

---

**DOCUMENTOS DE TRABAJO U.C.M. Biblioteca Histórica; 2016 / 15****La colección de placas de linterna de Eduardo Hernández-Pacheco.  
Propuesta de conservación y restauración**

Irene García Bustos

Biblioteca Histórica "Marqués de Valdecilla". U.C.M.  
Departamento de Conservación y restauración**RESUMEN:**

La gestión de un archivo fotográfico es un tema complejo, sobre todo en lo que se refiere a su conservación, ya que son muchos los factores que pueden llegar a influir en la preservación de una colección de estas características.

Todos estos aspectos quedan reflejados en este trabajo, en el que se lleva a cabo el estudio de la colección de 3.000 placas de linterna de Eduardo Hernández-Pacheco, almacenada en dos archivadores de madera, y que actualmente se encuentra en la Biblioteca Histórica del Marqués de Valdecilla.

En la revisión del estado de conservación, y dada la magnitud de la colección, se ha seleccionado un conjunto de 100 placas de linterna, recogiendo los datos obtenidos en una serie de gráficas y tablas que muestran de una forma visual y resumida el estudio realizado, todo ello a su vez acompañado de documentación fotográfica.

Atendiendo a la variedad de estratos que conforman las placas de linterna, es fundamental realizar un análisis en profundidad de la tecnología de manufactura y el comportamiento de cada uno de los materiales constitutivos, ya que todo ello se debe tener en cuenta en la elaboración de la propuesta de conservación y restauración.

Sin embargo, es la relación que con el paso del tiempo se establece entre el sistema de almacenaje y las fotografías donde radica la complejidad de este proyecto. Los archivadores de madera que conservan la colección desde el principio y que irremediablemente aportan a la misma un sentido de unidad y conjunto, en este caso, se ponen en entredicho por su falta de conveniencia para la conservación de las placas.

Este estudio fue presentado por la autora como Trabajo de Fin de Grado de Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural de la UCM, siendo tutora del mismo Silvia García Fernández-Villa.

**PALABRAS CLAVE:** *Placa de linterna, linterna mágica, fotografía sobre vidrio, placas secas a la gelatina, Eduardo Hernández-Pacheco, almacenaje, conservación, restauración.*

# LA COLECCIÓN DE PLACAS DE LINTERNA DE EDUARDO HERNÁNDEZ-PACHECO



## *Propuesta de Conservación y Restauración*

**Realizado por: Irene García Bustos**  
Tutora: Silvia García Fernández-Villa  
Trabajo de Fin de Grado  
Universidad Complutense de Madrid

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE BELLAS ARTES

CUARTO CURSO DEL GRADO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO  
CULTURAL

Curso 2015-2016



Realizado por: Irene García Bustos

Tutora: Silvia García Fernández-Villa

Trabajo de Fin de Grado

Madrid, a 1 de Junio de 2016

## CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1	OBJETIVOS .....	1
1.1.1	Objetivos generales.....	1
1.1.2	Objetivos específicos.....	1
1.2	METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	2
1.2.1	Adopción de un sistema de localización para las placas sin número de identificación.....	3
<b>2.</b>	<b>ESTUDIO DE LA COLECCIÓN</b> .....	4
2.1	Ficha técnica.....	4
2.2	Descripción del conjunto de la colección.....	5
2.3	Identificación del proceso fotográfico de obtención empleado.....	7
2.4	Descripción formal de las placas de linterna .....	8
2.5	Descripción de la tecnología de manufactura.....	9
2.6	Descripción de los principales materiales constitutivos .....	11
2.6.1	Técnicas de análisis de materiales fotográficos .....	12
<b>3.</b>	<b>ESTUDIO HISTÓRICO</b> .....	13
3.1	Eduardo Hernández-Pacheco y Esteban (1872-1965) .....	13
3.2	Las proyecciones en linterna mágica y su uso en la enseñanza.....	15
3.3	Historia material de la colección.....	16
<b>4.</b>	<b>ESTUDIO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN</b> .....	18
4.1	Vidrio soporte y vidrio protector .....	19
4.2	Emulsión.....	21
4.3	Marco espaciador de papel.....	24
4.4	Cinta perimetral de papel .....	25
4.5	Etiqueta descriptiva de papel.....	25
4.6	Armarios archivadores de madera.....	26
4.7	Estudios estadísticos del deterioro de la colección .....	27
4.7.1	Relación de deterioros entre el vidrio de soporte y el vidrio protector .....	29
4.7.2	Estudio del porcentaje de deterioro de la colección revisada por estrato de la placa y archivador .....	30
4.8	Mapas de daños .....	31
<b>5.</b>	<b>PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</b> .....	34
5.1	Criterios seguidos.....	34
5.2	Metodología y justificación .....	34
5.3	TRATAMIENTOS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN .....	35

5.3.1	<i>Limpieza de suciedad, huellas dactilares, manchas y otros restos presentes en los estratos de vidrio.....</i>	35
5.3.2	<i>Desmontaje de placas para su intervención .....</i>	35
5.3.3	<i>Readhesión de zonas despegadas o desprendidas en la cinta perimetral .....</i>	35
5.3.4	<i>Estabilización de placas.....</i>	36
5.3.5	<i>Sustitución del vidrio protector por uno nuevo .....</i>	38
5.3.6	<i>Limpieza de la suciedad superficial presente en la emulsión .....</i>	38
5.3.7	<i>Limpieza de manchas y suciedad superficial en estratos de papel .....</i>	39
5.3.8	<i>Eliminación de restos de vidrio presentes entre estratos.....</i>	39
5.3.9	<i>Tratamiento de las zonas despegadas, rotas y/o desprendidas en estratos de papel.....</i>	39
5.3.10	<i>Intervenciones en el marco espaciador en caso de pérdida total o parcial .....</i>	39
5.3.11	<i>Reintegración de lagunas presentes en la emulsión mediante técnicas de edición digital .....</i>	39
5.3.12	<i>Relación de los tratamientos propuestos según el deterioro presente en los estratos de las placas .....</i>	41
5.4	<b>PROPUESTA DE ALMACENAJE .....</b>	42
5.4.1	<i>Justificación y criterios seguidos .....</i>	42
5.4.2	<i>Propuesta de reinstalación del archivo .....</i>	44
5.4.3	<i>Reubicación del archivo.....</i>	47
5.4.4	<i>Acondicionamiento de los armarios archivadores .....</i>	48
<b>6.</b>	<b>MEDIDAS DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA.....</b>	49
6.1	Recomendaciones de condiciones ambientales .....	49
6.2	Propuesta de exposición .....	50
6.3	Recomendaciones de embalaje para el transporte .....	51
6.4	Recomendaciones de manipulación .....	51
6.5	Propuesta de digitalización .....	51
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	53
<b>8.</b>	<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	55
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....</b>	56

**ANEXO I:** Modelo de ficha técnica para el registro de las fotografías

**ANEXO II:** Registro del deterioro de 100 placas de la colección

**ANEXO III:** Galería de imágenes

**ANEXO IV:** Fichas técnicas de los productos y materiales propuestos

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento, bajo el título *“La colección de placas de linterna de Eduardo Hernández-Pacheco: Propuesta de Conservación y Restauración”*, se realiza durante el curso 2015-2016 para la unidad curricular “Trabajo de Fin de Grado” perteneciente al Grado en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural de la Facultad de Bellas Artes (Universidad Complutense de Madrid).

Tutorizado por Silvia García Fernández-Villa, este trabajo se basa en el estudio de la colección de placas de linterna perteneciente al reconocido geólogo Eduardo Hernández-Pacheco, custodiada en la Biblioteca Histórica del Marqués de Valdecilla desde el año 2014. Este estudio abarca aspectos históricos, formales, técnicos y de conservación para posteriormente plantear aquellas intervenciones que se consideran necesarias de cara a la preservación de dicha colección, atendiendo en todo momento a los criterios que se siguen en la actualidad.

### 1.1 OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden cumplir a través de la realización de este trabajo se pueden dividir en dos tipos: generales y específicos.

#### 1.1.1 Objetivos generales

En primer lugar, se realizará la contextualización histórica del bien cultural objeto de estudio para, posteriormente, estudiar y analizar su estado de conservación de cara a generar una propuesta de intervención de conservación y restauración, así como proponer aquellas medidas de conservación preventiva que se crean necesarias.

Se tratará de resolver de forma crítica la problemática que plantea el caso de estudio, reflejando de esta forma los conocimientos y experiencia obtenidos en el periodo de realización del Grado en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural.

#### 1.1.2 Objetivos específicos

Se plantea como finalidad del estudio adquirir conocimientos acerca de las técnicas fotográficas y su evolución y empleo a lo largo de la historia, así como conocer las alteraciones más frecuentes en las fotografías con soporte de vidrio y establecer las causas de deterioro.

Además, será fundamental estudiar el uso y funcionamiento de la linterna mágica en el ámbito de la enseñanza para poner en valor la colección de placas de linterna de Eduardo Hernández Pacheco, y en general el patrimonio fotográfico.

Por último se propondrá establecer un método de almacenaje que asegure la preservación de la colección a largo plazo en su ubicación actual, al igual que plantear sistemas de exposición más adecuados e inocuos para la colección.

## 1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

El presente trabajo se ha llevado a cabo siguiendo una metodología basada en una primera revisión de las fotografías y su estado de conservación, a lo que hay que añadir la identificación de la tecnología de manufactura y los materiales empleados, aspectos básicos a la hora de estudiar una colección fotográfica.

Durante esta fase de análisis de la colección se fotografiaron las placas, algo que, debido a las propiedades materiales de las mismas, plantea una serie de dificultades. Procurando obtener imágenes que se ajustasen lo más posible a la realidad, se empleó una pantalla retro iluminada sobre la que se colocaron las placas para su registro fotográfico, con la ayuda de un trípode y la mínima luz posible para evitar la presencia de reflejos en la superficie de los vidrios (Fig. 1). Por otro lado, en la documentación de alteraciones se ha jugado con estos reflejos, ya que hay ciertos deterioros que a simple vista no se perciben fácilmente.

Asimismo, se ha tenido en cuenta el peso de las placas, ya que es un factor que, más allá de la caracterización de las mismas, influye en su almacenaje. Con una balanza de precisión facilitada por el taller de restauración de la Biblioteca, se han pesado 16 placas de diferentes cajones para establecer una media de peso aproximada.

En cuanto al estudio del estado de conservación, cabe destacar que debido a la extensión de la colección, se ha decidido revisar el deterioro de 100 placas, 50 de cada uno de los archivadores, plasmando los resultados obtenidos en una tabla.

En la selección de las placas, se ha procurado obtener una muestra que resulte representativa del estado de conservación general de la colección, intentando abarcar todos los deterioros que se pueden encontrar en la misma, de forma que dé lugar a una propuesta de intervención lo más completa posible.

Para agilizar el proceso y facilitar la identificación de las alteraciones, se han unificado y estandarizado los tipos de deterioro por estratos, aunque a la hora de plantear las intervenciones de restauración se ha pensado un tratamiento más individualizado de cada uno de los casos.

Las tablas en las que se refleja el deterioro de las 100 placas se adjuntan en el Anexo II, indicando además el cajón y el número de identificación para facilitar su ubicación en la colección. Además, se incluye información adicional<sup>1</sup>, como una selección de 50 de las placas fotografiadas, tanto por anverso como por reverso, para ofrecer una pequeña muestra de la colección, un modelo de ficha técnica para el registro de las placas, y por último las fichas técnicas de aquellos productos y materiales que se han propuesto para las intervenciones de restauración.

A su vez, toda la información obtenida se ha recogido en una serie de gráficas que reflejan de forma visual y resumida los deterioros observados en las placas. Por otro lado, se han realizado



**Fig. 1.** Para el registro fotográfico de la colección se ha empleado retroiluminación con una pantalla en blanco sobre la que se colocaban las placas, así como una cámara réflex colocada en un trípode para conseguir una mayor estabilidad en la imagen.

<sup>1</sup> Ver Anexo I: Modelo de ficha técnica; Anexo III: Galería de imágenes, y Anexo IV: Fichas técnicas

mapas de daños de los ejemplares que presentan un mayor número de alteraciones, o que se encuentran en peores condiciones de conservación.

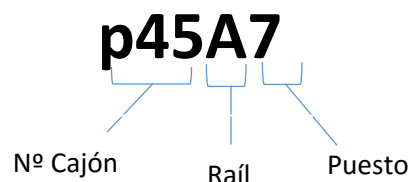
Finalmente, atendiendo a todos estos puntos y siguiendo en todo momento los criterios de conservación y restauración de fotografía actuales, se plantea una propuesta tanto de tratamiento como de almacenaje. Cabe mencionar que para abordar este trabajo se ha realizado un trabajo de campo consistente en la visita al Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT) y al Museo Arqueológico Nacional (MAN), instituciones que cuentan en su colección con placas de linterna. Además se ha contactado con varios especialistas en la materia, que han aportado su experiencia profesional, y cuya opinión ha sido valorada a la hora de realizar la propuesta. Por otro lado, se han consultado numerosas publicaciones y recursos electrónicos, tanto nacionales como internacionales.

### 1.2.1 Adopción de un sistema de localización para las placas sin número de identificación

Los procesos de catalogación se estaban llevando a cabo por un equipo de la Facultad de Ciencias de la Documentación (UCM) en el momento que se realizó el diagnóstico del estado de conservación de las placas, habiendo numerado únicamente las fotografías presentes en el primer archivador.

