

**TFG**

---

**ESTUDIO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN  
Y RESTAURACIÓN DE UNA CARTA NAVAL**

**Presentado por Inmaculada Jiménez García  
Tutor: Salvador Muñoz Viñas**

**Facultat de Belles Arts de Sant Carles  
Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales  
Curso 2015-2016**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES**

## RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Desde épocas inmemoriales, el ser humano ha buscado la manera de realizar representaciones gráficas del espacio con el objetivo de tener un mayor conocimiento del terreno.

En este proyecto se realiza por encargo la restauración de una carta naval en la que se pueden ver distintos datos relacionados con la profundidad del mar o cualquier información de utilidad para navegantes. Para llevar a cabo este trabajo uno de los pasos que se ha realizado previamente, consiste en la búsqueda de información para conocer las patologías de la obra y los posibles factores catalizadores de los procesos de deterioro.

Una vez conocido y evaluado el estado de conservación, se propone una intervención, teniendo en cuenta los principios de la restauración y se lleva a cabo, documentándose y explicándose detalladamente cada paso.

Es de vital importancia la conservación preventiva del documento y por ello se recomienda un sistema de exposición y unas medidas orientativas para una mayor estabilidad y duración del documento.

Palabras clave: Papel, Carta Naval, Documento, Intervención, Laminación.

## ABSTRACT AND KEY WORDS

Since time immemorial, man has sought ways to make graphical representations of space in order to have a better knowledge of the terrain.

This project is to order the restoration of a naval letter may appear different data related to the depth of the sea or any useful information for boaters. To carry out this work one of the steps previously done, is seeking information to know the conditions of the work and the possible factors catalysts deterioration processes.

Once known and assessed the conservation status, an intervention is proposed, taking into account the principles of restoration and is carried out, documenting and explaining each step in detail.

It is vitally important preventive conservation of the document and therefore an exposure system and a guidance measures for greater stability and duration of the document is recommended.

Keywords: Paper, Naval Letter, Document, Intervention, Lining.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo no podría haber sido realizado sin el apoyo y consejo de Salvador Muñoz Viñas, mi tutor.

Agradecer también a mis compañeras de clase lo que me han ayudado y aguantado estos cuatros años de grado.

Obviamente no se podría haber llevado a cabo este proyecto sin la carta naval en cuestión. Gracias a Betina por haber confiado en mí para la restauración de su documento.

Gracias a mi pareja por estar a mi lado en lo bueno y en lo malo.

Y por último, mencionar a mi familia por todo el apoyo y amor que me dan cada segundo de mi vida.

Gracias.

ÍNDICE:	Páginas
<b>RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Aproximación histórica/datación.....</b>	<b>8</b>
1.1. Carta Naval .....	8
1.2. Contexto histórico .....	9
1.3. Historia del papel/Datación del soporte .....	11
1.4. Datación de las técnicas gráficas .....	13
<b>2. Estado de conservación .....</b>	<b>14</b>
2.1. Soporte .....	14
2.1.1. Deterioro causado por factores internos.....	14
2.1.2. Deterioro causado por factores externos.....	15
2.2. Técnicas gráficas .....	17
2.3. Diagnóstico .....	17
<b>3. Estudios previos .....</b>	<b>18</b>
3.1. Descripción de la obra .....	18
3.2. Estudio fotográfico .....	18
3.3. Pruebas analíticas .....	21
3.3.1. Tinción Weisner .....	21
3.3.2. Solubilidad de tintas.....	22
<b>4. Ficha técnica .....</b>	<b>23</b>
<b>5. Propuesta de intervención .....</b>	<b>25</b>
5.1. Criterios de restauración .....	25
5.2. Propuesta.....	25
<b>6. Intervención .....</b>	<b>27</b>
<b>7. Medidas de conservación preventiva .....</b>	<b>33</b>
7.1. Sistema de exposición .....	34
7.2. Medidas ambientales .....	34
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>38</b>
<b>INDICE DE IMÁGENES .....</b>	<b>41</b>

## INTRODUCCIÓN

“La Conservación curativa [ICOM] - son todas aquellas acciones aplicadas de manera directa sobre un bien o grupo de bienes culturales que tengan como objetivo detener los procesos dañinos presentes o reforzar su estructura. Estas acciones sólo se realizan cuando los bienes se encuentran en un estado de fragilidad notable o están deteriorando a un ritmo elevado, por lo que podrían perderse en un tiempo relativamente breve. Estas acciones a veces modifican el aspecto de los bienes. Algunos ejemplos de esto incluyen desinsectación de textiles, desalinización de cerámica, desacidificación del papel, deshidratación de materiales arqueológicos húmedos, [...]”<sup>1</sup>

Teniendo en cuenta esta definición nuestra tarea será la conservación curativa de un documento histórico y la creación de un plan de conservación preventiva para su correcta conservación en el tiempo.

Al ver los grandes deterioros que sufre el documento se ha considerado necesaria su intervención: el soporte tiene amplios e importantes pliegues, síntoma de una mala manipulación, además podemos encontrar restos de intervenciones anteriores y suciedad, que impiden una lectura completa de la obra.

El documento que se va a intervenir es una reimpresión de una carta naval, que tiene como título: *Bougaroni (Argelia) (Cabo) Cartas náuticas 1869 (1956)*. Nuestra actividad procede a raíz de un encargo por parte de un particular. No se ha encontrado información que nos revele la fecha exacta de impresión de nuestra pieza. No obstante, podemos realizar una serie de deducciones que más tarde se analizarán detenidamente, las cuales sitúan su creación en un periodo de tiempo aproximado, entre 1956, año de publicación del primer ejemplar y las últimas décadas.

Podemos encontrar un ejemplar del documento en la colección de África de la Biblioteca Nacional de España, en el Fondo Antiguo (Anterior a 1958) en el Gabinete de Cartografía.<sup>2</sup> En este documento se ven registrados los datos de interés para navegantes, correspondientes a la zona de la costa norte de Argelia, en África. Este fondo se creó el 23 de Noviembre de 1966 después de una donación por parte de la biblioteca personal del militar e investigador, Tomás García Figueras. Su donación, junto con otras y distintos legados

---

<sup>1</sup>INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS. *La comunidad de los museos del mundo*. Shanghái: ICOM. [consulta: 2016-03-11]. Disponible en: <<http://icom.museum/la-gobernanza/asamblea-general/resoluciones/shanghai-2010/L/1/>>

<sup>2</sup>ANABAD. *Fundación DIALNET* (La Rioja). A Coruña: fundación DIALNET, 1988. Núm. XXXVIII, ISSN: 0210-4164

conforman esta colección, la cual se encuentra cerrada al público desde Enero de 1989, para su mejor conservación.<sup>3</sup>

## OBJETIVOS

En este trabajo se realiza un informe detallado y preciso de la restauración de la carta naval. A raíz de este objetivo principal aparecen otros, más específicos, pero igualmente necesarios.

Para comenzar correctamente se deben conocer las características específicas de los materiales de la obra y así poder realizar una restauración lo más adecuada y respetuosa posible.

Por ello se hace necesaria la recogida de información histórica y material, para comprender su valor y origen. Esta información debe ser detallada y fiable ya que gracias a ella, podremos situar la obra en un contexto histórico.

Una vez que se sabe la composición y las características que dan su valor a la obra, se debe analizar el estado de conservación en el que se encuentra, para conocer las patologías que posee y los posibles factores de deterioro que han producido su estado. Para ello utilizaremos todas las herramientas que tengamos a nuestra disposición.

A continuación se creará una propuesta de intervención y se realizará la restauración que se haya considerado más conveniente, teniendo en cuenta los conocimientos que ya tendremos sobre la pieza, sus peculiaridades físicas específicas, su valor para nuestra cultura y la experiencia del restaurador. La restauración debe seguir unos criterios propios de la deontología de la restauración y el proceso se registrará y documentará de forma exhaustiva y técnica.

Con la idea de garantizar una buena conservación del documento se propondrá un sistema de exposición y se establecerán unas recomendaciones de conservación preventiva.

Como paso final se compararán las conclusiones obtenidas tras la realización del trabajo con los objetivos que se habían marcado.

---

<sup>3</sup>BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. *Historia de la colección*. Madrid: 2016.

[consulta: 2016-03-11]. Disponible en:

<<http://www.bne.es/es/Colecciones/Africa/Historia/>>

## METODOLOGÍA

Para la realización de este proyecto se ha dividido el trabajo en tres partes con distintos objetivos.

En los apartados “Aproximación histórica/datación”, “Estudios previos”, “Estado de conservación” y “Ficha técnica” se busca conseguir un conocimiento más preciso y exhaustivo de la obra, así como una descripción detallada de su estado de conservación. Para ello resulta necesaria la búsqueda de fuentes bibliográficas, tanto primarias como secundarias, y páginas web. También se ha realizado una documentación fotográfica del documento y diversas pruebas analíticas para conocer más sobre la pieza.

Con la ayuda de esta información, en los puntos “Propuesta de intervención” e “Intervención” se crea una sugerencia para un posible tratamiento y posteriormente se realiza la intervención propuesta. Para la realización de este bloque se ha consultado bibliografía específica y utilizado los conocimientos adquiridos durante el grado.

En la siguiente sección encontramos el apartado “Propuesta de conservación” el cual se centra en establecer una serie de pautas para la correcta manipulación y exposición. Este objetivo ha hecho necesaria la búsqueda de información en monografías y páginas web para ser capaces de conseguir establecer unas medidas adecuadas y fiables.

Como último paso para la realización de este trabajo, se ha procedido a realizar una serie de conclusiones con referencia a los objetivos previamente marcados y los resultados obtenidos.

## 1. Aproximación histórica/datación

Una parte de gran importancia en el trabajo que nos ocupa, consiste en situar nuestro documento en un contexto histórico y realizar una aproximación sobre la época en la que ha sido creada esta carta naval.

Es conveniente hacer hincapié en el hecho de que nuestra obra es una reproducción del documento que se encuentra en la Biblioteca Nacional de España, por lo que la aproximación histórica se hace sobre el documento en cuestión y la datación de los materiales se hará de la copia que tenemos en nuestras manos.

