizarán la acción de la tensión mediante las bandas de papel japonés. De este modo, se genera una bolsa de aire en la zona del documento sin adhesivo que será la que dará lugar a que se puedan producir los movimientos de contracción al secar la obra.

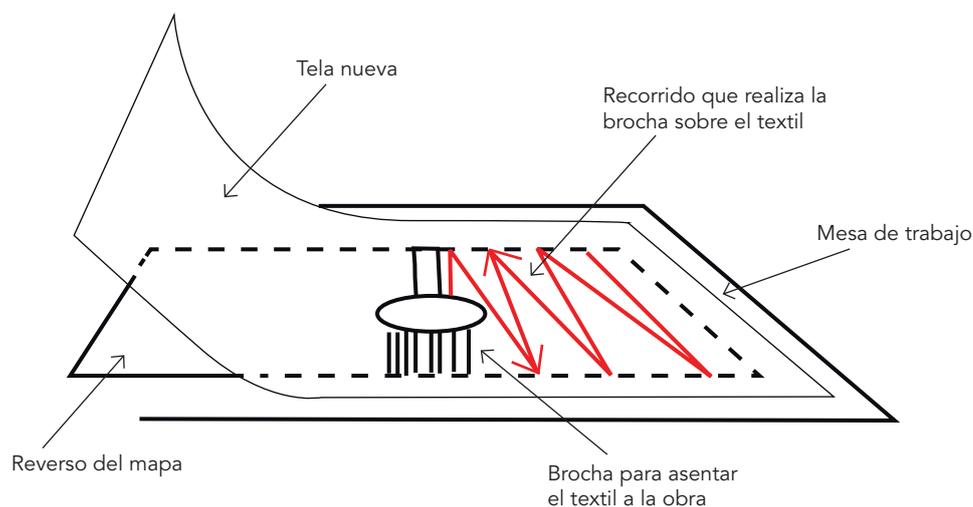


**Imagen 17.** Esquema del secado y alisado por tensión de la obra.

**Imagen 18.** Colocación de la tela nueva sobre la obra.

## Reentelado

Con tela de loneta de algodón sin apresto, se realizará el reentelado para colocar una tela nueva a la obra que le aporte la estabilidad mecánica que tuvo en origen. Previamente uniremos a la tela un soporte celulósico de papel japonés y todo el conjunto lo colocaremos sobre el reverso. La tela será más grande que el documento, de modo que posteriormente se pueda realizar el montaje de los listones de madera y hacer un doblez que proteja el perímetro del mapa.



## Segundo secado y alisado por tensión

Una vez colocada la tela sobre la obra realizaremos el último secado y alisado por tensión aplicando almidón de trigo por el reverso de los márgenes de la tela (1 cm de adhesivo), que recibirán la tensión del secado ya que serán los que queden adheridos al tablero. Posteriormente levantaremos el conjunto para colocarlo en el tablero de secado, quedando los márgenes adheridos al tablero con el anverso de la obra hacia arriba. De este modo podremos hacer un seguimiento del proceso de secado por si surge algún imprevisto. Tras esto fijaremos los márgenes a la mesa de trabajo realizando de nuevo un alisado y secado por tensión como en el caso anterior.

## Consolidación de los listones de madera

Tras comprobar que los listones de madera están deteriorados y presentan múltiples grietas que podrían intensificarse, se ha optado por utilizar, debido a su efectividad, uno de los sistemas que realizan en la Biblioteca Nacional para restaurar tapas de madera de cantoriales. En esta institución utilizan como consolidante de la madera y adhesivo gelatina animal de unos 220 grados Bloom, diluida en agua a una proporción de 1/2, cubriendo las grietas de la madera con pergamino fino teñido. A pesar de la diferencia de naturaleza en ambos materiales el pergamino da muy buenos resultados no solo por quedar muy bien integrado en la pieza, sino también por la resistencia que aporta a la obra. Este sistema, comúnmente utilizado en el Medioevo y Renacimiento para reparar libros con tapas de madera, fue el que se empleó para reparar las tapas de madera del cantoral de Isabel la Católica MPCANT/23<sup>7</sup>, actualmente en la BNE.