Por esta razón, y para facilitar la localización de las placas estudiadas en los cajones del segundo archivador, se ha elaborado un sistema provisional de localización. Este sistema (Fig. 3) consiste en la asignación de tres valores, cada uno de los cuales posicionan la placa según diferentes parámetros (Fig. 2):

- En el cajón
- En el raíl del cajón (A o B)
- En el puesto que ocupan dentro del raíl (empezando a contar desde la primera placa de cada raíl)



**Fig. 2.** Los tres parámetros permiten localizar la placa en su cajón, raíl y puesto.



**Fig. 3.** Esquema del sistema que se ha adoptado para la localización de placas de linterna sin número de identificación.

## 2. ESTUDIO DE LA COLECCIÓN

### 2.1 Ficha técnica

- **Autor/ Atribución:** Gran parte de la colección se atribuye a Eduardo Hernández-Pacheco, pero también hay fotografías de Francisco Hernández-Pacheco y Carlos Vidal Box, así como placas de colecciones comerciales para la enseñanza.
- **Título/ Asunto:** Colección de placas de linterna
- **Datación:** Finales del siglo XIX – Principios del siglo XX
- **Técnica:** Placas secas al gelatinobromuro
- **Dimensiones de los archivadores:**  
  - ARCHIVADOR I: 139 x 101 x 44,5 cm
  - ARCHIVADOR II: 139 x 101 x 46,3 cm
  - CAJONES: 11,5 x 20 x 41 cm - HUECO EN EL RAÍL: 11 x 9,5 x 0,5cm
- **Nº de placas que conforman la colección:** 3.000
- **Formatos frecuentes de las placas:** 9,9 x 8,4 x 0,2 cm ; 10 x 8,3 x 0,3 cm
- **Peso medio de las placas:** 48,3 gr
- **Procedencia/ Localización habitual:** Sala de Investigadores de la Biblioteca Histórica del Marqués de Valdecilla. C/ del Noviciado, 3, 28015 - Madrid (España)
- **Nº registro/ inventario:** 0003661 (Archivador I) y 0003662 (Archivador II)
- **Titularidad/ Propietario:** Universidad Complutense de Madrid
- **Historia material sucinta:** Véase *Estudio Histórico* (pg.16)
- **Inscripciones y etiquetas:** Archivadores con número de inventario y placas con número de registro, todo ello indicado mediante etiquetas autoadhesivas.
- **Referencias bibliográficas:**

**TORRES SANTO DOMINGO, M. (2014)** *“Colección de placas fotográficas Eduardo Hernández Pacheco”*, Biblioteca histórica Marqués de Valdecilla, Blog Folio Complutense. Disponible en: <http://biblioteca.ucm.es/blogs/Foliocomplutense/9492.php#.Vumq7PnhCM9>

*“La Biblioteca Histórica colabora en la exposición “Eduardo Hernández Pacheco: Elementos del Paisaje. Fotografías 1907-1950” en el Museo Extremeño e Iberoamericano de Arte Contemporáneo.”*, Biblioteca Histórica Marqués de Valdecilla, 2015, Blog Folio Complutense. Disponible en: <http://biblioteca.ucm.es/blogs/Foliocomplutense/10498.php#.VxusLzCLSM8>

**SALVADOR BENÍTEZ, A. (2015)** *“Imágenes de Portugal en la Biblioteca Histórica de la Complutense: la colección fotográfica de Eduardo Hernández-Pacheco.”*, Perspectivas de investigación, Facultad de Ciencias de la Documentación (UCM) Disponible en: <http://eprints.ucm.es/34741/>

## 2.2 Descripción del conjunto de la colección

La colección está formada por un conjunto de 3.000 placas de linterna, distribuidas en dos armarios archivadores de madera de roble (Fig. 6 y 7) en los que las placas están dispuestas en vertical, apoyadas en su lado más corto, en dos raíles de madera incorporados en los propios cajones (Fig.5).

Ambos archivadores presentan una temática diferente (Tabla 1), uno de ellos contiene principalmente las fotografías de España realizadas en su mayoría por Hernández-Pacheco, y el otro de distintos lugares del mundo, entre los que destacan las realizadas durante sus expediciones al Sahara, Marruecos, Nigeria o Ifni, aunque también hay una serie de cajones organizados por temáticas o fenómenos geológicos, como *Glaciares*, *Volcanes* y *Minas*.

Así mismo, las placas están agrupadas por zonas o lugares concretos dentro de una región, diferenciadas por separadores de papel con el título impreso o manuscrito.



**Fig. 4.** Projections Molteni. Radiguet & Massiot, París (nºp32A8 -Ríos).



**Fig. 5.** Los cajones presentan dos raíles de madera con espacios para colocar las placas.

Con un carácter meramente pedagógico, estas fotografías, muchas de ellas originales, aportan una valiosa información acerca de los procesos geológicos, las características del paisaje y las costumbres y formas de vida de diversas zonas del mundo. Debido a los constantes y progresivos cambios que sufre el paisaje a lo largo de los años, estas fotografías suponen un valioso testimonio de la evolución del mismo.

La mayoría de las placas realizadas en España fueron tomadas por el propio Pacheco, sin embargo, gran parte de las que muestran paisajes y temas vinculados a otros países son de colecciones comerciales que fueron adquiridas por el profesor para su uso en el ámbito de la docencia, como por ejemplo las de la casa francesa *Radiguet & Massiot* (Fig. 4), o las de *Pestalozzi Educational View Institute* (Londres-Nueva York).

A pesar de que las placas son de pequeño formato, no todas presentan las mismas dimensiones, lo que hace que no encajen bien en los raíles de los cajones o que, por el contrario, cueste extraerlas de los mismos. En cualquier caso, esta diferencia en los formatos puede afectar al estado de conservación de dichas placas, sobre todo durante su



**Fig. 6.** Detalle del sistema de almacenaje.

manipulación. Los cajones se extraen por completo del armario, aunque no presentan ningún tope que indique el final de los mismos.

El número de placas almacenadas en cada cajón varía dependiendo de la temática, ya que en algunos hay una sobrecarga de placas, aumentando considerablemente el peso del cajón, y otros se encuentran prácticamente vacíos. Por ejemplo, en el cajón 1, hay un total de 80 placas, mientras que en el cajón 19 hay 50, y en el 32 hay únicamente 25. Entre los dos archivadores hay un total de 48 cajones, 24 en cada uno, los cuales presentan una cartela con un número y un título descriptivo escrito a mano, así como un tirador de metal que sirve para abrir los cajones.



**Fig. 7.** Archivadores de madera en los que se almacena la colección de placas de linterna.

ARCHIVADOR I				ARCHIVADOR II			
1 Albacete, Alicante, Almería	2 Asturias	3 Ávila	4 Badajoz	25 Ifni	26 Guinea	27 Marruecos	28 Sáhara español
5 Baleares, Barcelona, Burgos	6 Cáceres, Cádiz	7 Canarias I	8 Canarias II	29 Sáhara español	30 España	31 Costas	32 Ríos
9 Castellón, Ciudad Real	10 C. Real, Córdoba, La Coruña, Cuenca	11 Cuenca, Granada, Gerona, Guadalajara, Guipúzcoa, Huelva	12 Huesca, Jaén, León	33 Temas varios colecciones	34 Varias colecciones	35 Varias	36 Varias
13 Lérida, Logroño, Lugo	14 Madrid	15 Madrid	16 Málaga, Navarra, Palencia, Pontevedra	37 Morfología tectónica	38 Lagos, Terrazas, Ríos	39 Formaciones volcánicas	40 Morfología tectónica
17 Salamanca, Santander, Segovia	18 Sevilla	19 Valladolid, Zamora, Zaragoza, Vizcaya	20 Portugal	42 (I) Volcanes	42 (II) Minería	43 Vacío	44 Meteoritos
22 Glaciares Alpes	23 Glaciares	Vacío	24 Glaciares	45 Nigeria, Liberia	46 Estados Unidos	47 Vacío	48 Varios países

**Tabla 1.** Distribución de las temáticas en los cajones de ambos archivadores.

### 2.3 Identificación del proceso fotográfico de obtención empleado

Sobre soporte de vidrio se pueden encontrar distintos tipos de materiales en las emulsiones fotográficas dependiendo de la época en la que se realizaron. Los más comunes fueron la albúmina, el colodión y la gelatina.

Atendiendo a la diferencia compositiva de cada uno de estos tres materiales, es primordial identificar la técnica de ejecución de las placas de cara a la realización de un correcto diagnóstico del estado de conservación de las mismas, así como de una propuesta de los tratamientos de conservación y restauración que se adecúe en la mayor medida posible a la naturaleza de las fotografías.

Tras consultar diferentes fuentes especializadas en la identificación de técnicas y materiales fotográficos, se destacan dos métodos:

- Aplicar una gota de agua sobre la fotografía: a través de este procedimiento se comprueba el hinchamiento de la emulsión en el caso de que se trate de gelatina, ya que ni el colodión ni la albúmina reaccionan con la presencia de agua.
- Colocar la imagen sobre un soporte oscuro con la emulsión hacia arriba:

Este método se emplea más comúnmente para la diferenciación entre una fotografía al colodión y una a la gelatina (Pavão, 1997):

- Si el color de la imagen es castaño claro, se trata de un colodión, si por el contrario se ven los negros bien pronunciados en las zonas oscuras, se trata de un negativo en gelatina.
- Los negativos de colodión húmedo eran revestidos por el propio fotógrafo y presentan irregularidades en la capa de colodión, ya que no cubre perfectamente los bordes del soporte. En los negativos a la gelatina la emulsión era aplicada con una máquina en la mayoría de los casos, por lo que suele ser bastante uniforme, salvo que haya sufrido alguna alteración.
- En cuanto al vidrio del soporte, los negativos de colodión presentan un vidrio más grueso, de más de 2 mm, con imperfecciones en la zona de corte, bordes dentados y formas imperfectas, ya que el vidrio era cortado manualmente. Los negativos a la gelatina son mucho más finos, de menos de 2 mm y su forma es más regular.

La primera técnica descrita resulta más invasiva, por lo que se opta por el segundo método, ya que es mucho más sencillo y respetuoso para las imágenes.

Tras realizar dicha prueba, y teniendo en cuenta la fecha de ejecución de las placas de linterna que forman la colección, se llega a la conclusión de que se trata de placas secas al gelatino-bromuro.

## 2.4 Descripción formal de las placas de linterna

Una placa de linterna es un positivo fotográfico que se realiza para su visualización por transparencia o proyección con linterna mágica. Dado que no presenta ningún otro elemento, la imagen se positiva tanto con luz transmitida como con luz reflejada.

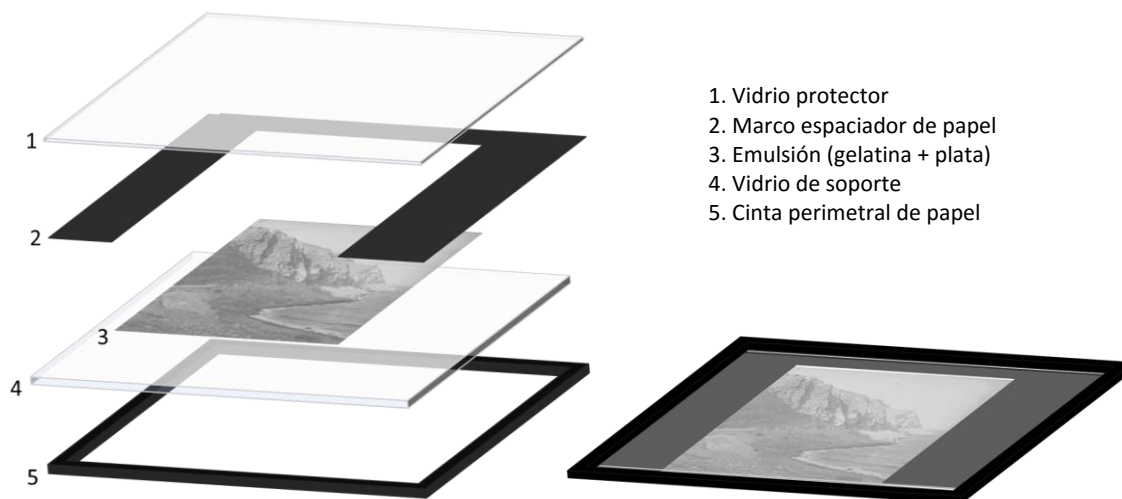
En función de la época en la que se tomaban las fotografías, se realizaban a la albúmina, al colodión o la gelatina, siendo los productos de la plata los que formaban la imagen. Como se ha mencionado anteriormente, las placas de esta colección son a la gelatina.

La emulsión se encuentra entre dos vidrios del mismo formato, y lo más común es que tenga un marco de papel negro entre ambos, los cuales se encuentran unidos por una cinta perimetral de papel, en este caso de cartón negro o azul (Fig. 8).

Aunque puede variar dependiendo de la placa y el fabricante, en general tanto el grosor del vidrio de protección como el del soporte no suele ser superior a 1 mm.

El grosor de la cinta perimetral de papel también cambia dependiendo de la placa, pero en general mide aproximadamente entre 0,5 y 1 cm, y está adherida con goma arábica.