### 1.1. Carta Naval

Para poder situar la obra en un contexto histórico, es de gran importancia conocer qué es exactamente una carta náutica y con qué finalidad se realizan.

Una carta naval es un documento que recoge todos los datos de interés sobre una zona navegable. La información que se reúne se refiere a la profundidad del agua, el relieve de las zonas montañosas, la localización de zonas portuarias, los peligros que se pueden encontrar tanto en tierra como en el agua y cualquier otra información de interés para navegantes

Este tipo de registros tienen que cumplir una serie de características para poder ser de utilidad. En primer lugar, deben poder ser colocados sobre superficies y consultarse de la forma más accesible y rápida posible; por otro lado, la representación que encontramos, debe ser lo más parecido a la zona que se está documentando. Tiene que incluir una escala, la cual permita la medición y posterior correspondencia con las distancias reales, además, las reseñas deben estar orientadas todas en referencia a los meridianos y el polo norte. Es importante que la carta tenga información detallada y precisa, que esté actualizada para asegurar que no se encuentren nuevos relieves imprevistos o cualquier posible obstáculo para la embarcación.<sup>4</sup>

Si nos fijamos en nuestra obra, hay muchas de estas características que no cumple, por lo tanto no podría decirse que fuera un documento con utilidad. Esto no quiere decir que el objeto en sí mismo no tenga valor. Por un lado, el mapa tiene un valor patrimonial y cultural historiográfico<sup>5</sup>, ya que la existencia de esta obra deja reflejado el tipo de materiales y el tipo de informaciones que se utilizaban y registraban, en una época concreta de la historia de la humanidad. Por otro lado, la obra posee un valor sentimental, ya que se trata de un encargo privado.

---

<sup>4</sup>SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA. *Descarga de publicaciones*. Chile, 2016. [consulta: 2016-03-16]. Disponible en: <[http://www.shoa.cl/Vaul/Vaul/meteonavegacion/Cartas\\_de\\_Navegacion.pdf](http://www.shoa.cl/Vaul/Vaul/meteonavegacion/Cartas_de_Navegacion.pdf)>

<sup>5</sup>MUÑOZ, S. *Teoría contemporánea de la Restauración*, p.30-31.

## 1.2. Contexto Histórico



Imagen 1 Retrato de Napoleón III por Franz Xaver Winterhalter, en 1852.

Fotografía de dominio público. Disponible en: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/dd/Franz\\_Xaver\\_Winterhalter\\_%28workshop%29\\_Napoleon\\_III.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/dd/Franz_Xaver_Winterhalter_%28workshop%29_Napoleon_III.jpg)

El período histórico en el que tuvo lugar la creación de este documento, se corresponde con el comienzo de la III República francesa. En ese momento, Francia tenía una situación política bastante inestable. El antiguo emperador de la II República, Napoleón III (Imagen 1) se encontraba encarcelado y comenzaban a establecerse las nuevas bases para esta nueva República. Esta etapa acarrearía, de forma lenta pero continuada, una prosperidad general en el país llegando a ser París el segundo centro financiero mundial, después de Inglaterra. Por otro lado, en este nuevo período la política fomentó la educación y el trabajo, lo que propició el enriquecimiento y culturización del pueblo.

En este contexto histórico y económico se desarrollaron estas expediciones cartográficas con el fin de registrar los relieves marinos y tener un conocimiento más exhaustivo y detallado de las zonas que se exploraban, por primera vez hasta entonces. Esta labor fue exhaustiva y se fomentó por parte del Estado. En este momento histórico, las grandes potencias competían entre ellas para repartirse los nuevos territorios que se iban registrando.

Dentro del documento encontramos varias citas en francés, que nos revelan información de gran importancia para el entendimiento de la historia de nuestra obra.

En la parte superior izquierda, en se lee: *“Carte Particulière de la Côte Septentrionale d’Afrique. (11<sup>ème</sup> Feuille) Partie Comprise entre la Cap Bourgaroni et le Cap Axin; Levéé en 1869 par Mr. E.Mounchez, capitane de Vaisseau. Comandant le Travallere, assiste de M.Mr. de Turquet, Charnoz Boistel Bonafeé, Vicent et Sellier. Officier de le Bâtiment Publiée Au Depôt des Cartes el Pans de la Marine, 1872 [...]”*.

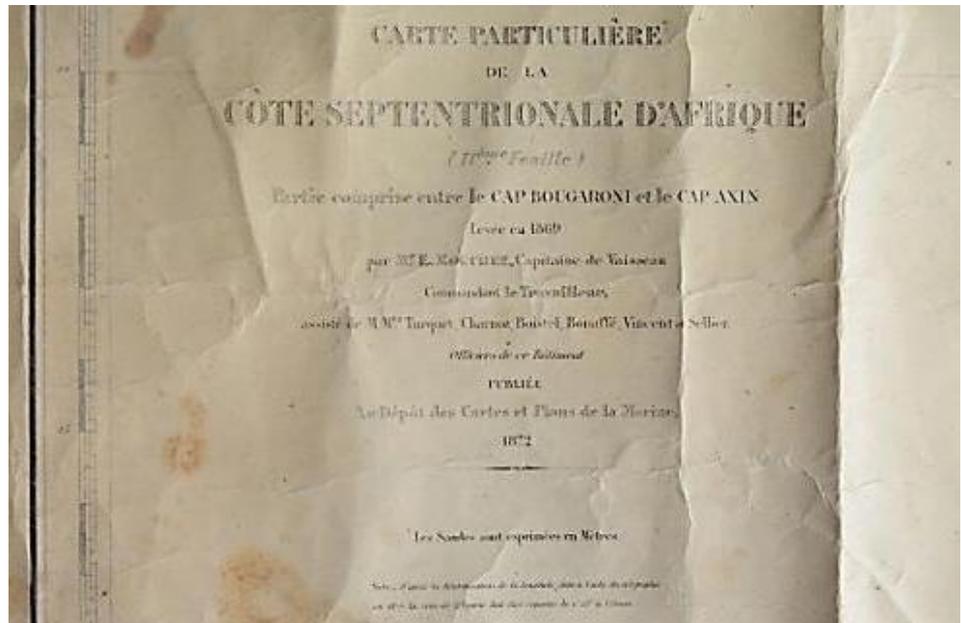


Imagen 2 Fotografía con luz rasante del texto del documento.

En este texto (Imagen 2), descubrimos información acerca del motivo de la carta. En primer lugar encontramos el título, la zona que se había documentado. A continuación, vemos información de los diferentes cargos militares que llevaron a cabo la misión, así como los nombres del capitán y los tripulantes del navío. Y como último dato extraído de la cita encontramos el año y la entidad responsable de su publicación.

Esta información nos revela que el documento es resultado una serie de viajes realizados por parte del Estado Francés que con la ayuda de barcos privados y de la Marina Francesa, se organizaron con el objetivo del registro cartográfico de diferentes zonas del mundo inexploradas hasta entonces. En este caso, el viaje tuvo lugar en 1869 y la carta naval se creó en 1872.

En otra cita, situada en la esquina inferior izquierda (Imagen 3), encontramos una pequeña pista sobre el grabador de la obra, ya que pone: “Gravé par Nyon”.

Con esta segunda nota descubrimos que el documento original seguramente fuera realizado por el grabador Romain Merlin. Este artesano documental procedía de una larga tradición de libreros y grabadores franceses que firmaban con el nombre de Nyon. En esta época histórica la aristocracia y los talleres privados tenían relaciones de buen trato con el Estado Francés, por lo que se encargaban las estos proyectos de edición y otros muchos, a talleres como el de Romain Merlin<sup>6</sup>. Tanto por el contexto histórico como por las líneas

<sup>6</sup>BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE. *Romain Merlin*. París: Bibliotheque Nationale de France. [consulta: 2016-04-7]. Disponible en: [http://data.bnf.fr/15408642/romain\\_merlin/](http://data.bnf.fr/15408642/romain_merlin/)



Imagen 3 Fotografía de detalle de la firma del grabador

y trazados del documento característicos de la técnica, podemos suponer que el grabado original se realizó con el método del aguafuerte<sup>7</sup>.

### 1.3. Historia del papel/Datación del soporte

El origen del papel lo encontramos en China a principio del siglo II cuando toda Europa se encontraba bajo el dominio de los romanos y se escribía sobre papiros, pergaminos, arcilla, piedra u otros soportes. Durante esta época en china, se utilizaba como soporte la seda. Lo más probable es que el descubrimiento del papel ocurriera de forma accidental mezclando restos de trapos con seda con lo que se conseguía un material parecido al papel. Después de diferentes combinaciones seguramente se añadiese algún tejido vegetal y con el tiempo se fue perfeccionando la técnica hasta conseguir que este nuevo material fuera aceptable para la escritura. Se atribuye el descubrimiento a Ts'ai Lun, "*aunque en realidad se sabe que tres siglos antes, durante la dinastía Han, se hacía algo semejante al papel.*"<sup>8</sup> Los materiales más usados para este tipo de fabricación del papel eran el lino, el cáñamo y el algodón. Durante cinco siglos, el secreto de la fabricación del papel perteneció a China, hasta que se expandió a Japón y se perfeccionó la técnica utilizando fibras exclusivamente vegetales y machacándolas de forma manual o con máquinas de la época<sup>9</sup>.

En el siglo VIII el secreto la fabricación del papel fue extendiéndose y usándose por Asia Central. Se cuenta que fue en la batalla de Samarcanda, en el 751 d. C, cuando los musulmanes consiguieron la información tan ansiada, a través de unos prisioneros chinos. A partir de ese momento, y gracias a la política expansionista del imperio islámico, el misterio guardado durante siglos, comenzaría a ser conocido, de forma lenta y gradual por todo el mundo.