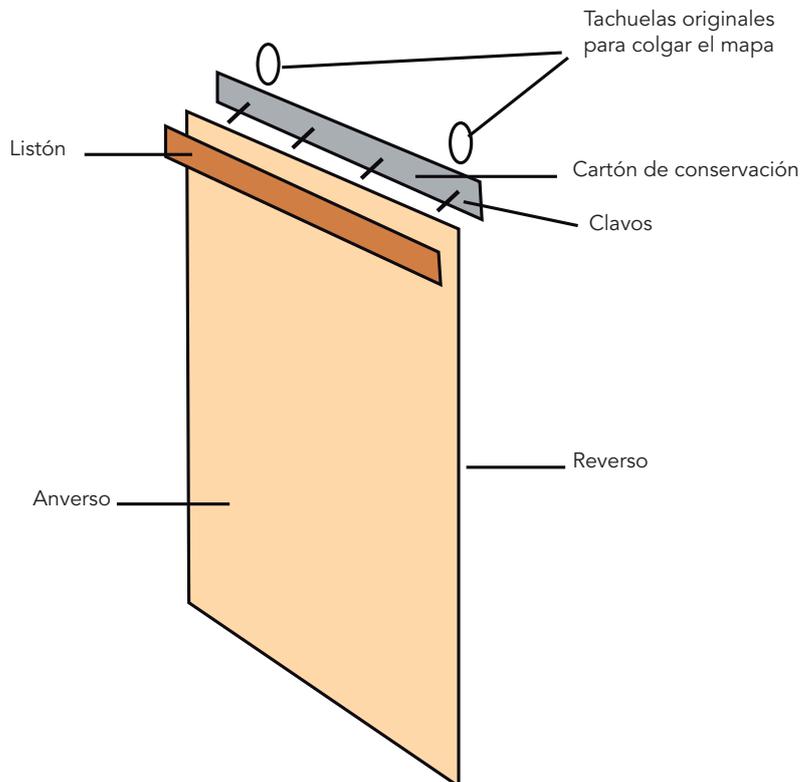
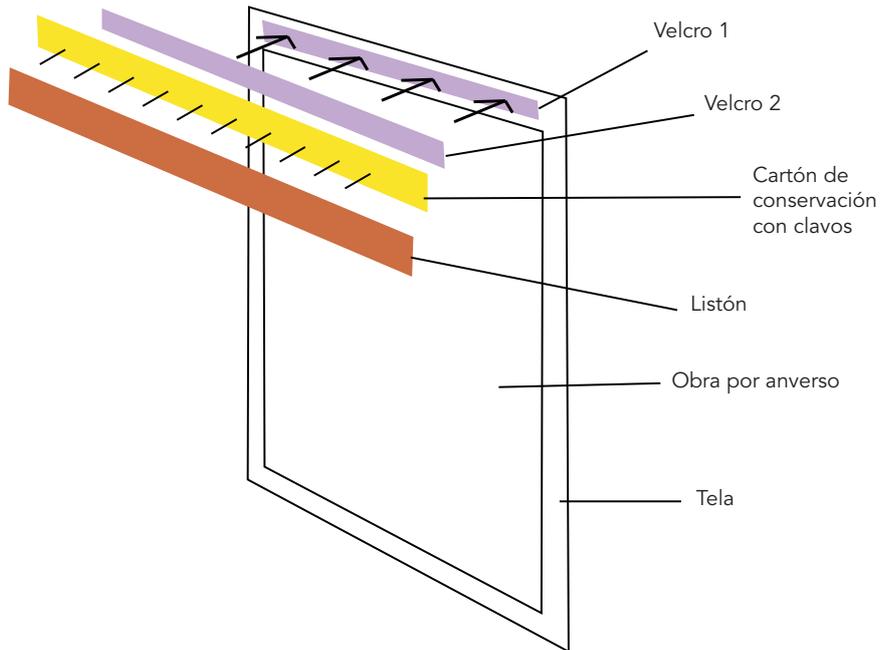
<sup>7</sup> Información de Luis Crespo Arcá, conservador-restaurador de la BNE.