El marco espaciador de papel tiene dos funciones: actuar de separador entre el vidrio de protección y el vidrio con la emulsión, y enmarcar la imagen para su proyección, aunque en algunas placas el marco es del mismo tamaño que la cinta perimetral, y por lo tanto queda oculto. En casos puntuales, el enmarcado forma parte de la propia emulsión, y se ha realizado sobreexponiendo esta zona para conseguir que sea negra, colocando el separador de papel del mismo ancho que la cinta perimetral para que no se vea.



**Fig. 8.** Esquema en el que se muestran los distintos estratos que componen las placas de linterna.

En cuanto a la emulsión, los estratos que suelen encontrarse en una placa de linterna son los siguientes:

- Vidrio soporte de la imagen (contiene la emulsión)
- Capa de recubrimiento, generalmente de barita, dióxido de titanio y gelatina
- Gelatina, aglutinante que mantiene los elementos que forman la imagen unidos al soporte
- Imagen formada por plata filamentaria

Es esta cuidada preparación y conformación, la que ha contribuido a que este tipo de fotografías sean las que mejor se han conservado a pesar del paso del tiempo.

Finalmente, se adhería un título descriptivo de papel sobre la cinta perimetral. Este título podía estar escrito a mano o a máquina, y en algunos casos se adhería con celo. A su vez, algunas placas presentan marcas o pegatinas, seguramente a modo de clasificación.

En lo referente al peso de las placas, un aspecto importante, sobre todo de cara a su almacenaje, la media se establece en 48,3 gr, aunque puede variar dependiendo de una serie de factores, como el grosor del vidrio o la técnica de fabricación del mismo (Tabla 2).

TEMÁTICA/CAJÓN	Nº PLACA	Peso (gr)
MARRUECOS - 27	p27B1	59,1
	p27A3	44,4
	p27A20	59,4
	p27A2	39,6
ÁVILA - 3	p0167	50,1
	p0177	57,4
	p0170	46,8
	p0203	47,7
CANARIAS (I) - 7	p0428	56,2
	p0435	48,9
	p0385	50,1
	p0409	36,6
COSTAS - 31	p31B1	41,3
	p31B2	44,3
	p31B3	48,7
	p31A1	42,6
<b>Peso medio.....</b>		<b>48,3</b>

**Tabla 2.** Resultados obtenidos tras pesar 16 placas de cajones distintos.

## 2.5 Descripción de la tecnología de manufactura

Tal y como se ha descrito en apartados anteriores, en las placas de linterna la imagen está formada por plata filamental suspendida en gelatina sobre un soporte de vidrio, lo que comúnmente se conoce como placas secas a la gelatina.

Aunque el empleo de gelatina en fotografía se remonta a 1868, no es hasta 1871 cuando Richard Leach Maddox realiza la primera placa seca utilizando gelatina como medio de soporte para el bromuro de plata. Esta técnica en pocos años pasa a dominar el mercado fotográfico por su alta sensibilidad, consiguiendo exposiciones más cortas y un revelado más preciso y controlable (químico). El procedimiento consistía en emulsionar sales de plata en gelatina, entre ellas bromuro de plata, dejando secar la masa extendida sobre el cristal. Esto daba como resultado una película más comúnmente conocida como emulsión (aunque en realidad se trata de una suspensión). Pasado un tiempo de maduración, de dos a tres días, la sensibilidad de la placa se veía aumentada (Carrero de Dios, 1994).

Dentro del proceso de formación de la imagen, la gelatina interviene activamente desde el principio, ya que mantiene los cristales sensibles a la luz en suspensión. De otro modo, estos cristales insolubles en agua se depositarían en el fondo de la solución, impidiendo el correcto desarrollo de la imagen. Por otro lado, las sales de plata aumentarían tanto de tamaño que no podrían ser usadas en fotografía. Además, al ser transparente, la gelatina permite que la luz llegue a todas las sales de plata en el momento de la exposición.

La interacción que tiene lugar entre la gelatina y las sales de plata se debe, entre otros factores, a las impurezas presentes en algunas gelatinas. Principalmente, son los compuestos de azufre, asimilados por las vacas en algunos alimentos, los que provocan la presencia de imperfecciones en los cristales de plata, volviéndolos más sensibles a la acción de la luz. Por esta razón, muchos fabricantes seleccionaban la gelatina de acuerdo con la sensibilidad que querían obtener. Este fue sin duda uno de los descubrimientos más relevantes de la fotografía del siglo XX. Tanto es así, que el científico Charles E. Kenneth Mees (1882-1960) llegó a afirmar que *“si las vacas no hubiesen comido de la planta de la mostaza, no hubiera existido el cine”*.

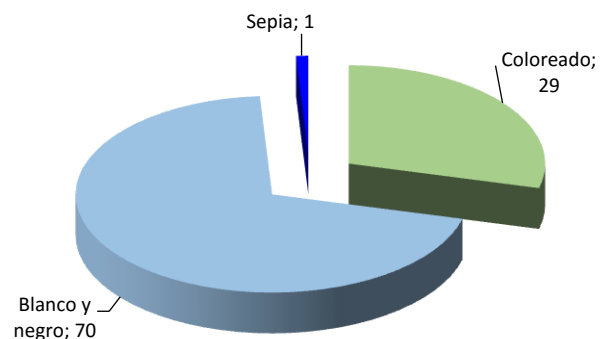
Cuando la placa era procesada, la gelatina se hinchaba sin disgregarse, lo que impide que la plata se aglomere, y gracias a su porosidad permitía que las soluciones del revelador y el fijador penetrasen y reaccionasen con las sales. Tras este proceso, la gelatina se secaba y volvía a su estado inicial, momento en el que la emulsión adquiere resistencia y se adhiere fuertemente al vidrio, consiguiendo por lo tanto conservarse en muy buenas condiciones con el paso del tiempo. También era frecuente su sensibilización con nitrato de plata.

Los granos de plata, así como los colorantes, se encuentran suspendidos entre la capa de gelatina, constituyendo de esta forma el medio ligante en el que quedan protegidos de los contaminantes atmosféricos.

Para prevenir la fragmentación y desprendimiento de la emulsión al producirse cambios dimensionales en la misma, se solía aplicar varias capas de diversa dureza entre la capa de la emulsión y la del vidrio, aunque no era muy frecuente en placas comercializadas. La primera es una capa dura de silicato con gelatina en contacto con el vidrio, y la segunda gelatina endurecida, haciendo de transición a la gelatina más blanda que compone la emulsión sensible.

Tras elegir una placa de la sensibilidad adecuada y exponerla a la luz, el desarrollo de la imagen latente se realiza mediante revelado químico seguido de un baño de paro, fijado y lavado.

Por último, aunque la imagen final es en blanco y negro, es frecuente encontrar diapositivas sobre vidrio cuyas emulsiones han sido coloreadas con acuarela, teñidas o viradas a sepia (Gráfico 1) (Lavédrine, 2010).



**Gráfico 1.** Estudio de los acabados de las imágenes en la colección revisada (100/3.000 placas).

Un aspecto destacable de las placas secas a la gelatina es que la emulsión se mantenía fotosensible una vez seca, lo que significa que podían ser preparadas mucho tiempo antes de realizar la fotografía. Por consiguiente, y al no ser necesario un revelado inmediato, se favoreció su comercialización, permitiendo tanto al fotógrafo profesional como al aficionado transportarlas cómodamente y listas para su uso (Pavão, 1997).

El empleo de una emulsión sensible a la luz supuso un importante avance en el mundo de la fotografía. Esto unido a la incorporación de una serie de mejoras en el proceso de ejecución de las placas a la gelatina, hizo que el tiempo de exposición se viese reducido considerablemente, permitiendo realizar fotografías en movimiento. Fue tal la sensibilidad alcanzada en las emulsiones que muchas placas eran sobreexpuestas o veladas con facilidad. No obstante, tras la adaptación de los obturadores en las cámaras fotográficas para alcanzar tiempos que no llegaban a la fracción de segundo, el colodión húmedo pronto entró en desuso, dejando paso a la gelatina.

Se puede decir que en el siglo XIX la industria fotográfica dio pasos de gigante, surgiendo varios fabricantes de placas de vidrio y extendiéndose su comercialización por todo el mundo, sobre todo en Europa y Estados Unidos. Poco a poco, los comerciantes sustituirán los métodos artesanales de producción, en muchos casos realizados en las cocinas de sus casas, por procedimientos mecanizados.

La simplificación de los procesos, la reducción de precios y la distribución masiva de placas permitió al público no especializado realizar fotografías de gran calidad.

Estas placas adquieren su mayor popularidad en 1880, y se continúa su uso hasta 1940, momento en el que se empiezan a comercializar las películas bobinadas en pequeños formatos que hacen que el vidrio como soporte fotográfico deje de utilizarse en los años 60 y 70. Sin embargo, en la actualidad la gelatina es utilizada de manera universal en gran parte de los procesos fotográficos contemporáneos.

## 2.6 Descripción de los principales materiales constitutivos

**GELATINA:** material de naturaleza proteica que se encuentra en forma de masa flexible, transparente e incolora, y que se transforma en líquido cuando se calienta. La empleada en los procedimientos fotográficos es extraída de los huesos, cartílagos, tendones, piel y pezuñas de las vacas y los bueyes y se comercializa en forma granular.

Su composición depende de la composición de los huesos y cartílagos y de la forma de extracción empleada. Cuando se impregna con sales de cromo, la gelatina se endurece con la acción de la luz, propiedad que es la base del funcionamiento de muchos de los procesos fotográficos, aunque en algunas ocasiones es endurecida con formol.

Es insoluble en agua fría y se vuelve líquida a temperaturas superiores a 30 grados. Cuando se encuentra en estado sólido es muy sensible a las fluctuaciones de humedad relativa, absorbiendo y cediendo agua, pudiendo llegar a absorber hasta un 10% de su peso en agua, momento en el que aumenta considerablemente de volumen. Una vez seca, vuelve a su estado inicial.

Al tratarse de un gel que se adhiere fácilmente a cualquier superficie, ha sido usado comúnmente como soporte fotográfico sobre vidrio, papel y plástico.

En un ambiente seco la gelatina se mantiene muy estable, sin perder transparencia ni amarillear, pudiéndose conservar durante mucho tiempo. Los principales deterioros que puede sufrir este material suelen estar asociados a unas condiciones de humedad relativa elevada (por encima del 65%), derivando en un ataque de hongos filamentosos, aparición de deformaciones o absorción de suciedad en superficie.

**VIDRIO:** material inorgánico, sólido, transparente, frágil y de superficie impermeable que proviene de la fusión a 1.200 °C de arena sílice mezclada con potasa o sosa.

A temperatura ambiente constituye una masa amorfa, dura, frágil y sonora. Por lo general es transparente, aunque también puede ser coloreado u opaco, y su color varía según los ingredientes de la hornada. También puede considerarse una mezcla *de* silicatos, ya que el vidrio común es un silicato doble de sodio y calcio ( $\text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO}$ ).

Se obtiene por fusión y posterior enfriamiento de una mezcla de arena (sílice,  $\text{SiO}_2$ ) y ciertos óxidos básicos. La presencia de estos óxidos y el enfriamiento relativamente rápido de la mezcla son responsables de que la sílice pierda su estructura cristalina original y adquiera una estructura amorfa, en la que además se ha producido una fragmentación de la estructura original. Estas características estructurales son responsables de que presente propiedades como transparencia, brillo y resistencia mecánica y química.

La estabilidad del vidrio depende de varios factores, entre los que destaca la distribución de los componentes del mismo, principalmente el contenido en sílice con respecto a la cantidad de fundente, así como los procesos de corrosión por ataque en medio ácido, básico o neutro o por formación de depósitos y costras superficiales.

Aunque la fabricación de vidrios planos presenta una serie de dificultades técnicas, se tiene constancia de la existencia de placas de vidrio lisas y finas listas para su uso como soporte fotográfico desde finales del siglo XX.

**PLATA FILAMENTARIA:** Es la forma de plata característica de los procesos fotográficos en los que la reducción de los haluros de plata de la imagen latente a plata metálica es realizada mediante la acción química de un agente revelador. Su volumen, notablemente superior a los otros dos tipos de plata, permite la obtención de imágenes fotográficas de tono neutro, y su forma aporta una mayor resistencia ante las agresiones y deterioros físico-químicos (Fuentes de Cía, 2012).

### 2.6.1 Técnicas de análisis de materiales fotográficos

Aunque una inspección visual es el medio más sencillo de examinar una fotografía, no siempre resulta totalmente fiable, ya que ciertas manchas o alteraciones pueden haberse originado por causas muy diversas aunque su apariencia sea similar.

Por esta razón, en casos puntuales se necesitará realizar un estudio en profundidad de las placas que se considere oportuno. Entre los métodos de análisis más empleados en fotografía destacan los siguientes:

- **Microscopía:** con varios aumentos, el microscopio óptico supone un instrumento fundamental en el estudio de material fotográfico.
- **Densitometría:** sobre todo en lo que respecta a las fotografías con soporte de vidrio, es frecuente emplear un densitómetro de transmisión, permitiendo medir los cambios en la densidad y tonalidad de las fotografías, así como vigilar la actividad del revelador y controlar el procesado. También es utilizado en ensayos de envejecimiento acelerado, para examinar copias expuestas al público y en tratamientos de restauración con medios químicos.
- **Ensayos químicos de laboratorio:** abarcan desde pruebas de solubilidad de los materiales constitutivos de la imagen y el soporte, hasta el empleo de cromatografía y espectroscopia de rayos X.