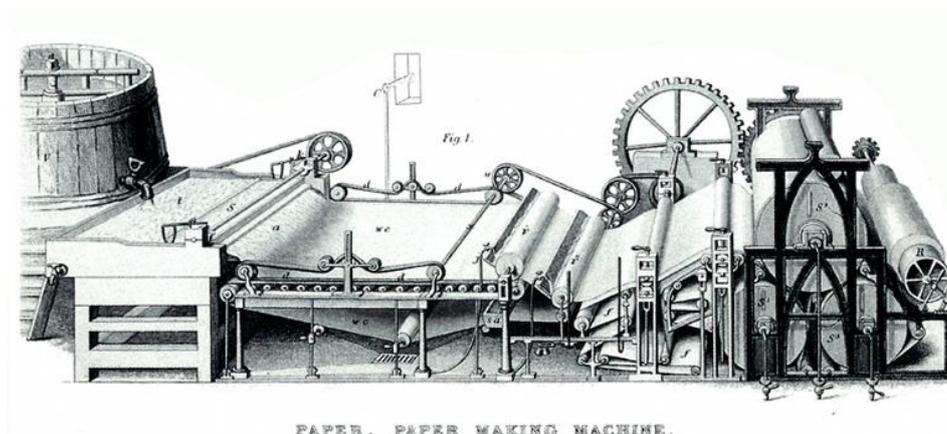
Los sistemas de fabricación fueron evolucionando de forma progresiva y se introdujo el concepto de tina y el encolado en tina. Estos avances suponían un perfeccionamiento de la técnica y normalmente un aumento de la producción.

<sup>7</sup>ESTEVE, F. *Historia del grabado*, p.241.

<sup>8</sup>DÍAZ, M.D. y HERRERO, A.M. *El papel en los archivos*, p.15-16.

<sup>9</sup>MUÑOZ, S. Sistemas de fabricación: descripción e historia. En: *La restauración del papel*.

Imagen 4 Dibujo de una máquina de papel continuo



El invento que supuso una gran diferencia entre el antes y el después fue la máquina de papel continuo (Imagen 4). La primera patente la realizó Nicolás-Louis Robert en 1799 y se perfeccionó posteriormente por los hermanos Fourdrinier, esta nueva máquina basada en la de Robert pero ligeramente perfeccionada fue puesta en funcionamiento en 1804. Este nuevo sistema introdujo una cinta que giraba de forma lenta, en la que se depositaba la pulpa. Según la cinta iba avanzando, se escurría el agua del papel lo necesario como para poder retirarlo. Esta máquina supuso la industrialización del papel pudiendo crear papeles de forma continua y los modelos actuales se basan en ella.

Durante siglos se fue perfeccionando la técnica de fabricación hasta que comenzó a escasear la materia prima. *“La cada vez mayor escasez de trapos llevó, entre otras medidas, a prohibir la salida de trapos de los países (en España, en 1780, se ordena: « Continúe en ser prohibida la salida del trajo y carnaza para dominios extranjeros»), Novísima Recopilación, ley IX”*<sup>10</sup>

Fue unas décadas después cuando en 1840, un inventor alemán con el nombre de Köller consiguió crear una máquina que trituraba la madera de forma apta para la fabricación de papel. La parte negativa de este descubrimiento es que con esta máquina no se realizaba una selección del material ya que todas las fibras eran igualmente devastadas e incluidas en la pulpa. Este hecho, propicia la aparición de numerosas impurezas. Una de las impurezas que más se pueden encontrar en estos papeles es la lignina, la cual es un compuesto químico de origen no celulósico y que causa grandes deterioros en el papel. Los papeles resultantes son conocidos como pastas mecánicas.

De forma paralela se estaban investigando otras maneras de obtener papel con mejores propiedades y características a través procesos químicos, en los que se aplicaba una combinación de calor, presión y modificaciones del pH de las pastas de madera. Estos procedimientos disgregaban las fibras y eliminaban las impurezas no celulósicas ya que la celulosa es químicamente más estable que las impurezas y puede resistir mejor estos cambios. La parte negativa de esta técnica es que se reduce el grado de depolimeración de la celulosa lo que se traduce en pérdidas de resistencia mecánicas de los papeles. Las pastas

<sup>10</sup>DÍAZ, M.D. y HERRERO, A.M [Op. Cít.]. p.21.

resultantes de este tipo de proceso son conocidas con el nombre de pastas químicas.

También existen las pastas semiquímicas que son una combinación de las dos anteriores y con las que se han obtenido buenos resultados.<sup>11</sup>

Nuestra obra ha sido impresa actualmente que se utilizan pastas mecánicas, químicas y semiquímicas para la producción de papel.

#### **1.4. Datación de las técnicas gráficas**

Conocer el tipo de material que tenemos en el soporte nos da una idea del tipo de técnica gráfica utilizada en él. Como no se conoce el año exacto de reimpresión del documento se ha utilizado la datación del soporte y las pruebas realizadas para determinar que se tratan de tintas de impresión

El contexto y la datación del soporte delimitan un período de cincuenta a sesenta años aproximadamente en el que pudo ser impreso. En este tiempo encontramos dos tipos de tintas posibles, diferenciadas ligeramente en su composición.

Por un lado encontramos la antigua composición, en la que se mezclaba aceite, normalmente de linaza, con negro de carbono, lo que producía un material duradero, estable y con buena adherencia al soporte. En ocasiones este tipo de tintas aceleran los procesos de amarilleo del soporte y la consecuente disminución de su resistencia mecánica.

Por otro lado se podría tratar de una tinta con la composición de impresión moderna. En muchas ocasiones los materiales utilizados son un secreto de la fábrica y no puede conocerse, pero sí se pueden establecer unos materiales que normalmente están presentes en todas ellas. Algunos de estos compuestos son, al igual que en la antigua composición, aceite de linaza pero en este caso sin secativos. Se añaden también diferentes tipos de resinas junto con negro de humo y diversos pigmentos. Seguía conteniendo negro de carbono pero se añaden también colorantes sintéticos. Se sabe que las tintas de impresión modernas son ligeramente más inestables, por lo que nos hemos inclinado a pensar que son de este tipo por el estado de conservación en el que se encuentran<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> *Ibíd.*

<sup>12</sup> RODRIGUEZ, M.D. *Conservación y restauración de la obra gráfica, libros y documentos*, p. 20-21.

## 2. Estado de conservación

Parte de este trabajo consiste en la elaboración de un diagnóstico del estado de conservación en que se encuentra la obra. Para ello se analizarán los deterioros que encontramos en ella y se explicarán sus posibles causas.

### 2.1. Soporte

A continuación se detallarán los deterioros que sufre nuestro soporte. Para ello se dividirá la explicación en dos partes; en primer lugar se presentarán los deterioros causados por los factores intrínsecos del papel y en segundo lugar, los daños causados por factores extrínsecos.

#### 2.1.1. *Deterioro causado por factores internos*

Podemos observar que nuestro documento se encuentra en un estado crítico de friabilidad, pérdida de resistencia junto con un ligero amarilleo (Imagen 5). Estos factores de deterioro propios del papel están relacionados con la misma composición de las fibras de celulosa y en ocasiones acelerados por causas externas. Estos procesos suelen tener lugar de forma simultánea y resulta complicado identificar cuál de ellos es el catalizador del resto.

Al tratarse de un papel de pasta de madera podemos encontrar en su estructura molecular diferentes materiales que son los responsables del envejecimiento del papel.

Uno de los culpables de este proceso es la lignina. *“Los soportes celulósicos que contienen lignina en mayor o menor proporción experimentan un progresivo amarilleamiento a consecuencia de este compuesto. Los compuestos ácidos generados en la degradación de la lignina también deterioran estos materiales”*<sup>13</sup>. Este material se encuentra en las plantas, cuanto mayor es el tamaño de estas, mayor es la cantidad de lignina ya que es el polímero encargado de dar rigidez a la madera.

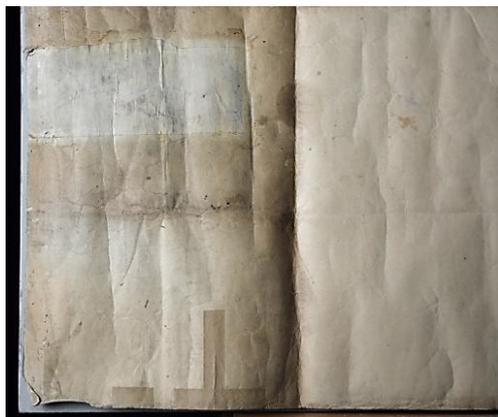


Imagen 5 Fotografía con luz rasante del soporte

<sup>13</sup> DOMENECH, M.T. *Principios físico-químicos de los materiales integrantes de los bienes culturales*, p.303.

Además de la lignina, podemos encontrar otros compuestos como la hemicelulosa. Este compuesto tiene un grado de polimerización menor que la celulosa por lo que su hidrólisis, o ruptura de enlaces beta 1,4 se produce antes. Estos elementos son beneficiosos para los procesos de hinchazón y merma del papel, relacionados con la humedad y generando menos trauma a las fibras. Los papeles de pasta de madera tienen un bajo contenido en hemicelulosa por lo que su pérdida de resistencia se produce de forma bastante rápida si lo comparamos con los papeles de trapos de lino o algodón.

Asimismo, se puede observar una coloración amarillenta del documento. Esta coloración es causada por diversos factores tanto internos como externos y no se conoce cuál de ellos es el catalizador del resto. De los procesos internos que favorecen el amarilleo uno de los más importantes es la acidez. Este proceso degenerativo tiene su origen por la hidrólisis ácida, la cual favorece la ruptura enlaces moleculares y con ello la pérdida de resistencia y la aparición de grupos cromóforos que otorgan la tonalidad amarillenta.

### **2.1.2. Deterioro causado por factores externos**

Existen otros factores de origen externo que producen la pérdida de resistencia y amarilleo del papel. La humedad, temperatura e iluminación ambiental juegan un papel fundamental en la conservación de estos documentos.