## Montaje

Finalmente se proponen dos tipos de montaje: uno basado en la unión de los listones de madera a la tela nueva a través de un sistema con velcros, de modo que se puedan montar y desmontar si fuera necesario a la hora de almacenar la obra, y por otro lado un sistema basado en el montaje original, en el cual los listones de madera están unidos a la tela nueva con clavos. En este caso, para asegurar la conservación del mapa, se propondrá la utilización de clavos de acero inoxidable previamente tratados con cera colocando un cartón de conservación intercalado entre los clavos y la tela por el anverso, de tal modo que si fuera necesario el desmontaje la tela no se vea afectada por la fricción de la herramienta.

**Imagen 19.** Sistema de montaje con velcros.

**Imagen 20.** Sistema de montaje original.



## Recomendaciones de almacenamiento, exposición e instalación de la obra

### Almacenamiento

Los documentos de gran formato son materiales que se deterioran muy fácilmente debido a sus dimensiones y a la fragilidad del papel. Es necesario que la obra tras su restauración esté en un lugar estable; el entorno y los métodos de almacenaje serán fundamentales para su conservación. A la hora del almacenaje también es importante conciliar la forma en que el mapa llegue al público para su investigación y consulta, y que al mismo tiempo esté en buenas condiciones de conservación. De gran importancia será el control del clima<sup>8</sup> en el almacén, así como la ubicación del mismo en las zonas centrales del edificio, evitando paredes exteriores, calefacción, conducciones de agua, luces externas, y fluctuaciones ambientales bruscas que pueden dañar fácil e irreversiblemente el papel por su gran capacidad higroscópica. Un importante factor a tener en cuenta son las radiaciones lumínicas, tanto en la región visible como la invisible, ya que tanto unas como otras pueden producir daños por fotooxidación. El almacenaje debe estar diseñado de forma que permita un fácil acceso al material archivado y que sea seguro tanto para el documento como para el personal (Vergara, 2002: 145). Lo ideal para el almacenamiento de mapas, planos y carteles es mantenerlos en posición horizontal en planeros metálicos. Sin embargo, en muchos casos, el gran formato no permite guardarlo en este tipo de mobiliario debido a las dimensiones máximas de los planeros, por lo que para el mapa de América del Norte se propondrá el siguiente sistema:

### Almacenamiento enrollado con caja de protección

El rollo es la solución más común tras el almacenamiento en horizontal. No es el ideal, pero puede ser el único medio práctico para prevenir el daño mecánico de estos objetos, ahorra espacio, es un método satisfactorio en aquellos materiales lo suficientemente flexibles como para ser sometidos al enrollado; y resulta especialmente adecuado para objetos que son consultados con poca frecuencia. Los conservadores recomiendan enrollar las obras sobre tubos de por lo menos diez centímetros de diámetro. En concreto se propondrá un rollo "Marconi", que se fabrica con poliestireno expandido de alta densidad, revestido externamente con papel de conservación *Duralong PaperPhoto*® de 170 g/m<sup>2</sup> (CTS, 2014: 42). El tubo debe ser más largo que el material que se va enrollar, de manera que los bordes del objeto queden protegidos. Tras enrollarlo sobre este tubo con el anverso hacia el exterior y con un material protector como el *Tyvek*®, se introducirá en una caja automontable de tubo telescópico "mantegna" fabricada con cartón de conservación con reserva alcalina y pH de 8,5-9,0 *Duralong Special*®, con un formato cuadrado para que pueda archivarse fácilmente.