### 3. ESTUDIO HISTÓRICO

#### 3.1 Eduardo Hernández-Pacheco y Esteban (1872-1965)



**Fig. 9.** Eduardo Hernández-Pacheco en el Museo de Ciencias Naturales© CSIC  
Estudios universitarios en Ciencias Naturales, obteniendo el premio extraordinario de licenciatura con su tesis *Estudio Geológico de la Sierra de Montánchez*, dirigida por José Macpherson.

Natural de Madrid (1872), pasa su infancia y adolescencia en Alcuéscar (Cáceres) donde acude a la escuela y al instituto, época en la cual empieza a mostrar interés por las ciencias naturales.

Más tarde vuelve a la capital madrileña para realizar sus

Seguidamente desarrolla labores docentes como profesor auxiliar en la Universidad de Valladolid y como catedrático del Instituto de Córdoba (1899-1910), periodo en el que su vocación por la geología se ve claramente definida, aportando una serie de novedades a los métodos de enseñanza, entre ellas la impartición de clases en plena naturaleza (Perejón, 2013).

Es nombrado profesor adjunto en la Universidad de Madrid en 1907, cargo que compagina con varios trabajos en el Museo de Ciencias, institución a la cual se ve fuertemente vinculado, y que acabó siendo uno de los principales centros de investigación científica del país.

En 1910 gana la cátedra de Geología de la Universidad de Madrid, cargo que compagina con el de Jefe de Sección de Geología y Paleontología estratigráfica del Museo de Ciencias Naturales (Fig. 9). Por otro lado, colabora con el arqueólogo Juan Cabré en sus investigaciones sobre el arte paleolítico, centradas principalmente en la cornisa cantábrica, la costa mediterránea y el sur de España. Estos estudios dieron a conocer el valor de las pinturas rupestres de Fuentcaliente y Peña Escrita (Córdoba), declaradas Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1998.

Su afán investigador le lleva a realizar numerosas expediciones y viajes; entre los que destacan las Islas Canarias (1907), Francia, Bélgica, Suiza, Italia (1910), Ifni (1934) y el Sahara (1941).

Aunque dedicó gran parte de su vida a la investigación en diversos campos, entre ellos la paleontología y la geografía, sin duda destaca su aportación a la geología, convirtiéndose en uno de los geólogos españoles más relevantes del siglo XX. Fue, además, un pionero en la conservación de la naturaleza, participando concienzudamente en la protección de las primeras reservas naturales en España.

Al finalizar la Guerra Civil, a diferencia de otros científicos que tuvieron que partir al exilio, Pacheco continúa manteniendo puestos de responsabilidad en el Museo de Ciencias y en la Universidad. Los últimos años de su vida los pasa en Alcuéscar, donde fallece a la edad de 93 años.

Entre sus reconocimientos cabe remarcar que en 1938 fue nombrado Académico del Instituto de España y en 1952 Doctor *honoris causa* por la Universidad de Toulouse (Francia).

A lo largo de su trayectoria profesional la fotografía juega un papel importante, ya que no solo la emplea como medio de apoyo en el ámbito de la docencia, sino que además la utiliza para ilustrar sus numerosas publicaciones.



**Fig. 10.** Detalle de La Pedriza, Manzanares el Real (Madrid), Eduardo Hernández-Pacheco (nº p0969 – Madrid).

A pesar de mostrar un marcado interés por el concepto de paisaje, cuya visión es puramente naturalista, en sus fotografías se pueden encontrar personas, con sus ganados y cultivos, así como monumentos, pero guardando en todo momento una relación con la tradición y el medio en el que se encuentran (Mollá Ruiz-Gómez, 2012).

*“Paisajes o panoramas geográficos en los que se establecen los tipos, clases y variedades, no tan sólo por las características fisiográficas del país, región o comarca, sino por las producidas por las acciones humanas, de índole agrícola, industrial o de otro orden, [...] en las cuales la Naturaleza,*

*sojuzgada, ha perdido lo espontáneo y las únicas características patentes son artificialmente creadas por la modificadora acción humana”* (Hernández- Pacheco, 1956)

A diferencia de otros geólogos, sus fotografías van más allá de un mero estudio del paisaje, con unas composiciones pensadas al detalle (Fig. 10), introduciendo elementos que aportan un cierto carácter estético a sus fotografías:

*“En ocasiones, muy frecuentes, el componente humano del paisaje adquiere importancia predominante y por sí solo constituye factor fundamental, pasando los otros componentes a términos de importancia muy secundaria, [...] Tales representaciones de tipos humanos en el respecto estético y de belleza artística tienen gran interés, pues complementan el estudio que venimos realizando de las diversas características naturales del solar hispano. Corresponden a los hombres que viven en contacto directo con la Naturaleza [...] formando, en cierto modo, parte integrante de la Naturaleza misma, señalándose y distinguiéndose del común de la uniforme humanidad ciudadana por particularidades especiales y atávicas en el vivir y en la indumentaria”* (Hernández-Pacheco, 1956).



**Fig. 11.** Tipos indígenas en el estuario del Muni (Guinea), Eduardo Hernández-Pacheco (nºp26B10 – Guinea).

Las fotografías de Hernández-Pacheco no sólo destacan por su calidad compositiva, sino por presentar un valor histórico y documental único que, además de reflejar los cambios producidos en el paisaje por la acción del hombre y el paso del tiempo, suponen un importante testimonio etnográfico y cultural (Fig. 11).

### 3.2 Las proyecciones en linterna mágica y su uso en la enseñanza

Se puede decir que las imágenes sobre vidrio son anteriores al descubrimiento de la fotografía, puesto que en el siglo XVII ya se proyectaban imágenes pintadas sobre vidrio en las academias europeas. En esta época era frecuente el uso de linternas mágicas, precursoras de los proyectores de diapositivas, sobre todo en el ámbito docente (Frutos Esteban, 2011).

Su invención se atribuye al físico holandés Christian Huygens (1629-1695), sin embargo, no es hasta finales del siglo XIX, principios del XX, cuando esta práctica realmente experimenta su mayor momento de gloria, extendiéndose su uso al entretenimiento y al espectáculo ambulante.

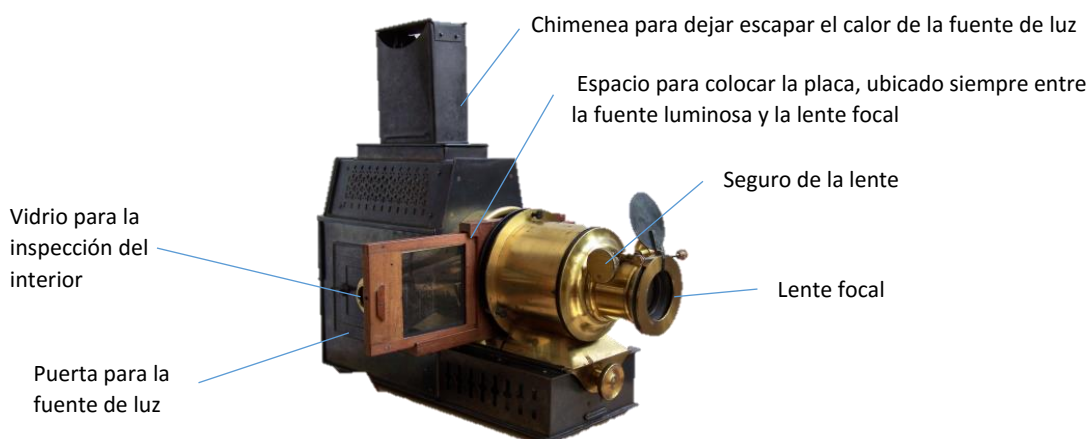


Fig. 12. Esquema de las partes de la linterna mágica. Fuente: [www.luikerwaal.com](http://www.luikerwaal.com)

La linterna mágica (Fig. 12) es básicamente una caja, generalmente de madera o metal, dentro de la que se dispone un foco de luz delante de un espejo cóncavo. En frente de dicho espejo hay dos lentes convexas por las que pasa la luz. Por último, la placa de linterna se coloca entre la luz y las lentes para proyectar la imagen sobre la superficie a la que se dirige el cañón.

Al principio se emplearon lámparas de aceite o velas<sup>2</sup>, ya que eran las únicas fuentes de luz disponibles, lo que condicionaba en gran medida la calidad de la proyección. Sin embargo, más adelante, con el desarrollo de fuentes de luz mucho más potentes, se extendió rápidamente el uso de la linterna mágica.

En 1850 los hermanos William y Frederick Langenheim desarrollaron en Filadelfia (EEUU) las primeras fotografías para linterna mágica sobre placas a la albúmina o *hiallotipos*, y empresas como *Lapierre* (Francia) o *Liesegang* (Alemania) empiezan a comercializarlas. Más adelante, en 1890, el desarrollo de placas al gelatino-bromuro de plata permitió que los aficionados a la fotografía pudiesen realizar sus propias diapositivas.

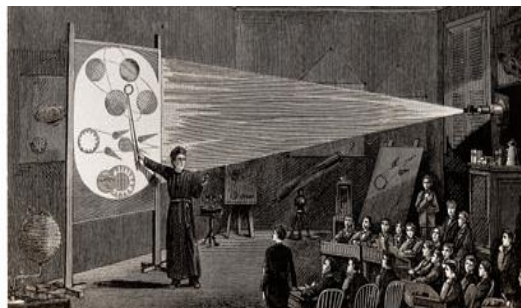


Fig. 13. Placas de linterna con mecanismos para obtener imágenes en movimiento. Fuente: <http://www.ucdsceexpression.ie>

<sup>2</sup> Información extraída de *The Magic Lantern Society* (Consultado el 25/05/16) Disponible en: <http://www.magiclanternsociety.org/about-magic-lanterns/illumination-used/>

Junto a otras innovaciones tecnológicas, la linterna mágica fue uno de los recursos más empleados en la educación y la divulgación científica de la época. De hecho, en algunos colegios, las mismas imágenes que usaban para la enseñanza, se utilizaban para contar cuentos a los niños. Algunas de estas placas tenían un mecanismo consistente en una manivela a través de la cual se movían los diferentes vidrios que las componían, consiguiendo obtener imágenes en movimiento (Fig. 13 y 14).

En el ámbito universitario muchos docentes aprovecharon este dispositivo en sus clases, conformando importantes colecciones como la estudiada en este trabajo. Con la llegada de la Segunda Guerra Mundial a mediados del siglo XX, la aparición de diapositivas en color sobre soporte flexible hace que las diapositivas sobre vidrio caigan en desuso y con ello la linterna mágica.



**Fig. 14.** Lección sobre cuerpos astrales en Santa Clara (EEUU), litografía de 1887, SCU Archives. Fuente: <http://jesuitrestoration2014.tumblr.com>

### 3.3 Historia material de la colección

El distinguido geólogo Eduardo Hernández-Pacheco comenzó a formar la colección de placas de linterna a principios del siglo XX, aunque parte de la misma se remonta a finales del XIX, proceso en el cual colaboraron su hijo, Francisco Hernández-Pacheco y Carlos Vidal Box, ambos reconocidos profesionales en el ámbito de la geología.

Dicha colección quedó abandonada al jubilarse el profesor Francisco Hernández-Pacheco, lo que coincidió con el traslado de la Facultad de Geología (UCM) desde uno de los anexos de Medicina al edificio actual, aproximadamente en el año 1970.

Cuando Javier de Pedraza Gil Sanz, profesor de la Facultad de Ciencias Geológicas, se integró en el departamento en 1973, y ante el peligro de que desapareciera la colección; *“aunque parezca mentira, hubo intentos de eliminarlas; vamos, ¡tirarlas a la basura!”*<sup>3</sup>, decidió hacerse cargo personalmente de las placas, trasladándolas a su despacho donde permanecieron casi 40 años (Fig. 15 y 16).



**Fig. 15 y 16.** La colección en el despacho del Departamento de Geodinámicas, Facultad de Ciencias Geológicas (UCM). Imágenes cedidas por Javier de Pedraza Gil Sanz.

<sup>3</sup> Cita extraída de una conversación mantenida a través de correo electrónico con Javier de Pedraza Gil Sanz en Marzo de 2016.

Tanto él, como la directora del departamento de Geodinámicas, Rosa María Tejero López, y otros compañeros de la Facultad, se hicieron cargo de la colección durante ese periodo. Sin embargo, a pesar de su intención de organizar la colección, escanear las diapositivas, restaurar los ejemplares deteriorados y adquirir un mueble estanco, nunca se intervino en la conservación del archivo.

Sus innumerables intentos de dejarlas en custodia en la Residencia de Estudiantes (CSIC) o en un departamento del Ministerio de Cultura, fracasaron de nuevo. Tras contactar con varios expertos en la materia, se llegó a la conclusión de que lo mejor para la colección era que las placas no se movieran en exceso y se decidió conservarlas en el mueble original, en el que han permanecido desde el principio.

Aunque no ha habido ningún trabajo de conservación-restauración como tal, sí que se llevó a cabo una somera limpieza de la suciedad superficial por parte de un experto en fotografía durante la realización de un proceso de semicatalogación de la colección.

Finalmente, en el año 2014, ante la jubilación de Javier de Pedraza, y para su tranquilidad, según comenta el propio profesor, se decidió trasladar las placas a la Biblioteca Histórica del Marqués de Valdecilla para su custodia, ya que además esta institución alberga una colección de características similares perteneciente al profesor Lafuente Ferrari.