La humedad y la temperatura afectan a los cambios higroscópicos de las fibras celulósicas. Si estas variaciones tienen lugar de forma brusca o se encuentra en valores extremos, suponen un estrés para las obras. Además una humedad elevada favorece la aparición de microorganismos. Asimismo, cuando las radiaciones luminosas tienen una longitud de onda superior a 254 nanómetros puede tener lugar la ruptura de enlaces y la fotólisis de los polímeros celulósicos<sup>14</sup>.

Otro de los problemas causados por factores externos es la suciedad superficial. Podemos encontrarla de forma generalizada en nuestra obra y está causada por el depósito de partículas de polvo y contaminación atmosférica con el paso del tiempo. Esta suciedad no está distribuida de forma homogénea y se puede observar una zona del documento que presenta más suciedad, lo cual se puede deber a que el documento se encontrara doblado durante algún tiempo, quedando esa cara más expuesta que las demás.

Uno de los deterioros más notables que podemos encontrar en el soporte es la gran cantidad de pliegues y arrugas, producidas seguramente por una mala manipulación o almacenaje (Imagen 6). Estos pliegues y deformaciones no permiten una lectura cómoda del documento ya que mientras se manipula se enrolla sobre sí mismo.

Debido a la fragilidad y friabilidad del soporte estas arrugas han llegado a causar serios desgarros y la pérdida de parte del papel. Encontramos tres



Imagen 6 Detalle de los pliegues del soporte

<sup>14</sup> VAILLANT, M. y VALENTÍN, N. Principios básicos de la conservación documental y causas de su deterioro, p.46.

faltantes de dimensiones no mayores a 4 cm<sup>2</sup>, otros más pequeños en los bordes y por último los bordes de todo el documento con pequeños desgarros.

Con la intención de intentar solucionar estos faltantes y un desgarro de gran tamaño, se realizaron dos intervenciones antes de que el documento llegara a nuestras manos. Estas manipulaciones, con el tiempo están causando deterioros en el soporte.

Para los faltantes utilizaron como refuerzo una cinta adhesiva de color marrón (Imagen 7). Los adhesivos que se utilizan en la fabricación de estas cintas tienen una composición ligeramente grasa que evapora lentamente lo que permite que el adhesivo penetre en las fibras del papel. Con el tiempo ese adhesivo se oxida y oscurece adquiriendo un tono tostado oscuro. Podemos encontrar estas cintas en los tres faltantes de la parte superior de la obra.

Sobre el desgarro de gran tamaño se aplicó un refuerzo de papel seguramente adherido con engrudo o un material similar ya que es soluble al agua. Esta intervención ha generado deformaciones en las partes circundantes al refuerzo, que con el tiempo se han convertido en pliegues de diferentes tamaños.

También se observan diferentes tipos de manchas. Por un lado encontramos la de mayor tamaño en el centro de la carta (Imagen 8). Tiene un espesor de 1-2 mm, de color marrón oscuro y se desconoce la composición exacta del material aunque se intuye que pueda tratarse de un material orgánico. Por otro lado se ven pequeñas apariciones de microorganismos que han oscurecido ligeramente las zonas en las que han actuado. En último lugar encontramos manchas de humedad causadas por el contacto directo con el agua, lo cual arrastra la suciedad hasta el borde las partes húmedas dejando un cerco de coloración más oscura.

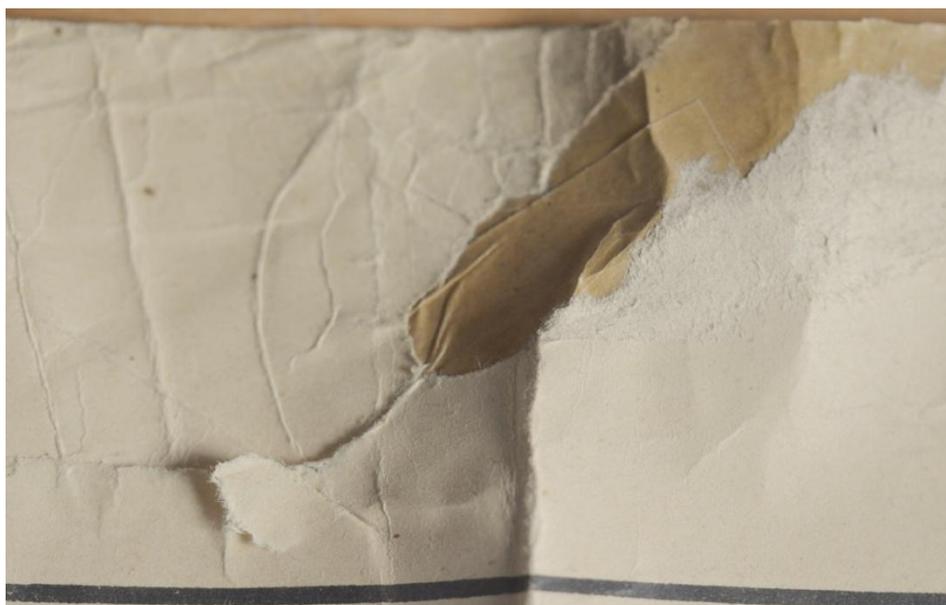


Imagen 7 Refuerzo de intervención anterior con cinta adhesiva

Imagen 8 Mancha orgánica central

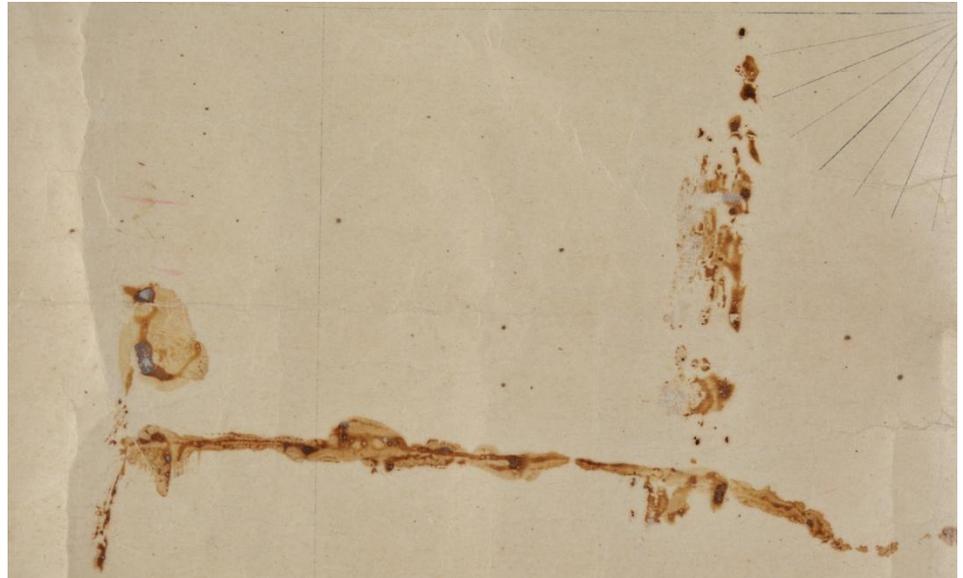


Imagen 9 Detalle macro de las técnicas gráficas

## 2.2. Técnicas gráficas

El estado de conservación de los elementos sustentados (Imagen 9) no es tan crítico como el estado del soporte ya que los daños más graves que encontramos son los pliegues y los síntomas de malas manipulaciones.

No obstante, encontramos desgaste de las tintas en las crestas de las arrugas. También se encuentra un grafismo en el reverso que se conserva en buen estado (Imagen 10) .

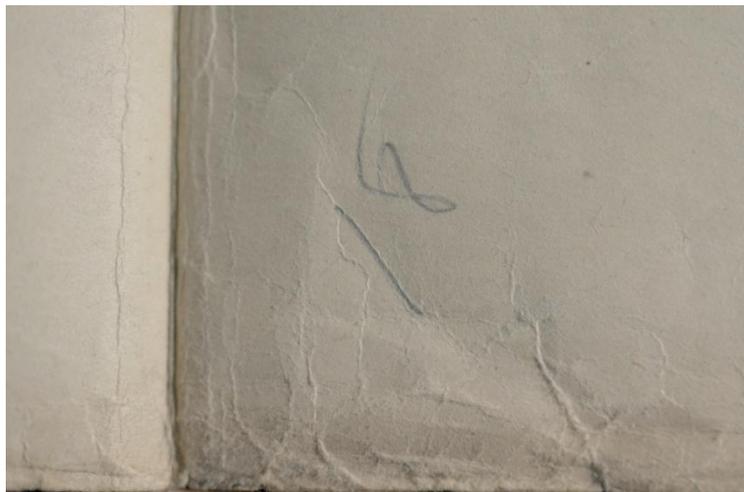


Imagen 10 Detalle del grafismo en el reverso

### 3. Estudios previos

Con la intención de asegurar una segura y correcta intervención del documento resulta imprescindible la realización de unos estudios anteriores a dicha intervención.

#### 3.1. Descripción de la obra

El documento que se pretende restaurar es una carta naval que tiene como título "Bougaroni (Argelia) (Cabo) Cartas náuticas 1869 (1956)".

Es un mapa de 106x76 cm, con un gramaje aproximado de 100-120 gr/m<sup>2</sup> y un grosor de 0,8 mm.

La composición del papel es de pasta de madera y las técnicas gráficas son tintas de impresión modernas.

#### 3.2. Estudio fotográfico

Como parte de nuestra tarea de documentar la obra de forma detallada, se ha realizado un reportaje fotográfico con diferentes tipos de técnicas de fotografía que nos permiten un mejor entendimiento del estado de conservación en el que nos ha llegado la obra.