### Instalación y exposición de la obra

El mapa no es plano puesto que contiene dos listones de madera, lo que complica su instalación para ser expuesto. Para la instalación de mapas de gran formato podemos tomar como ejemplo las soluciones aportadas para su exposición en la Biblioteca Nacional de España y en la Biblioteca de Virginia. El primer sistema, empleado para el montaje del mapa de España de Carlos Martínez y Claudio de la Vega (1743) y utilizado por la BNE, consiste en exponer el mapa en un plano inclinado con un marco de madera de haya, tras su montaje en carpeta *passe-partout* con papel Japón y almidón. Finalmente para su protección se incluye un vidrio protector (Bescansa, y García, s. f.). El segundo montaje consiste en una estructura metálica formada por dos patas y un plano de cartón corrugado regulable, que permite colocar las obras completamente en vertical. Para proteger el mapa se coloca una protección de *Mylar*® con solapas, que se introducen en el cartón corrugado, de forma que el mapa quede completamente fijo (Courtois, 2015). Ambos sistemas, como ya hemos comentado, están enfocados a obras planas, por lo que sólo podríamos emplearlos en caso de optar por separar del mapa los listones de madera.

---

<sup>8</sup> Se recomienda mantener la humedad relativa entre 50% - 60% y la temperatura entre 18-20°C.

Atendiendo a que esta obra pertenece a un particular, y al conocer de primera mano que se expondrá en una vivienda y que se pretende mantener vigente su uso original como mapa mural confeccionado para estar ubicado en vertical en la pared, se ha optado por colgar la obra con su sistema original. Con la propuesta de restauración se pretende conseguir la estabilidad mecánica del mapa. Por ello, al laminarlo con papel Japón, reforzarlo y reentelarlo de nuevo con un soporte textil, se han minimizado los riesgos que pueda sufrir al volver a colocarlo colgado, tal como quedó preparado desde el momento de su confección. En todo caso, para una mayor protección también se le podría realizar una camisa de Mylar®.

## Conclusiones

Con la utilización de técnicas, materiales y herramientas orientales sobre una obra occidental se ha conseguido valorar hasta qué punto son aplicables dichas técnicas en una obra europea compuesta por materiales occidentales, llegando a la conclusión de que son completamente compatibles a la vez que respetuosas con la obra original.

- La aplicación de la línea de actuación oriental junto con la occidental ha permitido valorar diferentes opciones que existen a la hora de la intervención en un mapa mural, valorando los pros y contras de cada procedimiento y concluyendo que ambos métodos son buenos pero diferentes, por lo que se ha determinado que la mejor opción en muchos casos es la síntesis de ambos.
- Tanto las técnicas orientales como las occidentales tienen pros y contras, y ha sido de gran ayuda para la toma de decisiones de intervención poder recrear algunos de los tratamientos propuestos, puesto que a nivel teórico no era posible asegurar su efectividad. Por ello, en las instalaciones de la BNE se realizaron ensayos de algunos de los procedimientos descritos consiguiendo así mayor seguridad a la hora de plantear la propuesta y su modo de aplicación, observando posibles variables. Tal ha sido el caso del ensayo previo realizado para el lavado del documento, pues era necesario prestar especial atención a la debilidad estructural que presenta la obra, por lo que creo que es reseñable la elección de la propuesta del sistema alternativo de limpieza por capilaridad, concluyendo que con este método se consigue el objetivo primordial de eliminar los elementos potencialmente dañinos para la obra sin agravar la debilidad estructural ni alterar su originalidad.
- Por otro lado, se ha determinado que la mejor opción para conservar la originalidad de la obra y para asegurar su unicidad ha sido la decisión de mantener en todo momento la obra unida tal y como se confeccionó. Por ello ha sido imprescindible proponer un *facing* para conseguir una manipulación más segura, además de mantener las imperfecciones originales del mapa, conocidas en Japón como *sabi*. Se comenzó pensando en una restauración basada en el tratamiento individual de los dos pliegos que componían el mapa, pero se comprobó que era más respetuoso mantenerlo en todo momento unido tal y como fue concebido en origen.
- El criterio japonés se ha planteado como método de experimentación personal a la hora de aplicarlo a un documento de gran formato, consiguiendo favorecer el aspecto estético en la medida de lo posible sin dejar de atender al tiempo que ha transcurrido por la obra.
- Este planteamiento respeta al máximo las características de la obra, tanto en la conservación adecuada de las diversas materias que lo componen, como de sus valores estéticos.
- Entendemos que con estas líneas de actuación se ha conseguido una propuesta de soluciones adecuadas para la restauración y salvaguarda del documento, aunque es necesario definir futuras líneas de investigación que permitan seguir profundizando en una definición más precisa de algunas de las tareas desarrolladas en este proyecto.