Actualmente se encuentran en una sala de consulta que con frecuencia es utilizada como aula para impartir clases en la Biblioteca (Fig. 17).

Desde que están en esta nueva localización, algunas placas se prestaron para la exposición temporal *“Eduardo Hernández Pacheco: Elementos del Paisaje. Fotografías 1907-1950”* realizada en el Museo Extremeño e Iberoamericano de Arte Contemporáneo en octubre de 2015.

Durante la etapa que permanecieron en el despacho del departamento de geodinámicas prácticamente no se sacaron de sus muebles salvo la ocasión en la que fueron limpiadas en el mismo despacho. Algunos ejemplares (6-7 placas) se prestaron temporalmente para la Expo de Sevilla y para reproducirlas en dos trabajos, uno de la Sierra de Guadarrama y otro para una reedición de un libro de Hernández-Pacheco sobre Canarias.

El despacho es bastante amplio, por lo que los muebles estaban situados a varios metros de la ventana y el radiador y al estar orientado al norte, carece de incidencia de luz solar directa. Todo ello contribuyó en gran medida a la preservación de la colección, además de la implicación de Javier de Pedraza en la salvaguarda de la misma, labor sin la cual seguramente no se habrían mantenido en tan buenas condiciones.

Un factor a tener en cuenta es que las placas se manipulaban para utilizarlas en las clases y frecuentemente el aula estaba alejada del lugar de almacenaje, por lo que eran trasladadas en unas cajas de madera con capacidad para unas 10 placas. Por otro lado, en la linterna mágica, el dispositivo empleado para la proyección de las imágenes, la lámpara que se empleaba en aquella época era convencional, por lo que aportaba bastante calor a las placas.



**Fig. 17.** Aula-Sala de Investigadores de la Biblioteca Histórica en la que se encuentra la colección actualmente.

## 4. ESTUDIO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

Dada la variedad de materiales presentes en las placas de linterna, se decide analizar su estado de conservación según los estratos que las forman, a través de un examen organoléptico con ayuda de un cuentahílos para poder determinar la procedencia y naturaleza de algunas alteraciones, ya que en muchos casos es complicado saberlo a simple vista.

A pesar de esto, deberán realizarse una serie de análisis en laboratorio que permitan determinar con exactitud la composición de los materiales y de ciertas manchas para poder confirmar el tipo de deterioro presente en las placas.

Debido al gran número de ejemplares que conforman la colección, se han revisado 100 de las 3.000 placas, describiendo las alteraciones que aparecen con más frecuencia en la colección. En el proceso de selección de las placas para su revisión se ha procurado analizar un número de fotografías que resulte representativo en cuanto al estado de conservación de la colección en su totalidad, intentando abarcar la mayor variedad de deterioros posible, sobre todo de cara a plantear una propuesta de conservación y restauración completa y detallada.

Sin embargo, en el anexo se adjuntan las tablas en las que quedan reflejadas las alteraciones que presenta cada una de las placas de forma individualizada.

A su vez, se describe el estado de conservación de los dos armarios archivadores en los que se almacena la colección, ya que al formar parte del conjunto e influir en la preservación de las placas (Fig. 18 y 19), su estudio supondrá un aspecto determinante, no sólo para establecer las causas de deterioro de los ejemplares, sino también para decidir si este sistema de almacenaje es adecuado para la conservación de las fotografías.



**Fig. 18.** Detalle de una placa con ambos vidrios fragmentados.



**Fig. 19.** Condiciones de almacenaje de uno de los cajones.

Este estudio se complementa con una serie de gráficos y estudios estadísticos que muestran los resultados obtenidos, tanto por estratos como por archivador. De esta forma se pueden sacar conclusiones respecto a los daños que aparecen con más frecuencia en la colección y, por consiguiente, los tratamientos que deberán ser realizados de forma generalizada en la misma para garantizar su estabilidad.

#### 4.1 Vidrio soporte y vidrio protector

El vidrio soporte y el vidrio protector comparten propiedades y características, por lo que el estudio del estado de conservación se puede unificar en el mismo apartado, mencionando casos concretos en los que haya que diferenciar los estratos.

##### – Arañazos y abrasiones

Distribuidos por la superficie, tanto del vidrio protector como del que ejerce de soporte (Fig. 20), suelen ser frecuentes en la mayoría de las placas, aunque en general no impiden la correcta visualización de la imagen.

##### – Huellas dactilares

Gran parte de las placas estudiadas presentan huellas dactilares (Fig. 21) sobre las superficies externas de los vidrios que, al permanecer expuestas, quedan fácilmente marcadas si no se realiza una manipulación adecuada de los ejemplares.

Estas marcas son producto de la grasa de los dedos que queda depositada sobre la superficie del vidrio, y pueden conllevar otro tipo de deterioros, como reacciones químicas o acumulación de polvo.

##### – Manchas puntuales y suciedad superficial

La acumulación de polvo y suciedad superficial (Fig. 23), así como la presencia de pequeñas manchas puntuales (Fig. 22) es frecuente en prácticamente todas las placas, sobre todo en aquellas almacenadas en el segundo archivador.

##### – Restos de adhesivo

En el perímetro interno de la cinta de papel se observan restos de adhesivo sobrante (Fig. 24) por el vidrio, resultado de la adhesión del mismo a la placa.

##### – Fragmentación, roturas

La fragilidad del material vítreo hace que éste sea altamente susceptible a fragmentarse y romperse, (Fig. 25 y 26) normalmente consecuencia de una manipulación y/o almacenaje incorrectos.

Este deterioro se puede dar en cualquiera de los dos vidrios que conforman la placa:



Fig. 20. Arañazos y abrasiones en el vidrio.



Fig. 21. Marcas de huellas dactilares.



Fig. 22. Mancha puntual en el vidrio.



Fig. 23. Suciedad y polvo acumulado.

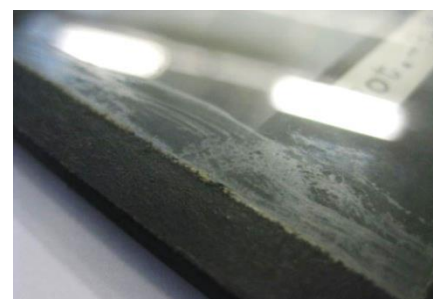


Fig. 24. Restos de adhesivo en el vidrio.

- Vidrio protector: puede provocar daños en la emulsión, ya que ésta queda expuesta a abrasiones mecánicas y a la acción de los contaminantes ambientales.
- Vidrio soporte: al contener la emulsión, puede suponer la pérdida total o parcial de la imagen fotográfica o su degradación.

#### – Pérdida de materia

Esta alteración tiene lugar sobre todo en las esquinas de los vidrios (Fig. 28), ya que son las zonas más propensas a romperse y desprenderse.

Sin embargo, en las placas que se encuentran fracturadas por varios sitios, se dan casos en los que se han perdido pequeños fragmentos de vidrio (Fig. 27) en zonas centrales de la placa.

Cuando esto ocurre en el vidrio protector, se expone la emulsión a los agentes de deterioro, pero si tiene lugar en el vidrio de soporte puede derivar en la pérdida de información de la fotografía.

Esta pérdida de materia puede ser parcial o total, en el caso del vidrio de protección.

#### – Deterioro químico

Es frecuente que, tanto el vidrio protector como el vidrio soporte de las placas presenten deterioro químico, también conocido como exudación, o más comúnmente “enfermedad del vidrio” o “vidrio lloroso”.

Se trata de una degradación que tiene lugar con la lixiviación del óxido alcalino, y que se muestra de forma especialmente agresiva en vidrios potásicos, proceso que se ve favorecido en condiciones de humedad relativa que superan el 40%.

Las primeras manifestaciones se dan en forma de pequeñas gotas, y el vidrio adquiere un aspecto turbio que da la sensación de estar empañado, resultado de la presencia de álcali en la superficie.

Posteriormente, se empiezan a desarrollar una serie de fracturas microscópicas en el interior del vidrio (Fig. 29), como es el caso de los ejemplares estudiados.

Cuando este deterioro avanza, el craquelado aparece



Fig. 25. Fragmentación y pérdida en una esquina.



Fig. 26. Grietas y fragmentación en el vidrio.



Fig. 27. Fragmentación y pérdida matérica del vidrio de protección.



Fig. 28. Pérdida de una de las esquinas.

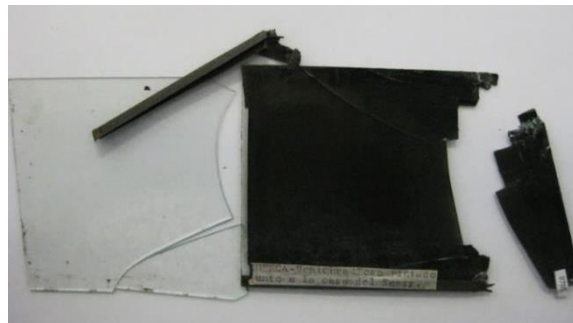


Fig. 29. Micro fracturas internas causadas por la lixiviación del vidrio.

homogéneamente por todo el material vítreo, haciendo que éste pierda su transparencia y propiedades, pudiendo llegar a producirse pérdidas de material o la completa fragmentación del objeto si la matriz vítrea pierde resistencia.

– **Separación del vidrio protector del resto de componentes de la placa**

Aunque poco común en los ejemplares revisados, se han detectado algunos casos que presentan el vidrio protector totalmente separado del vidrio de soporte y del resto de elementos que conforman la placa (Fig. 30).



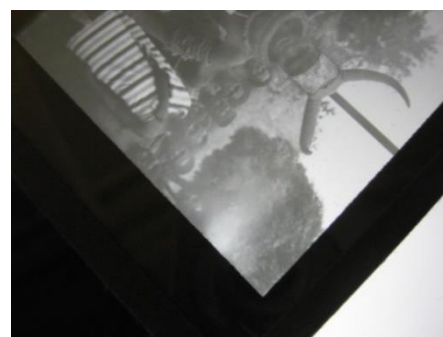
**Fig. 30.** Vidrio protector fragmentado y separado del resto de componentes de la placa, también rotos.

Este tipo de alteraciones suponen la pérdida del elemento protector de la emulsión, exponiéndola a todo tipo de agentes contaminantes y acumulación de suciedad sobre su superficie, así como abrasiones y daños mecánicos en su manipulación.

## 4.2 Emulsión

– **Desvanecimiento de la imagen**

Supone una pérdida de densidad y de contraste en la imagen, adquiriendo un aspecto blanquecino y difuso, normalmente en los bordes de la imagen (Fig. 31).



**Fig.31.** Desvanecimiento de la imagen.

– **Oxidación de la plata**

La oxidación de la plata es uno de los deterioros más frecuentes en fotografía, producido como consecuencia de la reacción de la plata con el oxígeno, convirtiéndola en un compuesto de óxido de plata.

A pesar de tratarse de un deterioro irreversible, siempre puede prevenirse controlando los niveles de humedad relativa del archivo en el que se almacenan las fotografías.

Los procesos de oxidación no siempre afectan a la imagen por igual, si no que tienen lugar de forma selectiva, y suelen darse en ambientes muy húmedos y con presencia de agentes oxidantes. Una causa de deterioro frecuente son los fallos en el procesado, fijado y lavado final al no remover adecuadamente los restos de los productos empleados en estas fases. Su contenido en azufre sulfura la plata, derivando en la aparición de manchas parduzcas.

Otros agentes que provocan la oxidación de la plata son los siguientes:

- Contaminación atmosférica
- Vapores de barnices y tintas
- Madera y cartones de mala calidad: su descomposición libera peróxidos
- Disolventes utilizados en las limpiezas

Tras los procesos de oxidación de la plata, ésta cambia de color, derivando en tres posibles alteraciones:

- **Sulfuración:** Se muestra en forma de manchas amarillentas o castañas en la imagen (Fig. 32). En este caso la oxidación reduce el tamaño de los granos de plata. El exterior del grano se convierte en iones de plata, que se mueven en torno a este formando nubes de iones. Algunos de estos iones son posteriormente reducidos a plata, formándose una nube de granos de plata fotolítica alrededor del grano inicial. Cuanto menor sea el grano de plata, más cálido será el color de la imagen. El amarilleamiento es causado principalmente por la reducción del grano inicial y por la nube de plata fotolítica, aunque también puede deberse a un fijado o lavado insuficiente.



Fig. 32. Mancha parduzca causada por la sulfuración de la plata.

- **Espejo de plata:** los iones de plata son desplazados y forman una nube alrededor del grano de plata. La oxidación producida en la superficie de la misma conduce a la formación de depósitos de iones en esta zona por reducción en la superficie del medio ligante. Como consecuencia se forma una capa de plata plomiza, con un brillo metálico azulado que comúnmente se conoce como espejo de plata (Fig. 33). Esta alteración puede formarse en cualquier fotografía que presente un medio ligante, siendo más frecuente en imágenes con un elevado contenido en plata.



Fig. 33. Espejo de plata en los bordes de la imagen.

Este deterioro puede darse de forma puntual, aunque lo más frecuente es que se produzca por los bordes de la imagen, ya que son los más expuestos a los agentes que lo causan.