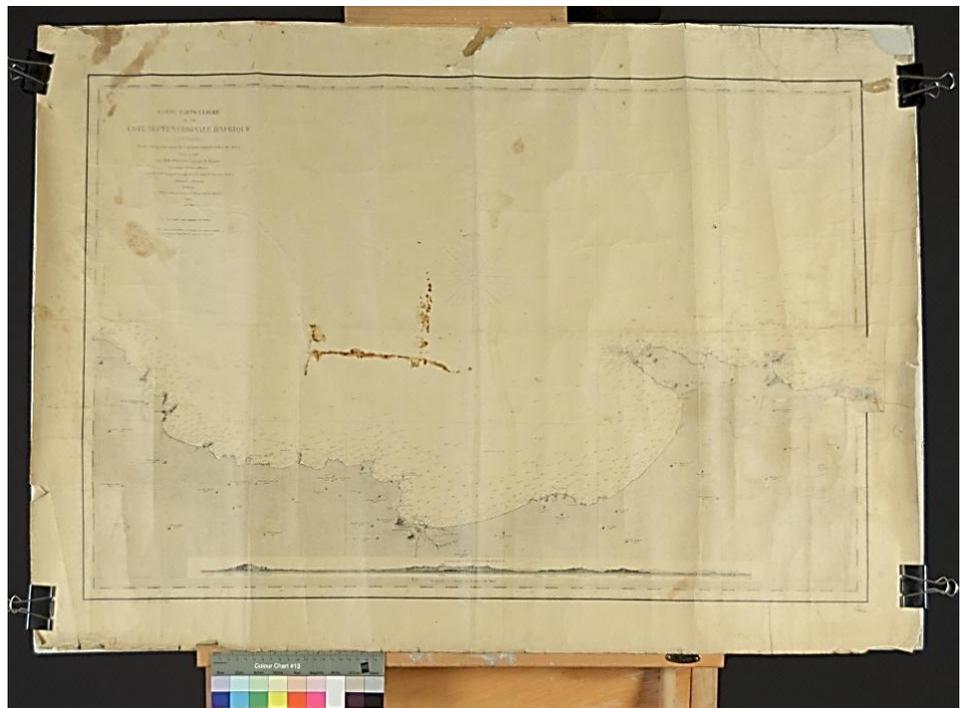


Imagen 11 Fotografía general, anverso

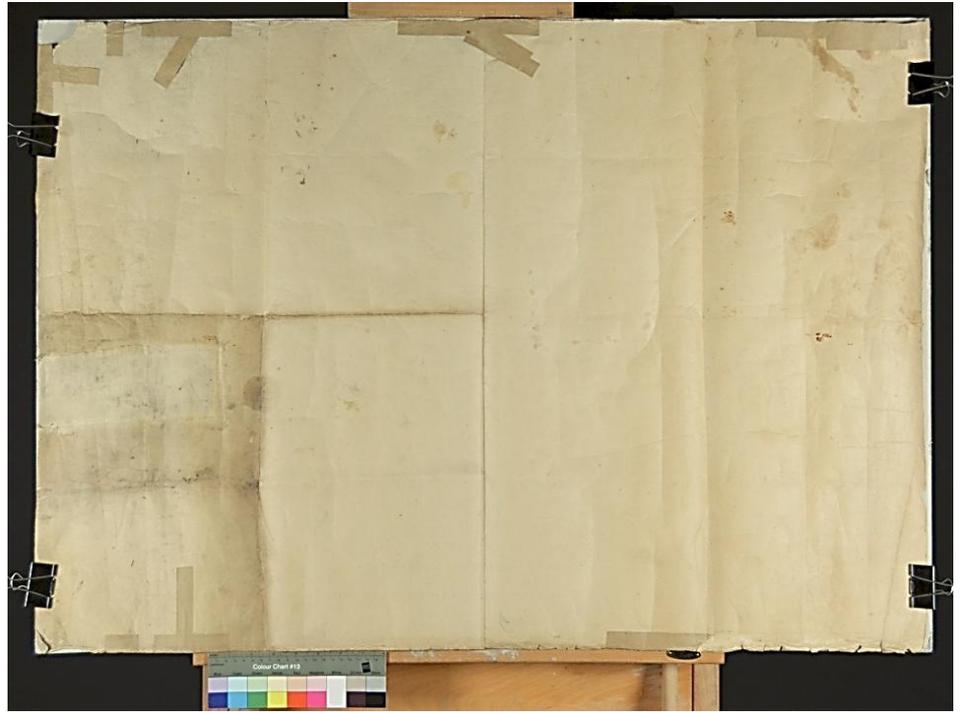
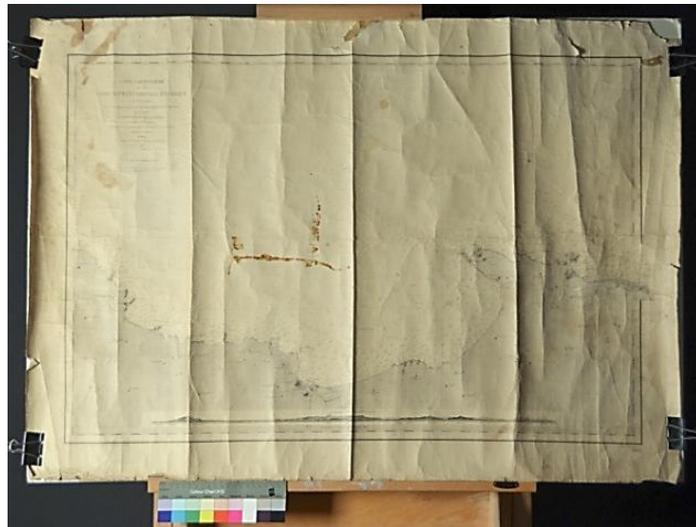


Imagen 12 Fotografía general, reverso



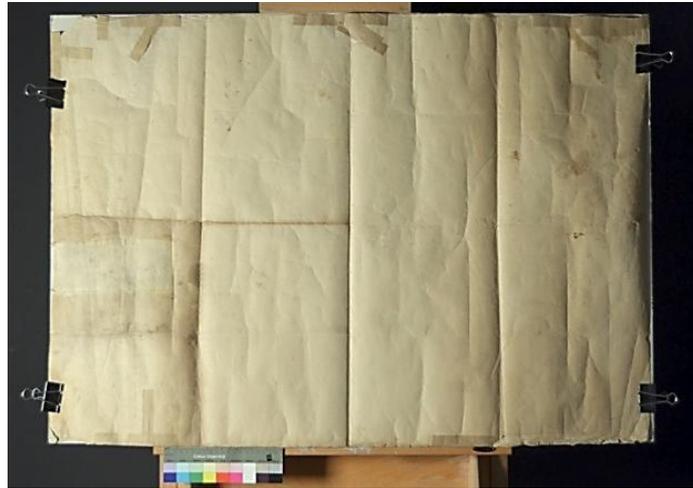


Imagen 13 Fotografía general con luz rasante, anverso  
Imagen 14 Fotografía general con luz rasante, reverso



Imagen 15 Detalle de la mancha principal  
Imagen 16 Detalle de los bordes y esquinas



Imagen 17 Detalle de un faltante con cinta adhesiva como refuerzo  
Imagen 18 Detalle de mancha biológica



Imagen 19 Detalle con luz transmitida del refuerzo con cinta adhesiva  
 Imagen 20 Detalla con luz transmitida del refuerzo de papel

### 3.3. Pruebas analíticas

Antes de cualquier intervención es necesario un conocimiento previo del documento. Este paso es ineludible, ya que gracias a estas pruebas se adquieren conocimientos más certeros sobre los materiales que vamos a restaurar. Además, con estas pruebas se puede prever de forma aproximada el comportamiento que puede tener la obra durante la intervención.

Es importante indicar que aunque con estas pruebas podemos realizar la intervención con cierta seguridad sobre el comportamiento que la obra tendrá ante los diferentes tratamientos que se van a aplicar, se debe observar en todo momento las diferentes reacciones de la obra durante los procedimientos y tener preparado siempre un plan de emergencia para posibles imprevistos.

Se han realizado las pruebas necesarias para conocer la composición de los diferentes materiales que presenta nuestro documento.

#### 3.3.1. Tinción Wiesner

Esta prueba diagnóstica se realiza porque nos ofrece una información importante y de relevancia como es la presencia de lignina en la composición del papel.

Ello nos informa de que se trata de una pasta de fabricación moderna, extraída de madera, y nos puede ayudar en la elaboración de una propuesta de intervención u otra, dependiendo de los resultados que se obtengan.

La metodología que se sigue en este procedimiento consiste en primer lugar en la formulación del reactivo. Para ello se mezclan 5 ml de alcohol etílico, 2,5 ml de ácido clorhídrico y 0,1 gr de fluoroglucina<sup>15</sup>. A continuación con la ayuda de unas pinzas metálicas dentadas, se extrae una muestra para la realización del examen. Se aplica una pequeña cantidad del reactivo mediante el uso de una pipeta Pasteur (Imagen 21) y se espera a obtener un resultado.

Al entrar en contacto con la lignina de la muestra, la tinción Wiesner cambia la coloración del papel hacia un tono violáceo que con el tiempo cambia a marrón.



Imagen 21 Extracción del reactivo mediante el uso de una pipeta Pasteur

<sup>15</sup> MUÑOZ, S. *La restauración del papel*, p.74.

Una vez realizada la prueba se puede observar un cambio en la coloración de la muestra (Imagen 22), lo cual nos indica que nuestro soporte contiene lignina.



Imagen 22 Resultado positivo de la Tinción Weisner

### 3.3.2. Solubilidad de tintas

Esta prueba se realiza antes de los baños, ya que puede resultar de gran importancia para saber el comportamiento de las tintas y del soporte al entrar en contacto con el agua. Obviamente es importante destacar que no es una prueba cien por cien segura ya que no es lo mismo mojar una pequeña muestra, que el documento entero. No obstante, esta prueba nos indica de forma aproximada el comportamiento de las técnicas sustentadas ante los diferentes disolventes con los que se hace la prueba.<sup>16</sup>

En nuestro caso se ha realizado una prueba con agua y con alcohol, mediante la aplicación de los disolventes con una pipeta sobre el documento. Se ha hecho en zonas discretas y el resultado ha sido negativo, tanto al agua como al alcohol.

Después de esta prueba y por el contexto histórico de la obra se ha llegado a la conclusión de que las tintas son de impresión moderna y llevan componentes grasos en su composición. Estos componentes grasos son los encargados de aglutinar las tintas y conseguir que no sean solubles en agua.