## Lista de referencias

Bescansa Miquel, M<sup>a</sup>.V. y García Navarro, J. (2014) *Manipulación y montaje de un gran mapa: el de España de Carlos Martínez y Claudio de la Vega (1743)*. Disponible en: <<http://blog.bne.es/blog/manipulacion-y-montaje-de-un-gran-mapa-el-de-espana-de-carlos-martinez-y-claudio-de-la-vega-1743/>> [fecha de consulta: 22/06/2015].

Bonis Téllez, M.L. y Rodríguez Guerrero, C. (2011). De la memoria y el olvido. El patrimonio histórico del Instituto del Cardenal Cisneros. *Pátina* (16), ESCRBC. 173-187.

Courtois, L. (2015). Multitasking on a shoestring: Storage and Display Mounts for Oversized Maps at the Library of Virginia. En *Book and Paper, Washington: AIC*. Disponible en: <<http://www.conservators-converse.org/2015/06/43rd-annual-meeting-book-and-paper-group-session-may-16-2015-multitasking-on-a-shoestring-storage-and-display-mounts-for-oversized-maps-at-the-library-of-virginia-by-leslie-cou/>> [fecha de consulta: 10/05/2015].

Crespo Arcá, L. (pendiente de publicación) – Restauración de un cantoral de los Reyes Católicos conforme a la estética wabi sabi. *Conserva* (15), CNCR.

Crespo, C., y Viñas, V. (1984). *La preservación y restauración de documentos y libros en papel: Un estudio del RAMP con directrices*. París: UNESCO. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0006/000635/063519so.pdf>> [fecha de consulta: 07/05/2015].

CTS (2014). *Catálogo de Conservación y Archivo 2014*. Disponible en: <<http://www.ctseurope.com/es/pdf/Catalogo-Conservacion-y-Archivo-CTS-2014.pdf>> [fecha de consulta: 10/05/2015].

De Agostini: *Quiénes somos*. (s. f.). Disponible en: <<http://translate.google.es/translate?hl=es&sl=it&u=http://www.deagostini.it/&prev=search>> [fecha de consulta: 10/05/2015].

Gutiérrez Llorente, A. (2004-2005). *Historia de la cartografía*. México: UAM. Disponible en: <<http://hucu.dosmildiez.net/wp-content/uploads/2008/10/fcmcartografia.pdf>> [fecha de consulta: 18/05/2015].

Hermosín Miranda, R. (2011). Características de los distintos soportes sobre los que se reproducen planos y esferas. En *Revista del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*. Nº 77. Disponible en: <<http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/viewFile/3098/3098>> [fecha de consulta: 19/05/2015].

López Sancho, J.M.; Refolio Refolio, M<sup>a</sup> C. y Moreno Gómez, E. (2007). *Museo Virtual de la Ciencia, Astronomía Cotidiana, 2.3. Proyecciones Cartográficas*, [fecha de recuperación: 10/05/2015]. CSIC: <http://museovirtual.csic.es/salas/universo/astro4.htm>

López-Ocón, L.; Aragón, S. y Pedrazuela, M. (2012). (Eds.). *Aulas con Memoria. Ciencia, educación y patrimonio en los institutos históricos de Madrid (1837-1936)*. Madrid: Doce Calles.