- **Puntos red-ox:** de color rojo-anaranjado, se producen en forma de anillos concéntricos (Fig. 34 y 35), resultantes por la oxidación y formación de depósitos de plata fotolítica en torno a un núcleo. Los granos de plata se disipan y son reemplazados por depósitos de plata coloidal, plata gelatinada y plata metálica. Esta plata es aparentemente oxidada en forma de un ión, el cual migra y se reduce de nuevo a plata (Hess Norris, D.; Gutierrez, J.J., 2010). Varios estudios han determinado que la principal causa por la que se dan estas reacciones es la presencia de peróxido en combinación con niveles altos de humedad relativa en los sistemas de almacenaje de las fotografías.



Fig. 34. Puntos red-ox distribuidos por la imagen.



Fig. 35. Puntos red-ox en la imagen.

– **Lagunas**

Suponen la pérdida de emulsión fotográfica, normalmente causada por abrasiones y daños mecánicos sobre la superficie de la misma (Fig. 36). Afortunadamente no es un deterioro frecuente en la colección, y cuando se ha producido lo ha hecho de forma puntual en forma de pequeñas lagunas que por lo general no interfieren en la apreciación de las imágenes.



Fig. 36. Lagunas y abrasiones en la emulsión.

– **Levantamiento de la gelatina**

Aunque son pocas las placas en las que la gelatina se muestra levantada, ya sea causado por daños mecánicos sobre la emulsión o como consecuencia de fluctuaciones en los valores de humedad relativa, siempre se da de forma puntual (Fig. 37) y en ningún caso de los estudiados afecta a la lectura de la imagen.



Fig. 37. Levantamiento de la gelatina.

– **Restos de vidrio entre estratos**

Hay varias placas dentro de la colección que presentan restos de vidrio entre el vidrio de soporte y el vidrio protector (Fig. 38).

Esto es debido a la fragmentación del vidrio que forma la placa, quedando sobre la emulsión y/o el marco espaciador de papel.

En el caso que estos restos queden en la superficie de la emulsión puede provocar abrasiones y arañazos dañando la imagen fotográfica.



Fig. 38. Restos de vidrio entre estratos.

– **Abrasiones, marcas y arañazos**

Las abrasiones, marcas y arañazos (Fig. 39) son usuales en la mayoría de las placas dada la sensibilidad de la capa de gelatina que contiene la emulsión. Una manipulación incorrecta en el proceso de obtención de la imagen o en la conformación de la placa puede provocar importantes pérdidas en la imagen.



Fig. 39. Arañazos y abrasiones en la emulsión.

– **Manchas y huellas dactilares**

Producto de una incorrecta manipulación durante la realización de la placa, pueden encontrarse marcas de huellas dactilares sobre la emulsión (Fig. 40), generalmente en los bordes de la imagen.

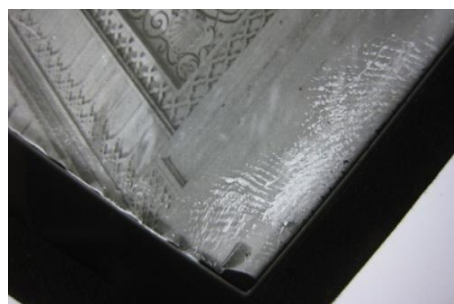


Fig. 40. Marcas de huellas dactilares sobre la emulsión.

– **Suciedad superficial**

La naturaleza material de la emulsión, compuesta principalmente por gelatina, hace que sea altamente susceptible a la acumulación de suciedad y partículas de polvo sobre su superficie (Fig. 41), algo especialmente visible en las zonas más claras de la imagen.

Esta suciedad es frecuente encontrarla en placas fragmentadas o con pérdida de materia en el vidrio de protección, ya que la emulsión queda expuesta.

– **Pinhole**

Se trata de pequeños puntos o agujeros producidos en la emulsión (Fig. 42), probablemente provocados por la deposición de polvo superficial antes de la exposición y procesado de la placa, quedando estas zonas ennegrecidas. Su tamaño puede ser microscópico o visible a simple vista. Por lo general suelen ser puntos irregulares con los bordes difuminados, aunque si presentan una forma más definida, podría tratarse de abrasiones en la emulsión producto de la manipulación de las placas antes y durante el revelado de la imagen.

### 4.3 Marco espaciador de papel

– **Despegado/Levantado**

Son algunas las placas en las que, al haber perdido la cinta perimetral de papel y el vidrio protector, ha quedado expuesta tanto la emulsión como el marco espaciador, siendo este último propenso a despegarse o levantarse de forma total o parcial (Fig. 43).

– **Roturas**

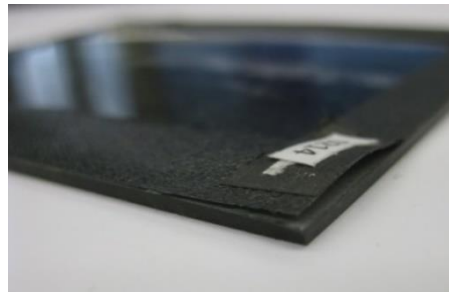
Debido a la conformación de la placa de linterna, en la que el marco espaciador se coloca entre dos vidrios, lo más habitual es que éste muestre roturas (Fig. 44) cuando el resto de estratos se encuentran a su vez fragmentados.



**Fig. 41.** Suciedad presente en los estratos vítreos y en la emulsión.



**Fig. 42.** Pinhole y suciedad presente en la emulsión.



**Fig.43.** Marco espaciador despegado del vidrio.



**Fig.44.** Roturas en el marco espaciador y en la cinta perimetral. Fragmentación del vidrio de soporte y del vidrio protector.

#### 4.4 Cinta perimetral de papel

##### – Ausencia o pérdida

La pérdida de cinta perimetral de papel (Fig. 45) se puede producir por la rotura del mismo en varios puntos o por la pérdida de poder adhesivo, todo ello favorecido por una manipulación incorrecta de las placas.

Esta pérdida en la cinta perimetral deja la zona de unión entre vidrios expuesta a la acción de agentes contaminantes, pudiendo afectar a la emulsión.

##### – Despegada/levantada

Este deterioro, provocado en la mayoría de los casos por una manipulación incorrecta (Fig. 47), suele ser bastante frecuente, sobre todo en las esquinas de las placas, donde se da de manera puntual (Fig. 46). También puede producirse por una pérdida de poder adhesivo.

##### – Roturas

Al igual que el resto de alteraciones de carácter mecánico que se pueden producir en el reborde de papel, es habitual la presencia de roturas, normalmente de forma puntual (Fig. 48).

##### – Manchas puntuales y suciedad

En general, casi todos los bordes de las placas, del mismo modo que el resto de componentes que están expuestos, presentan cierta suciedad superficial, y en algunos casos pequeñas manchas puntuales de diversas características.

#### 4.5 Etiqueta descriptiva de papel

##### – Papel levantado/despegado

La pérdida de poder de adhesión del adhesivo que mantenía el papel del título unido a la placa ha provocado el levantamiento del mismo de forma puntual (Fig. 49). En esta ocasión esta tipología de deterioro solo se ha encontrado en una placa.



Fig.45. Pérdida parcial de la cinta perimetral.

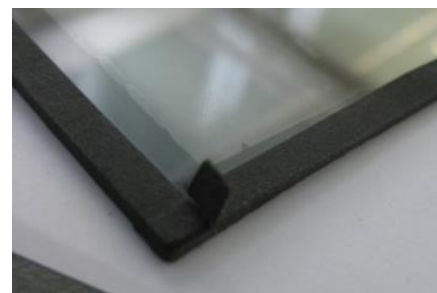


Fig. 46. Cinta perimetral despegada.



Fig.47. Cinta perimetral despegada y rota.



Fig. 48. Cinta perimetral con roturas y pérdida.

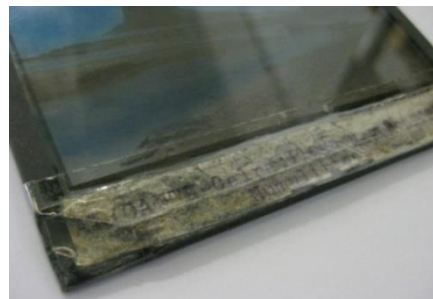


Fig.49. Etiqueta descriptiva despegada y levantada.

– **Etiqueta adherida con cinta autoadhesiva**

En algunos casos, se ha colocado cinta autoadhesiva para adherir el título a la placa, abarcando también el reborde y ambos vidrios.

Aunque no son muchos, hay algunos casos en los que la cinta autoadhesiva se ha degradado con el paso del tiempo, lo que ha afectado negativamente tanto al papel como a la tinta del título, impidiendo su lectura (Fig. 50).



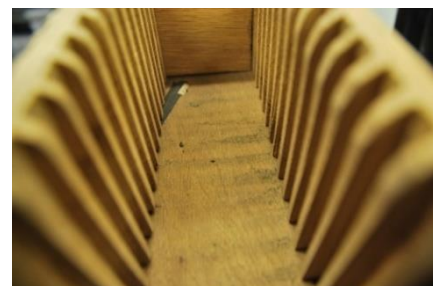
**Fig.50.** Etiqueta adherida con cinta autoadhesiva cuya degradación dificulta la lectura del título.

4.6 **Armarios archivadores de madera**

Los archivadores de madera de roble que contienen las placas se muestran en buenas condiciones de conservación, a excepción de algunos casos concretos que se comentarán a continuación.

– **Depósitos y suciedad superficial**

En general la mayoría de los cajones presentan acumulación de suciedad y polvo en el suelo de los mismos (Fig. 51).



**Fig.51.** Suciedad y polvo acumulado en el cajón.

– **Emisión de vapores ácidos de la madera**

Con el paso del tiempo, la madera, sobre todo la de roble, es propensa a la emisión de vapores ácidos (Thomson, 1998), por lo que se deberá analizar este material, de forma que se pueda determinar con certeza que este deterioro se está produciendo en la madera. En este caso, se podría realizar una medición con tiras de pH humectando ligeramente la madera.



**Fig.52.** Levantamiento y deformación de la madera del raíl.

Por lo general se trata de peróxidos, compuestos con una gran cantidad de oxígeno en su composición, que reaccionan con los materiales adyacentes como consecuencia de la degradación de la madera.

De ser así, será necesario tomar una serie de medidas para evitar que esto afecte a la conservación de las placas.



**Fig.53.** Levantamiento y deformación acusada de la madera del raíl.

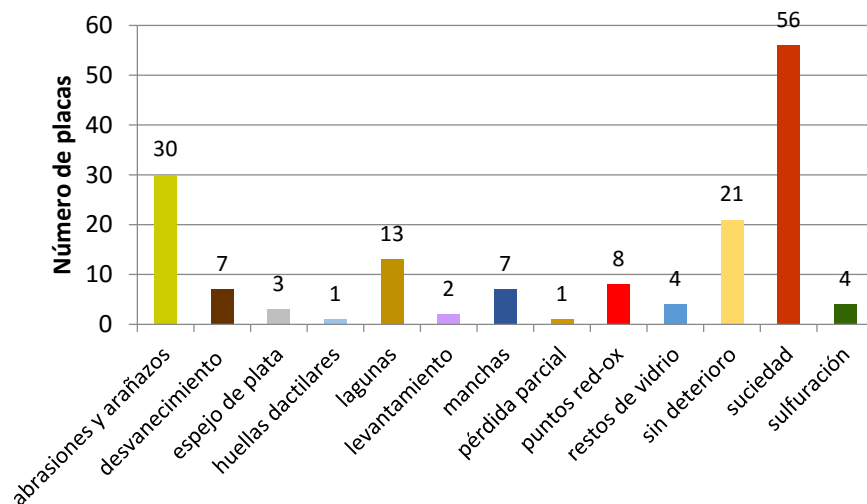
– **Deformación y levantamiento de la madera**

Los cambios de humedad y temperatura suelen ser la principal causa de deformación de la madera, llegando a levantarse en algunos cajones y poniendo en peligro la estabilidad dimensional de las placas almacenadas en su interior.

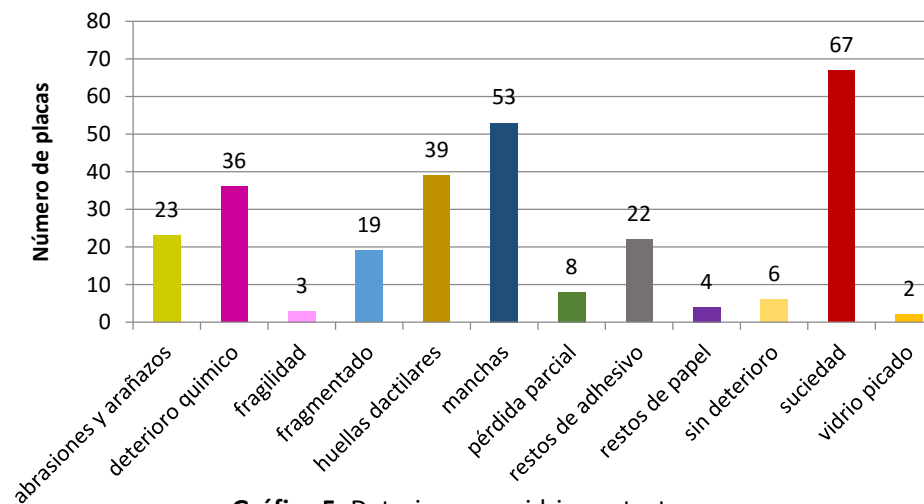
Esta alteración se ha producido tanto en los raíles centrales del cajón (Fig. 52 y 53), como en las paredes más largas del mismo, cuya deformación ha hecho que en algunos casos los cajones no se introduzcan bien en los huecos del mueble.