---

<sup>16</sup> *Ibid.*, p.138.

## 4. Ficha técnica

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	Bougaroni (Argelia) (Cabo) Cartas náuticas 1869 (1956)
<b>AUTOR:</b>	Varios Autores
<b>GENERO:</b>	Cartografía
<b>TÉCNICA:</b>	Impresión
<b>DIMENSIONES:</b>	106 x 76 cm
<b>AÑO DE CREACIÓN:</b>	1869
<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b>	1972
<b>LUGAR:</b>	París, Francia
<b>PROCEDENCIA:</b>	Valencia, España
<b>SIGNATURA:</b>	No tiene
<b>ESTUDIO TÉCNICO</b>	
<b>SOPORTE</b>	
<b>COMPOSICIÓN:</b>	Papel Fourdrinier
<b>FABRICANTE:</b>	Desconocido
<b>SISTEMA DE FABRICACIÓN:</b>	Industrial, pasta de madera
<b>COLOR:</b>	Beige
<b>GRAMAJE:</b>	100-120 gr/m <sup>2</sup>
<b>GROSOR:</b>	0,08 mm.
<b>BORDES:</b>	Rectos desgastados y rasgados
<b>TEXTURA:</b>	Lisa
<b>ENCOLADO:</b>	Interno en tina
<b>PRESENCIA DE CARGAS:</b>	No
<b>VERJURA:</b>	No
<b>FILIGRANA:</b>	No
<b>GOFRADO:</b>	No
<b>SELLOS/ADHESIVOS:</b>	Si
<b>TECNICA GRÁFICA</b>	
<b>Tipo técnica:</b>	Impresión industrial
<b>Color:</b>	Negro
<b>Cuños:</b>	No
<b>Grafismos:</b>	Si, en reverso
<b>MARCO/ ELEMENTOS ADICIONALES</b>	
No tiene	

<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN</b> XXX: Generalizado; XX-: Leve; X--: Poco.			
<b>SOPORTE</b>			
Suciedad superficial	XXX	Deyecciones	X--
Rasgados	XX-	Acidez	XX-
Hongos	X--	Cortes	---
Amarilleamiento	XX-	Tinción hongo	X--
Faltantes	X--	Oxidación	XX-
Mancha aceite	X--	Pliegues	XXX
Pérdida de resistencia	XX-	Grafismos	X--
Desgaste	XX-	Foxing	---
Deformación	XX-	Adhesiones	XXX
<b>TÉCNICAS GRÁFICAS</b>			
Grafismos	X--	Faltantes	---
Decoloración	X--	Viraje	---
Desgaste/erosión	XX-	Migración	---
Oxidación	X--	Sangrado	---
Emborronamiento	X--	Otros	---

## 5. Propuesta de restauración

### 5.1. Criterios de intervención

Para garantizar que los tratamientos ejecutados sobre nuestra obra cumplan con los preceptos básicos de la restauración, es importante la realización de estudios previos a la intervención, tanto con el estudio de conceptos teóricos como específicos de la composición de nuestra pieza. Los principios para la realización de una buena restauración fueron marcados por Cesare Brandi en su libro "Teoría de la restauración". Este libro viene a explicar tres criterios de gran importancia que deben ser tenidos en cuenta antes de abordar cualquier restauración.

En primer lugar, encontramos la idea de respeto por la obra original, esto quiere decir que los tratamientos que se vayan a realizar no deben causar ni en el presente, ni en el futuro, ningún deterioro añadido por nuestra parte hacia la obra original.

En segundo lugar, encontramos el concepto de reconocimiento, esto se refiere a que debe reconocerse de forma discernible la obra original, de las partes añadidas con posterioridad.

Por último, nos encontramos el concepto de reversibilidad el cual consiste en que las acciones realizadas sobre las obras, deben poder ser reversibles.

Conseguir cumplir estos preceptos es en ocasiones, una tarea complicada y en algunos casos imposible. En restauración de papel, con los baños por ejemplo, obtenemos resultados que resultan beneficiosos para la conservación futura de los materiales de nuestra obra, pero son operaciones de difícil reversibilidad.

Actualmente se siguen teniendo en cuenta estos valores pero siendo conscientes de las limitaciones reales ante las que nos podemos encontrar.<sup>17</sup>

### 5.2. Propuesta

Una vez se buscada la información necesaria sobre tratamientos y procedimientos de restauración en obras de papel<sup>18 19 20 21</sup>, realizadas las pruebas analíticas y registrada fotográficamente la obra, nuestro objetivo será establecer una serie de pasos a seguir para llevar a cabo una restauración adecuada en base a la experiencia adquirida y los libros que se han consultado.

A continuación se explicará brevemente en que consiste cada uno de esos pasos:

---

<sup>17</sup> BRANDI, C. El concepto de restauración. En: *Teoría de la restauración*.

<sup>18</sup> RODRIGUEZ, M.D. [Op. Cít]

<sup>19</sup> SERRANO RIBAS, A. y BARBACHO SAN-MILLÁN, P. *Conservación y restauración de mapas y planos, y sus reproducciones: un estudio del RAMP*.

<sup>20</sup> TACÓN, J. *La restauración en libros y documentos. Técnicas de intervención*.

<sup>21</sup> MUÑOZ, S. *La restauración del papel*.

- Limpieza mecánica: se realizarán diferentes catas de limpieza para determinar la herramienta de limpieza más adecuada para cada tipo de suciedad y para la obra en general. Los métodos con los que se suelen realizar estos procedimientos son gran variedad de gomas de borrar, sacos de viruta de goma de borrar, en algunos casos esponjas de maquillaje y en casos en los que la suciedad tiene bastante volumen, también pueden utilizarse bisturís y escalpelos.

La limpieza mecánica debe de hacerse con mucho respeto y precaución, ya que un exceso de abrasión de una goma, o demasiada fuerza usando el bisturí, pueden causar daños irreparables en la obra.

- Limpieza en baño: para llevar a cabo este procedimiento, es de gran importancia la realización de las pruebas previas de solubilidad de las tintas en agua y en alcohol ya que de no haberse comprobado la posible reacción de las tintas, podríamos causar pérdidas indescriptibles. Una vez se ha comprobado que las tintas son insolubles en estos disolventes se puede realizar un baño de entre 15 y 20 minutos, dependiendo de la capacidad para humectarse del soporte.

La realización de este baño deberá hacerse en un espacio adecuado al tamaño de nuestro documento y utilizando la protección de materiales protectores por al menos una de las caras del soporte.

- Laminación: una vez se ha limpiado, rehidratado y disminuido la acidez de la obra, procederemos al refuerzo estructural del documento y su alisado. La técnica de la laminación consiste en la aplicación de un refuerzo al soporte con la adhesión de un papel de un gramaje muy bajo. El procedimiento habitual consiste en la humectación de la obra y su colocación con el anverso boca abajo sobre una superficie de trabajo. A continuación se aplica adhesivo y para finalizar el papel de refuerzo previamente humedecido. El adhesivo empleado debe ser fácilmente reversible y se puede realizar el tratamiento tanto en horizontal como en vertical.



Imagen 23 Limpieza mecánica con brocha



Imagen 24 Cata de limpieza en el reverso, con goma Milán 430

## 6. Intervención

A continuación se describirá de forma precisa la metodología empleada y los resultados, inconvenientes u observaciones que se han ido obteniendo:

- Limpieza mecánica: para poder determinar el mejor método que nos permita a cabo esta tarea se han realizado diferentes catas de limpieza y con ello se podrá determinar los diferentes comportamientos y efectividades de los métodos a nuestra disposición.

En primer lugar, se ha probado eliminando la suciedad superficial mediante brocha (Imagen 23). Este procedimiento elimina el polvo y los materiales no adheridos al documento, sin dejar residuos y sin dañar la superficie.

A continuación se ha experimentado con goma Milán 430 (Imagen 24) de caucho sintético. Con esta técnica de limpieza también se obtienen buenos resultados, aunque se debe tener precaución con la presión ejercida con la goma sobre la superficie ya que puede erosionar ligeramente las zonas más debilitadas.

También se ha utilizado goma Wishab blanca. Con ella se pueden obtener unos buenos resultados, sin dejar residuos notables sobre la superficie.

A continuación se han utilizado las esponjas comúnmente usadas para el maquillaje que tienen una composición incierta. Con este método de limpieza se han obtenido resultados poco perceptibles.

Finalmente se ha utilizado la combinación de goma Wishab blanca que da los mejores resultados, junto con la eliminación de los residuos con brocha. Con este método se limpia la suciedad superficial de todo el documento por anverso y reverso.

Observamos que hay ciertos tipos de manchas de composición ligeramente grasa o de origen orgánico que no se pueden eliminar con este método por lo que insistiremos en ellas con la limpieza en el siguiente paso.

En el centro de nuestra carta podemos ver una mancha con un tamaño considerable, que tiene cierto grosor e impide la correcta lectura del documento. Para su eliminación se ha utilizado bisturí (Imagen 25) y se ha conseguido rebajar el grosor de esta.

Por otro lado, se ha realizado una prueba retirando las cintas adhesivas mediante el uso del bisturí (Imagen 26). Se ha comprobado que aunque algunas partes pueden eliminarse sin problemas, otras presentan una mayor resistencia y con ello un peligro para la obra. Con la intención de encontrar otro método para su eliminación se ha realizado una prueba de solubilidad de las cintas adhesivas en agua y se ha podido concluir que el adhesivo con el que están unidas al soporte se retira más fácilmente al estar humedecido.



Imagen 25 Limpieza mecánica con bisturí



Imagen 26 Prueba de eliminación de elementos adheridos, con bisturí

- Limpieza con baños: con la limpieza mecánica no se ha conseguido una limpieza completa de los elementos que están perjudicando a nuestra obra por lo que se decide realizar un baño en agua.