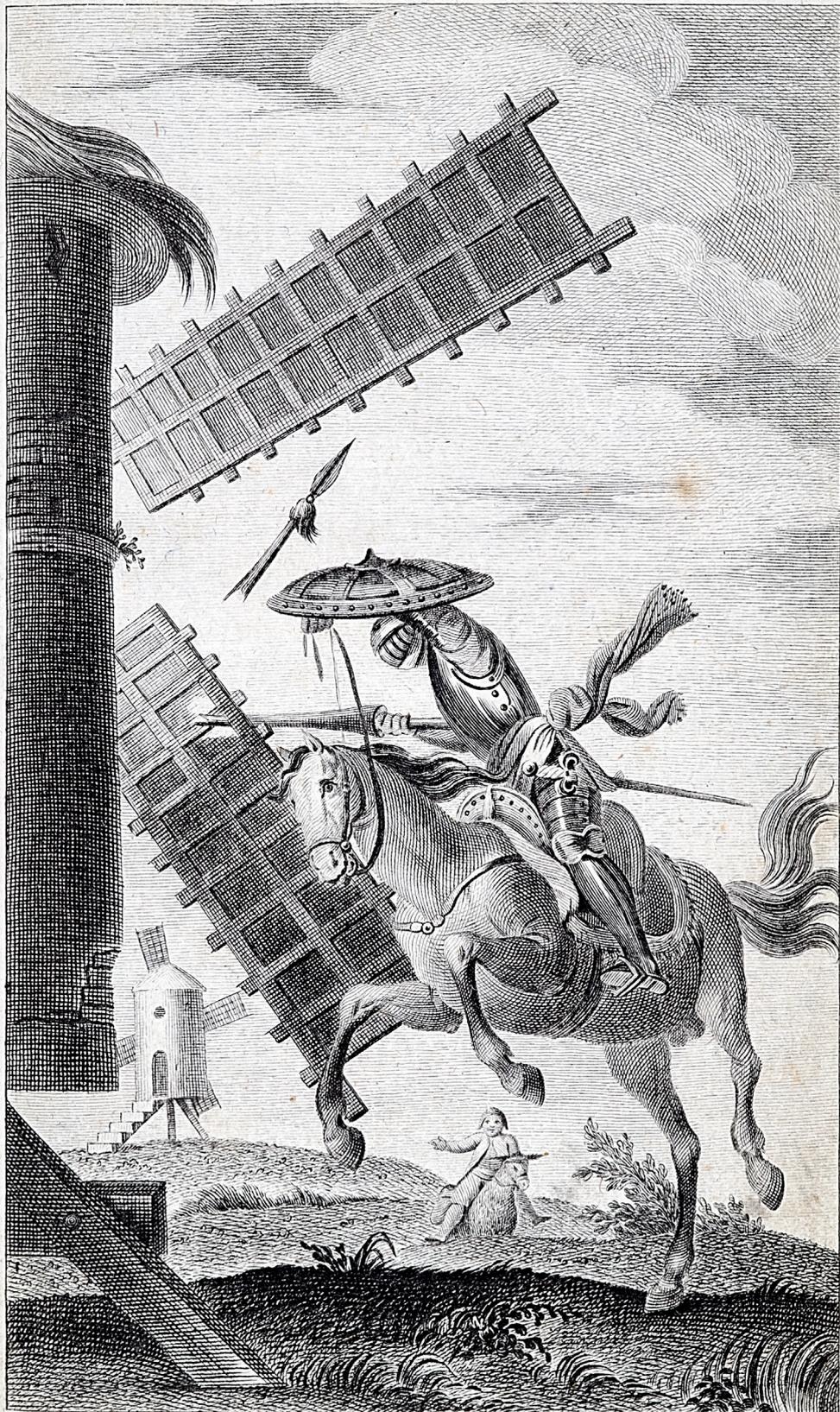
Luis Gómez, A. (1985). *La Geografía en el bachillerato español (1836-1970)*. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD). *Régimen general de protección del Patrimonio Histórico*. Disponible en: <<http://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/patrimonio/bienes-culturales-prottegidos/niveles-de-proteccion/regimen-general.html>> [fecha de consulta: 17/05/2015].

Vergara, J. (2002). *Conservación y restauración de material cultural en archivos y bibliotecas*. Valencia: Biblioteca Valenciana [versión electrónica].

---

\* Este artículo es un resumen del Trabajo Fin de Estudios realizado por la autora durante el curso 2014-15 para la obtención del Título Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, nivel de Grado.



Intro. y Ant.º Carnicero la dirij.º Simon Brieva la grabó en Madrid 1781