## 4.7 Estudios estadísticos del deterioro de la colección<sup>4</sup>

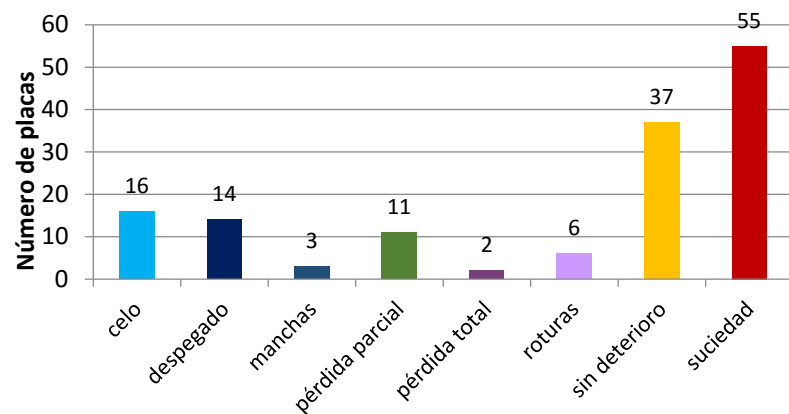
**Gráfico 2. Deterioros en emulsión**



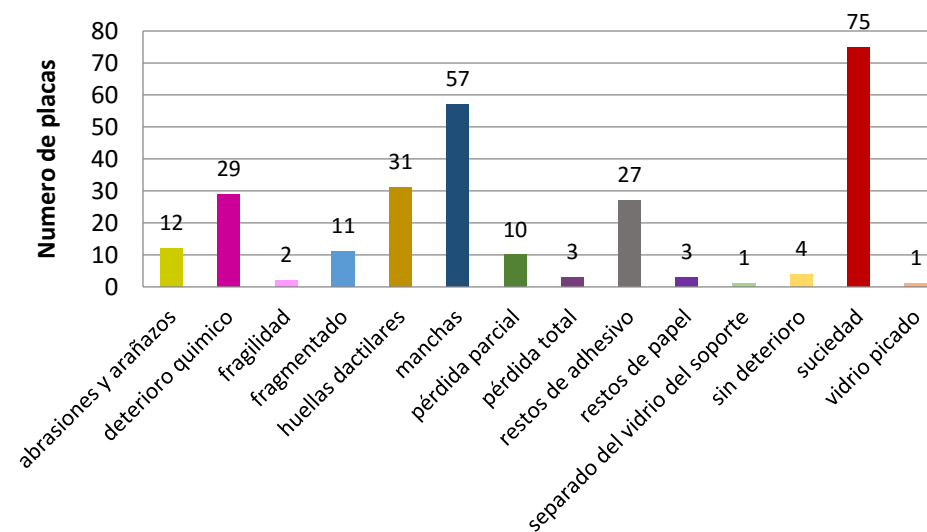
**Gráfico 3. Deterioros en vidrio soporte**



**Gráfico 4. Deterioros en cinta perimetral**

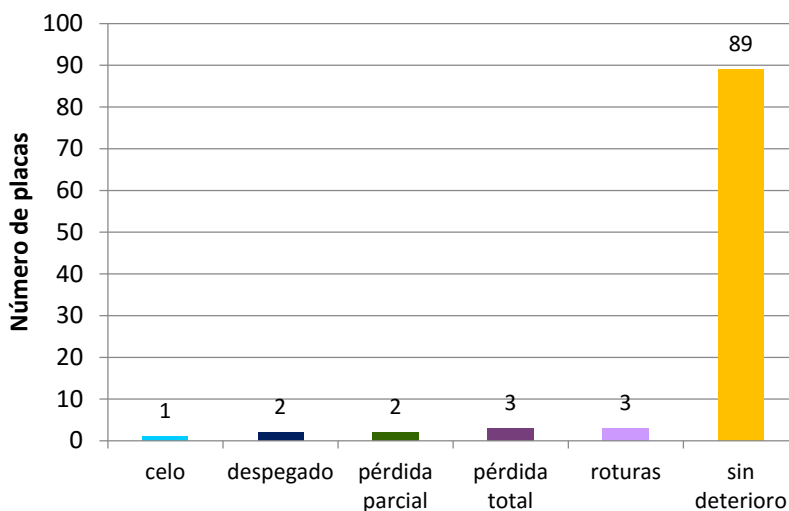


**Gráfico 5. Deterioros en vidrio protector**

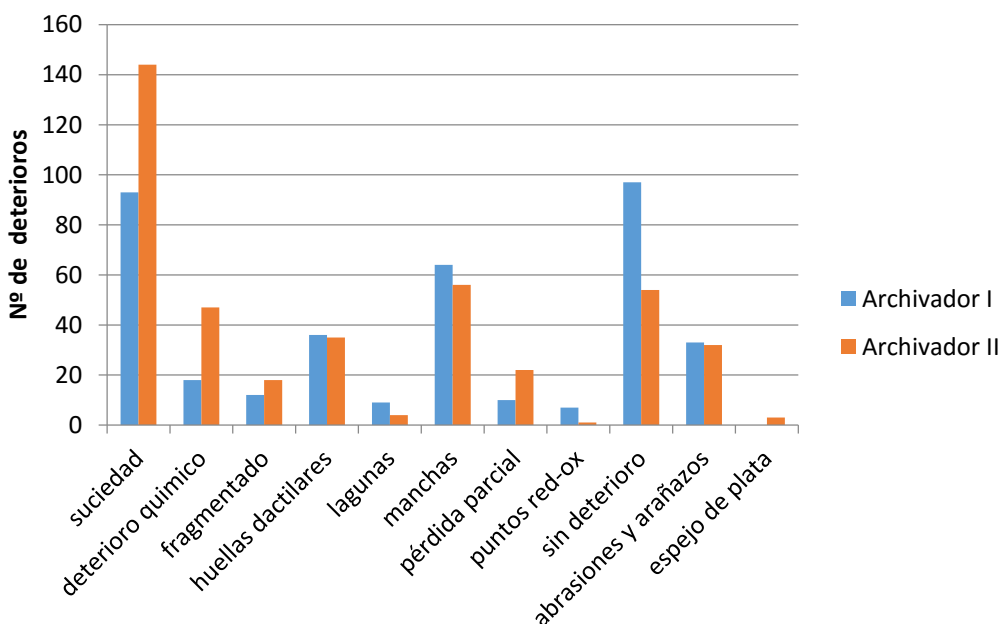


<sup>4</sup> Datos basados en el estudio de 100 de las 3.000 placas que conforman la colección

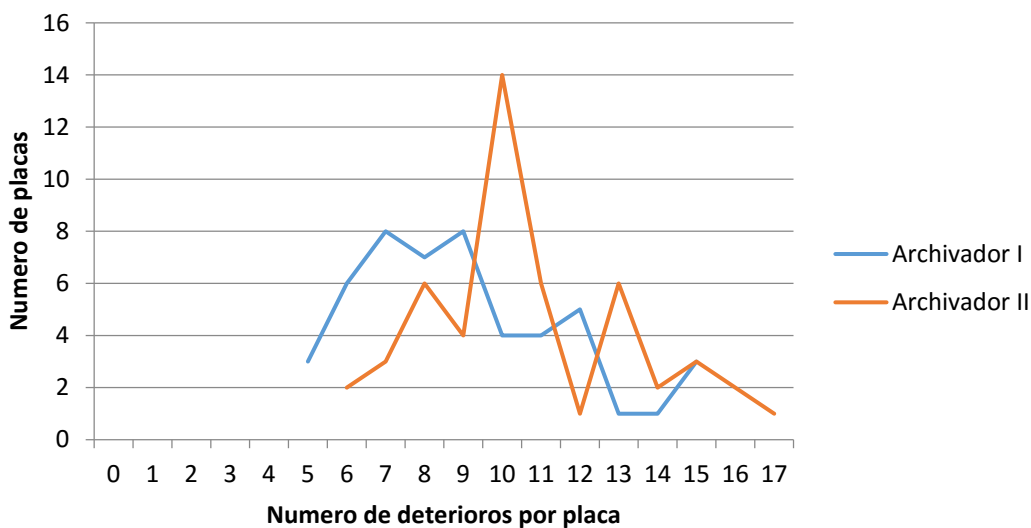
**Gráfico 6. Deterioros en marco espaciador**



**Gráfico 7. Nº de deterioros por archivador**



**Gráfico 8. Frecuencia de placas afectadas por número de deterioros**



#### 4.7.1 Relación de deterioros entre el vidrio de soporte y el vidrio protector

Nº Placa	Estrato	TIPO DE DETERIORO			Separado del vidrio del soporte
		Fragmentado	Pérdida parcial	Pérdida total	
p0134	vidrio protector		✓		
	vidrio soporte		✓		
p0218	vidrio protector	✓			
	vidrio soporte	✓			
p0247	vidrio protector				
	vidrio soporte	✓			
p0261	vidrio protector	✓	✓		
	vidrio soporte	✓	✓		
p0262	vidrio protector	✓	✓		
	vidrio soporte	✓	✓		
p0297	vidrio protector				
	vidrio soporte	✓			
p0298	vidrio protector	✓			
	vidrio soporte	✓			
p0705	vidrio protector		✓		
	vidrio soporte	✓	✓		
p25B25	vidrio protector	✓	✓		
	vidrio soporte	✓			
p513	vidrio protector	✓			
	vidrio soporte	✓			
p517	vidrio protector	✓			
	vidrio soporte				
p26A30	vidrio protector				
	vidrio soporte	✓			
p27B10	vidrio protector				
	vidrio soporte	✓			
p42B03	vidrio protector	✓	✓		
	vidrio soporte	✓	✓		
p45B18	vidrio protector		✓		
	vidrio soporte		✓		
p32B2	vidrio protector		✓		✓
	vidrio soporte				
p28A32	vidrio protector				
	vidrio soporte	✓			
p28B7	vidrio protector				
	vidrio soporte	✓			
p0185	vidrio protector			✓	
	vidrio soporte				
p32B3	vidrio protector			✓	
	vidrio soporte				
p0054	vidrio protector			✓	
	vidrio soporte				
p1354	vidrio protector	✓			
	vidrio soporte				
P26B10	vidrio protector				
	vidrio soporte	✓			
P32A03	vidrio protector				
	vidrio soporte	✓			
P32A08	vidrio protector	✓	✓		
	vidrio soporte	✓	✓		
P32B10	vidrio protector	✓	✓		
	vidrio soporte	✓	✓		
P32B12	vidrio protector				
	vidrio soporte	✓			

**Tabla 3.** Relación de deterioros entre el vidrio de soporte y el vidrio de protección.

#### 4.7.2 Estudio del porcentaje de deterioro de la colección revisada por estrato de la placa y archivador

Estrato	Deterioro	Placas afectadas		
		Nº placas		% s/total
		Archivador I	Archivador II	
CINTA PERIMETRAL	Celo	14	2	16%
	Despegado	1	13	14%
	Manchas	3	-	3%
	Pérdida parcial	1	10	11%
	Pérdida total	2	-	2%
	Roturas	3	3	6%
	Suciedad	17	38	55%
EMULSIÓN	Abrasiones y arañazos	14	16	30%
	Desvanecimiento de la imagen	3	4	7%
	Espejo de plata	-	3	3%
	Huellas dactilares	-	1	1%
	Lagunas	9	4	13%
	Levantamiento	-	2	2%
	Manchas	3	4	7%
	Pérdida parcial	-	1	1%
	Puntos red-ox	7	1	8%
	Restos de vidrio	2	2	4%
	Suciedad	18	22	40%
	<i>Pinhole</i>	2	19	21%
	Sulfuración	2	2	4%
MARCO SEPARADOR	Celo	1	-	1%
	Despegado	2	-	2%
	Pérdida parcial	1	1	2%
	Pérdida total	-	3	3%
	Roturas	1	2	3%
VIDRIO PROTECTOR	Abrasiones y arañazos	7	5	12%
	Deterioro químico	8	21	29%
	Fragilidad	-	2	2%
	Fragmentado	5	6	11%
	Huellas dactilares	16	15	31%
	Manchas	32	25	57%
	Opacidad	-	1	1%
	Pérdida parcial	4	6	10%
	Pérdida total	2	1	3%
	Restos de adhesivo	11	16	27%
	Restos de papel	2	1	3%
	Separado del vidrio del soporte	-	1	1%
	Suciedad	33	42	75%
Vidrio picado	-	1	1%	
VIDRIO SOPORTE	Abrasiones y arañazos	12	11	23%
	Deterioro químico	10	26	36%
	Fragilidad	-	3	3%
	Fragmentado	7	12	19%
	Huellas dactilares	20	19	39%
	Manchas	26	27	53%
	Opacidad	-	1	1%
	Pérdida parcial	4	4	8%
	Restos de adhesivo	7	15	22%
	Restos de papel	1	3	4%
	Suciedad	25	42	67%
	Vidrio picado	-	2	2%

Tabla 4. Estudio del porcentaje de deterioro de la colección revisada por estrato de placa y archivador.