Este tipo de procedimientos aporta diferentes propiedades positivas al papel pero también tiene sus riesgos. Como parte positiva cabe destacar la acción de disolución de parte de la acidez que pueda tener el documento, la rehidratación del soporte y la eliminación de diferentes tipos de suciedad, tales como restos de microorganismos o polvo. La parte negativa del procedimiento es la fragilidad del documento en estado húmedo y el cuidado que debe tenerse en su manipulación. En algunos casos con estos procedimientos se pueden cometer grandes errores si no se controla adecuadamente el comportamiento de las técnicas gráficas de la obra.<sup>22</sup>

Para llevar a cabo este tratamiento se coloca la obra sobre una hoja de Reemay, para manejar de obra con mayor seguridad. Se prepara el baño (Imagen 27) y se pulveriza ligeramente con agua y alcohol etílico para disminuir la tensión superficial y que de esta forma se introduzca mejor el agua en el soporte (Imagen 28). Se debe tener mucho cuidado en transportar la obra y manejarla entre papeles especiales de protección, como Reemay o Bondina.

---

<sup>22</sup> RODRIGUEZ, M.D. *Conservación y restauración de la obra gráfica, libros y documentos*, p.85.



Imagen 27 Preparación del baño con agua



Imagen 28 Pulverización de agua con alcohol para mejorar la humectación antes del baño

A continuación se introduce la obra en el agua (Imagen 29) teniendo en cuenta las reacciones de las tintas, por si fuera necesario retirar la obra del baño. Una vez se ha determinado que el baño no supone un peligro para las tintas de nuestra obra, se decide un tiempo de actuación del baño de entre 20 y 25 minutos y se va observando en todo momento el proceso. Se debe ir agitando el agua de vez en cuando con un pincel, para favorecer la eliminación de suciedad.

Después de aproximadamente cinco minutos, se observa cómo las cintas adhesivas empiezan a despegarse por los bordes, por lo que con ayuda de unas pinza y el uso cuidadoso del bisturí se van eliminando (Imagen 30). Con esta acción conseguimos eliminar las cintas adhesivas y el papel encolado de forma exitosa.

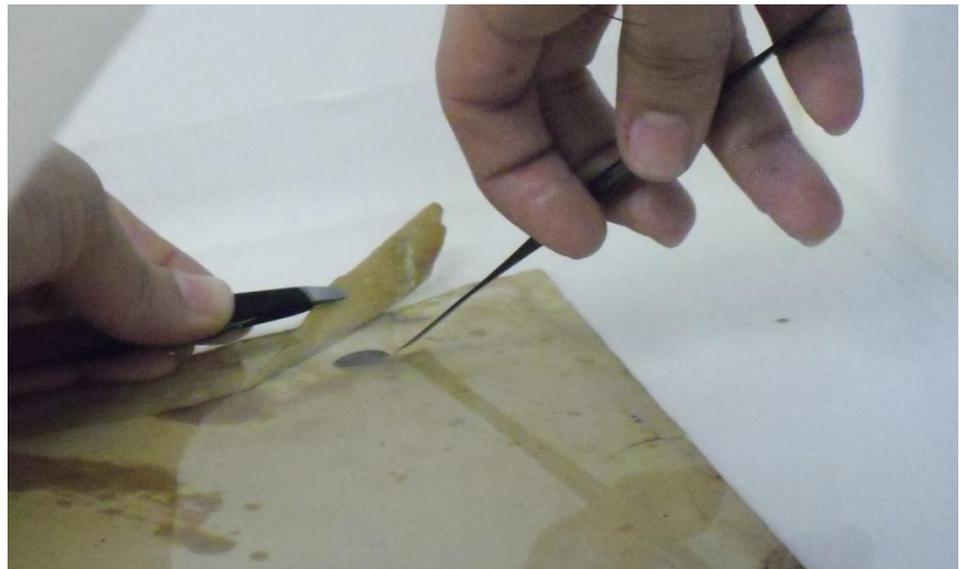
Una vez decidimos sacar nuestra probeta del baño la colocaremos sobre papeles absorbentes, cambiándolos cada cierto tiempo, hasta conseguir eliminar toda la humedad.

Aunque este procedimiento ha aportado grandes beneficios al soporte y su resistencia también ha eliminado elementos que cumplían una función como las cintas adhesivas. Esta eliminación ha hecho que las partes faltantes del documento se conviertan en zonas delicadas, que deben ser reforzadas a continuación.

Imagen 29 Limpieza en baño y rehidratación del soporte



Imagen 30 Eliminación de elementos adheridos con el uso de pinzas y una espátula metálica flexible



•Laminación: este procedimiento se realiza como refuerzo estructural ya que la obra presenta varios faltantes y se encontraba en un estado de debilidad bastante grave que la rehidratación no ha conseguido eliminar del todo.

Para llevar a cabo el tratamiento de refuerzo estructural se ha utilizado un papel japonés con un gramaje de 12gr., el cual se ha considerado suficiente para el refuerzo de este documento. Como nuestra obra es bastante grande, se han encontrado dificultades para encontrar un papel japonés de ese tamaño, por lo que se han utilizado cuatro papeles superpuestos unos de otros entre 5

y 10 mm. Los bordes de estos papeles han sido desfibrados previamente con la intención de reducir el cambio de espesor en las uniones.

El adhesivo empleado ha sido almidón de fabricación casera. Para su elaboración se han utilizado 100 gr. de arroz comercial, los cuales han sido añadidos en 300 ml de agua y se ha colocado en una fuente de calor hasta el punto de ebullición. A continuación, se ha colado y separado el agua del arroz y se ha dejado templar a temperatura ambiente. De esta forma conseguimos un material soluble en agua, de fácil reversibilidad y con una viscosidad media, que es la deseada, además de tratarse de un material con una composición muy similar al papel.

El procedimiento que se ha seguido consiste en la humectación y previa colocación del papel japonés sobre una superficie de madera lisa (Imagen 31). A continuación se ha aplicado el adhesivo sobre la totalidad de la superficie de los papeles de refuerzo y se ha procedido a la humectación del documento. Una vez húmedo, se ha colocado sobre el papel japonés y se ha alisado la superficie para evitar posibles burbujas de aire (Imagen 32).



Imagen 31 Humectación por pulverización del papel japonés



Imagen 32 Colocación del documento humectado sobre el adhesivo y el papel de refuerzo

Imagen 33 Alisado por tensión, previo a la colocación de peso



Para garantizar una correcta adhesión de las partes en el proceso de secado, una vez se ha dejado que seque en su mayor parte (Imagen 33), se ha colocado una hoja de TNT y un papel absorbente sobre el documento y se ha dejado secar bajo presión.

Una vez se encuentra completamente seco, con la ayuda de una espátula fina de madera se procede a su despegado de la mesa de trabajo. Como último paso, se eliminan los bordes de papel japonés sobrante mediante bisturí.

Imagen 34 Fotografía final, anverso



Imagen 35 Fotografía final,  
reverso



## 7. Medidas de conservación preventiva

Nuestro trabajo concluye con realizar una serie de medidas de actuación o recomendaciones para conseguir una mayor perdurabilidad del documento y garantizar la estabilidad de los materiales que lo componen.

### 7.1. Sistema de exposición

Una vez conocido el estado en el que actualmente se encuentra la obra, y las medidas utilizadas para su conservación futura, se ha decidido proponer un posible sistema de exposición adecuado a las características específicas de nuestra obra.

En este caso en concreto, el dueño del documento tiene la intención de exhibir el documento por lo que a continuación, se explicaran ciertos puntos a tener en cuenta para la creación y elección del sistema de exposición.

Los métodos que se utilizan para la exposición de documentos, consisten en la elaboración de una carpeta paspartú (Imagen 36). Esta carpeta se crea con el objetivo de proteger y sostener la obra para su correcta visualización y conservación.

Para la creación de esta estructura se utilizan cartones y materiales libres de ácido y de buena calidad. El sistema consiste en un cartón que abarque anverso y reverso de la obra con un margen de alrededor de diez o quince centímetros. En la parte del anverso, se realizará una ventana del mismo

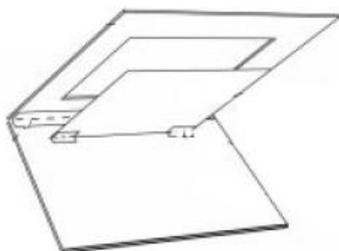


Imagen 36 Sistema de exposición mediante carpeta paspartú

tamaño del documento y se colocará un material transparente, como una hoja de mylar que servirá de protección. Para unir la obra a la carpeta se utilizará un sistema de bisagras de papel japonés de las dimensiones necesarias para la sujeción de la obra. Estas bisagras pueden ser en forma de “v” o en forma de “t” dependiendo de la sujeción que se necesite. El adhesivo que se utilice debe de aportar la mínima humedad. Se pueden utilizar éteres de celulosa o almidón, ya que son fácilmente reversibles. Con este tipo de sistema de exposición aseguraremos la estabilidad y aislamiento de la obra, consiguiendo una mejor conservación en el tiempo.<sup>23</sup>

## 7.2. Medidas ambientales

En vista del estado en el que actualmente se encuentra la obra y las medidas utilizadas para su conservación futura, se ha decidido dar una serie de pautas para controlar el ambiente en el que la carta está expuesta.

Temperatura, humedad relativa, contaminación atmosférica, luminosidad y radiaciones ultravioletas, son los parámetros que tendremos en cuenta en nuestra propuesta de medidas de actuación en relación con el control ambiental en el que se encuentre expuesta nuestra obra.

Estos factores que pretendemos controlar aceleran la degradación química de la celulosa, soporte de nuestra obra. Si se dan simultáneamente no se sabe a ciencia cierta cuál de ellos es el catalizador de los procesos oxidativos del papel. Lo que sí sabemos es que este proceso degenerativo es favorecido por la humedad y temperatura alta, por algunos contaminantes atmosféricos y por las radiaciones visibles y las ondas ultravioletas. Estos factores traen como consecuencia cambio de color y cambios en las propiedades mecánicas, que se traducen en una mayor rigidez y fragilidad, que puede provocar pérdidas del soporte, en casos extremos<sup>24</sup>.

Por estos motivos, es de vital importancia la creación de una serie de medidas a tener en cuenta en el control del ambiente en el que la obra se exhibirá o guardará.

La temperatura a la que se encuentre la obra no debe tener una oscilación diaria de  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , y debe encontrarse entre  $19$  y  $20^{\circ}\text{C}$ <sup>25</sup>.

La humedad relativa es la relación entre la cantidad de vapor de agua presente en ese momento con la saturación de vapor de agua que puede soportar ese mismo espacio a una determinada temperatura. Se expresa en

<sup>23</sup> RODRIGUEZ, M.D. *Conservación y restauración de la obra gráfica, libros y documentos*, p.50-54.

<sup>24</sup> VAILLANT, M. y VALENTÍN, N. El envejecimiento de los documentos. En: *Principios básicos de la conservación documental y causas de su deterioro*.

<sup>25</sup> BUENO, J. y VÁZQUEZ, E. *Archivos municipales en pequeñas y medianas poblaciones: principales materiales y pautas básicas para la conservación de sus fondos*. Andalucía: Arch-e, 2011, num.4, p.22.

porcentaje. En el ambiente circundante a la obra debe estar entre un 45% y un 50%, y no debe tener una oscilación diaria mayor a  $\pm 5\%$  ; ni una oscilación estacional mayor a  $\pm 10\%$ <sup>26</sup>.

Respecto al control lumínico se establecerán dos parámetros a tener en cuenta, por un lado la iluminación, que se mide en luxes, y por otro lado, la radiación ultravioleta.

La iluminación adecuada para una correcta conservación en el depósito se encuentra en un valor de entre 50 y 200 luxes, si en lugar de encontrarse en el depósito, la carta se encontrase en una sala de consulta, el rango de iluminación recomendado es de entre 200 y 300 luxes.

La radiación ultravioleta, especialmente en obras de papel, es un factor a tener muy en cuenta ya que es el causante de numerosas patologías en este tipo de soporte. Lo recomendado es que la pieza no se someta a estas radiaciones, pero en el caso de que no se pueda evitar, la radiación ultravioleta no debería superar los 75 microwatios/lumen<sup>27</sup>.

A estas medidas deberían de unirse otras como el control biológico, de la suciedad, de manipulación, de mantenimiento, de almacenamiento, y de traslado<sup>28</sup>. Estas medidas también son de gran importancia, pero la extensión del trabajo que nos ocupa es limitada y son temas de gran amplitud.

---

<sup>26</sup> *Ibíd.*

<sup>27</sup> *Ibíd.*

<sup>28</sup> *Ibíd.*

## CONCLUSIONES

El objetivo principal de este proyecto consistía en la elaboración de un informe preciso y detallado de la intervención realizada al documento que se nos ha encargado restaurar. Este objetivo se ha podido conseguir de forma satisfactoria.

Con el trabajo de investigación y estudio, se ha logrado adquirir un conocimiento más amplio y específico de las características propias de los materiales que encontramos en nuestra obra. Además se ha entendido el valor histórico que posee nuestro documento, lo que nos ha llevado a tratar la obra de manera más adecuada; y se ha podido realizar una datación de los materiales que comprenden nuestra obra y del contexto histórico en el que tuvo lugar la creación del documento.

Tras conocer un poco más a fondo nuestra pieza, se ha podido realizar un estudio exhaustivo de su estado de conservación. Para ello se ha documentado de forma fotográfica y se han realizado las pruebas necesarias para conseguir datos precisos, que nos han ayudado en la elaboración de la propuesta de intervención.

Con los conocimientos adquiridos durante el curso y la consulta de fuentes de información primarias, se ha conseguido elaborar una propuesta de intervención adecuada y respetuosa.

Por su parte, el proceso de intervención ha resultado satisfactorio ya que se ha conseguido eliminar gran cantidad de suciedad. Asimismo al rehidratar y laminar la obra se ha conseguido que el documento recupere su forma plana. En general se pueden observar grandes mejoras tanto en la lectura de la obra, como en las resistencias mecánicas del papel. Además los pliegues que presentaba se han eliminado.

Por último se han propuesto una serie de medidas orientadas a garantizar la estabilidad de la obra, las cuales deben ser tenidas en cuenta para una mejor conservación del documento.

## BIBLIOGRAFÍA

### MONOGRAFÍAS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS CONSULTADAS:

- ANABAD. *FUNDACIÓN DIALNET* (La Rioja). A Coruña: fundación DIALNET, 1988. Núm. XXXVIII, ISSN: 0210-4164
- BUENO, J. y VÁZQUEZ, E. *Archivos municipales en pequeñas y medianas poblaciones: principales materiales y pautas básicas para la conservación de sus fondos*. Andalucía: Arch-e, 2011, num.4, p.22.
- BRANDI, C. El concepto de restauración. En: *Teoría de la restauración*. Madrid: Alianza editorial, S.A., 1995.
- BOSQUE, J. *Sistemas de información geográfica*. Madrid: Ediciones RIALP S.A., 2000.
- CLAPP A.F. *Curatorial Care of Works of Art on Paper. Basic Procedures for Paper preservation*. New York: Lyons&Buford. 1974
- DÍAZ, M.D. y HERRERO, A.M. *El papel en los archivos*. Asturias: EDITORIAL Trea S.L., 2009.
- DOMENECH, M.T. *Principios físico-químicos de los materiales integrantes de los bienes culturales*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2013.
- ESTEVE, F. *Historia del grabado*. Madrid: Clan librería-editorial, 1997.
- LLORENTE, P. Y PAEZ, F. *Francia: el II Imperio y la III República (hasta 1914)*. Madrid: Akal, 1986.
- MUÑOZ, S. *Teoría contemporánea de la Restauración*. Madrid: Editorial síntesis, S.A., 2003.
- MUÑOZ, S. *La restauración del papel*. Madrid: TECNOS (GRUPO ANAYA S.A.).2010.
- ROBINSON, A.H. *Elementos de cartografía*. Barcelona: Ediciones OMEGA, 1987.
- RODRIGUEZ, M.D. *Conservación y restauración de la obra gráfica, libros y documentos*. País Vasco: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 2005.

SERRANO RIBAS, A. y BARBACHO SAN-MILLÁN, P. *Conservación y restauración de mapas y planos, y sus reproducciones: un estudio del RAMP*. París: UNESCO, 1987.

TACÓN, J. *La restauración en libros y documentos. Técnicas de intervención*. Madrid: S.L. Ollero y Ramos, 2009.

VAILLANT, M. y VALENTÍN, N. *Principios básicos de la conservación documental y causas de su deterioro*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura. Instituto del Patrimonio Histórico Español, 1996.

VIÑAS, V y VIÑAS, R. *Las técnicas tradicionales de restauración: un estudio del RAM*. UNESCO.1988.

VIVES, R. *Guía para la identificación de grabados*. Madrid: Editorial ARCO/LIBROS, S.L., 2003.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS:

BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE. *Romain Merlin*. París: Bibliotheque Nationale de France. [consulta: 2016-04-7]. Disponible en: <[http://data.bnf.fr/15408642/romain\\_merlin/](http://data.bnf.fr/15408642/romain_merlin/)>

BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE. *Jacques-Simon Merlin*. París: Bibliotheque Nationale de France. [consulta: 2016-04-7]. Disponible en: < [http://data.bnf.fr/16123308/jacques-simon\\_merlin/](http://data.bnf.fr/16123308/jacques-simon_merlin/) >

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. *Historia de la colección*. Madrid: 2016. [consulta: 2016-03-11]. Disponible en: <<http://www.bne.es/es/Colecciones/Africa/Historia/>>

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. *Colección García Figueras*. Madrid: 2016. [consulta: 2016-03-11]. Disponible en: <<http://www.bne.es/es/Actividades/Ciclos/CitaBNE/Historico/CitaBN2007/ColeccionGarciaFigueras.html>>

DIBAM. Centro Nacional de Conservación y Restauración. [ consulta: 2016-05-27]. Disponible en < [www.cncr.cl](http://www.cncr.cl) >

UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [ consulta: 2016-04-3]. Disponible en: < [www.unesco.org](http://www.unesco.org) >

INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS. *La comunidad de los museos del mundo*. Shanghai: ICOM. [consulta: 2016-03-11]. Disponible en: <<http://icom.museum/la-gobernanza/asamblea-general/resoluciones/shanghai-2010/L/1/>>

SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA. *Descarga de publicaciones*. Chile, 2016. [consulta: 2016-03-16]. Disponible en: [http://www.shoa.cl/Vaul/Vaul/meteonavegacion/Cartas\\_de\\_Navegacion.pdf](http://www.shoa.cl/Vaul/Vaul/meteonavegacion/Cartas_de_Navegacion.pdf)

## INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.....	página 9.
Imagen 2.....	página 10.
Imagen 3.....	página 11.
Imagen 4.....	página 12.
Imagen 5.....	página 14.
Imagen 6.....	página 15.
Imagen 7.....	página 16.
Imagen 8.....	página 17.
Imagen 9.....	página 17.
Imagen 10.....	página 17.
Imagen 11.....	página 18.
Imagen 12.....	página 19.
Imagen 13.....	página 19.
Imagen 14.....	página 20.
Imagen 15.....	página 20.
Imagen 16.....	página 20.
Imagen 17.....	página 20.
Imagen 18.....	página 20.
Imagen 19.....	página 21.
Imagen 20.....	página 21.
Imagen 21.....	página 21.
Imagen 22.....	página 22.
Imagen 23.....	página 27.
Imagen 24.....	página 27.
Imagen 25.....	página 28.
Imagen 26.....	página 28.
Imagen 27.....	página 29.
Imagen 28.....	página 29.
Imagen 29.....	página 30.
Imagen 30.....	página 30.
Imagen 31.....	página 31.
Imagen 32.....	página 31.
Imagen 33.....	página 28.
Imagen 34.....	página 32.
Imagen 35.....	página 32.
Imagen 36.....	página 33.
Imagen 37.....	página 34.

\*Excepto que se indique lo contrario en el pie de foto, la autoría de la imágenes es de Inmaculada Jiménez García.