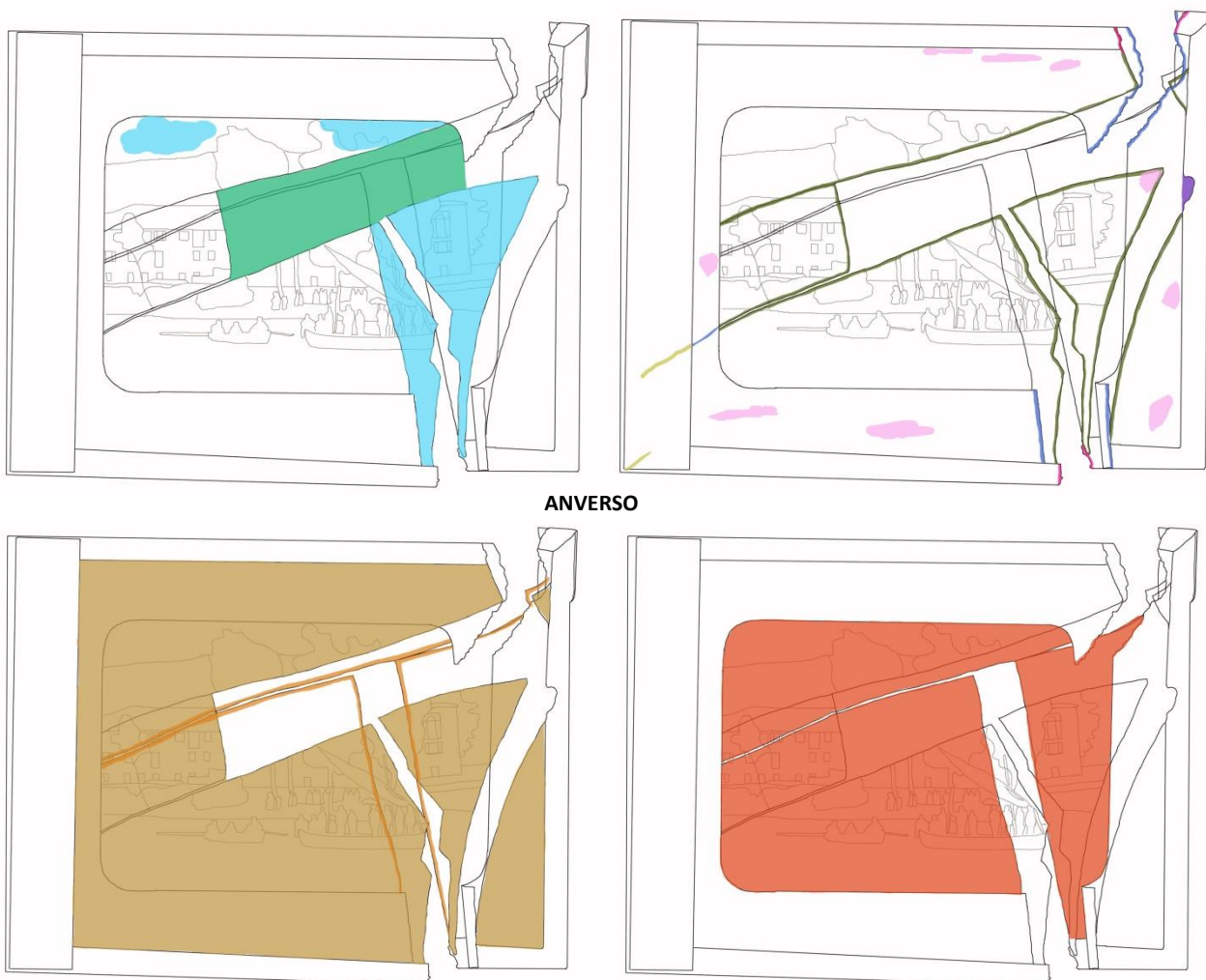
## 4.8 Mapas de daños

**Nº Registro:** p32B10

**Título:** *Lugo, établissement de bains sulfureux (Espagne)*

**Cajón/Temática:** 32 – Ríos

**Archivador:** II



**Fig. 54.** Mapas de daños por el anverso de la placa p32B10.

### LEYENDA

	Roturas en título descriptivo
	Roturas en marco espaciador
	Roturas en cinta perimetral
	Pérdida en cinta perimetral
	Fragmentación en vidrio protector
	Suciedad en vidrio protector
	Pérdida en vidrio de soporte/emulsión
	Suciedad en emulsión
	Suciedad en vidrio soporte
	Manchas en vidrio de soporte
	Fragmentación en vidrio soporte

**Nº Registro:** p0007

**Título:** Albacete – Alpera: Cueva de la Vieja. Representación de mujeres

**Cajón/Temática:** 1 – Albacete, Alicante, Almería

**Archivador:** I

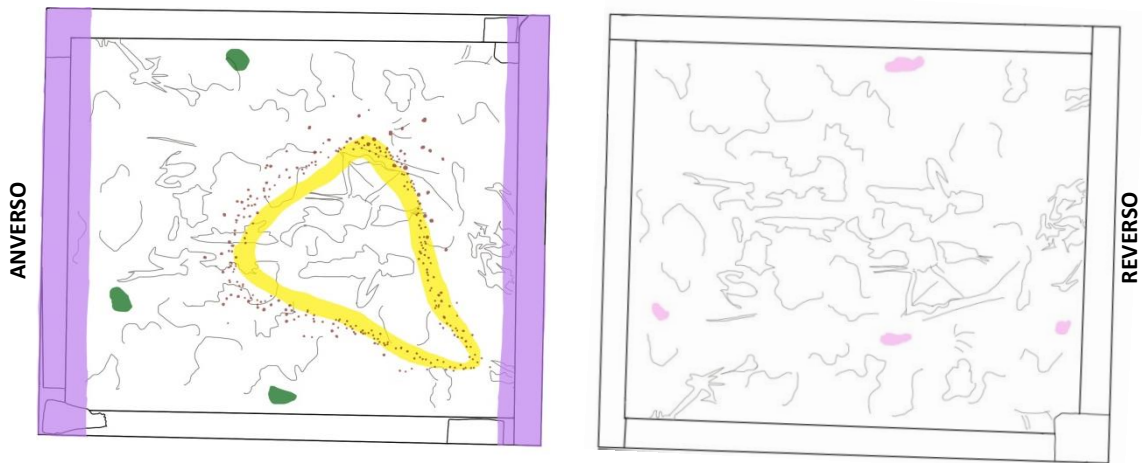


Fig. 55. Mapas de daños por anverso y reverso de la placa p0007.

**Nº Registro:** p515

**Título:** El Musa y el Tejies al pie de Cudia Federico desde el boquete de Auijera

**Cajón/Temática:** 27 - Marruecos

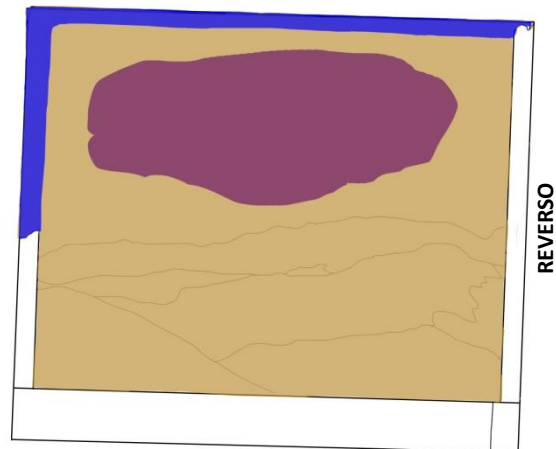
**Archivador:** II



Fig. 56. Mapas de daños por anverso y reverso de la placa p515.

**LEYENDA**

- Huellas dactilares vidrio protector
- Arañazos y abrasiones en vidrio protector
- Cinta autoadhesiva
- Restos de papel
- Manchas en vidrio protector
- Puntos red-ox en emulsión
- Sulfuración en emulsión
- Manchas en vidrio de soporte
- Deterioro químico en vidrio de soporte
- Pérdida o ausencia de marco espaciador
- Suciedad en vidrio protector
- Suciedad en emulsión



Nº Registro: p0261

Título: *Badajoz-Mérida. Presa del embalse romano de Proserpi*

Cajón/Temática: 4- Badajoz

Archivador: I

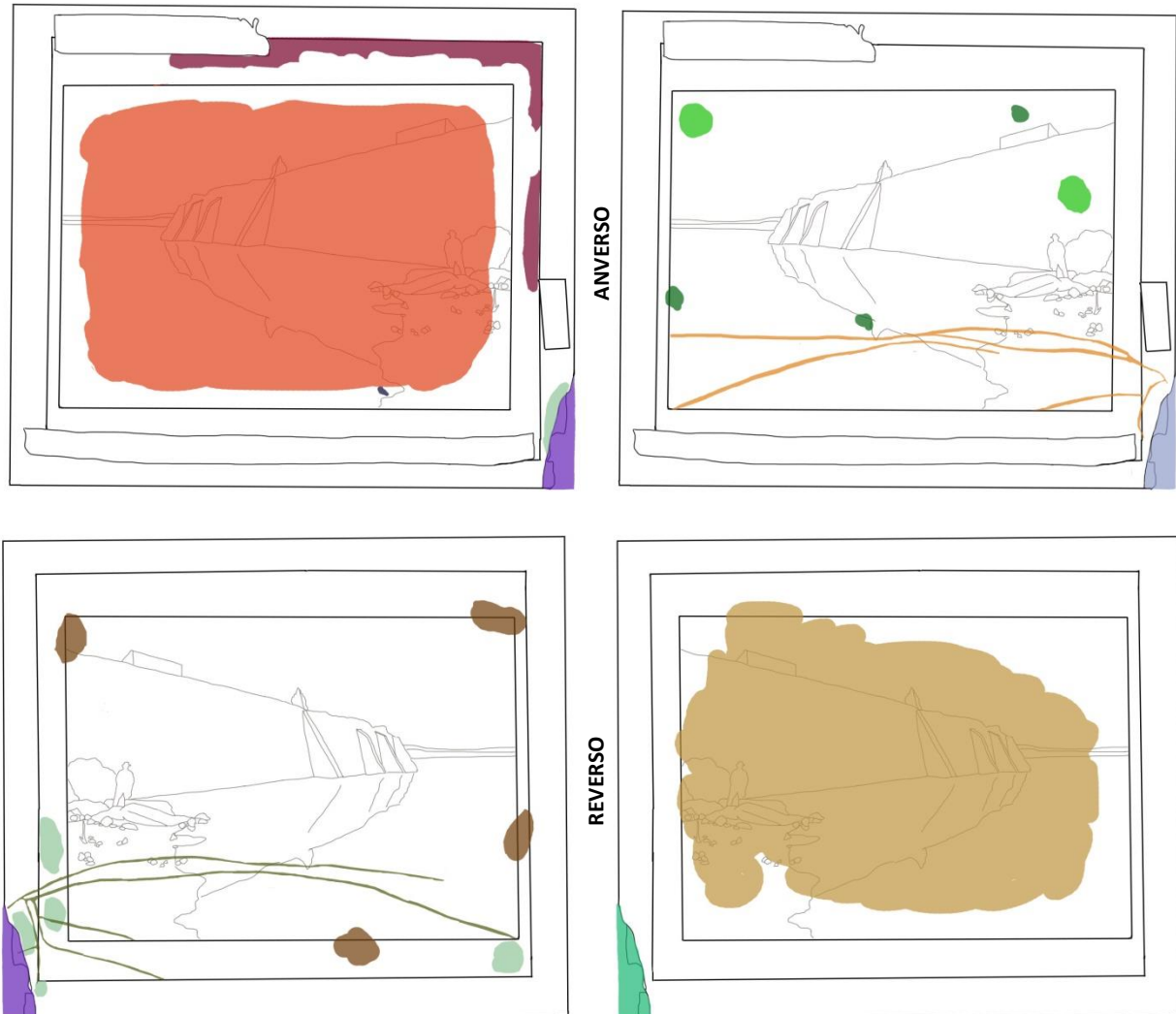


Fig. 57. Mapas de daños por anverso y reverso de la placa p0261.

**LEYENDA**

	Restos de vidrio entre estratos		Huellas dactilares en vidrio de soporte
	Restos de adhesivo en vidrio protector		Huellas dactilares vidrio protector
	Manchas en vidrio protector		Lagunas en emulsión
	Pérdida en cinta perimetral		Fragmentación en vidrio soporte
	Fragmentación en vidrio protector		Pérdida en vidrio protector
	Suciedad en vidrio protector		Suciedad en vidrio soporte
	Pérdida en vidrio de soporte		

## 5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

### 5.1 Criterios seguidos

Los criterios que se han seguido en el planteamiento de las intervenciones de conservación y restauración se han basado principalmente en aquellos que se tienen en cuenta en la actualidad, entre los que destacan los siguientes<sup>5</sup>:

- Prevalece la aplicación de estrategias de prevención interviniendo en los factores que conforman el medio en el que se encuentra la colección.
- El principio de mínima intervención es un aspecto primordial, ya que cualquier tratamiento implica un riesgo para la integridad física del objeto.
- No se debe alterar ni los materiales ni la estructura del bien, ni atentar contra la integridad y originalidad del mismo, evitando en todo momento la eliminación de manera sistemática de adiciones históricas.
- Empleo de productos de comprobada eficacia, seguridad y estabilidad a largo plazo que garanticen, siempre que sea posible, la reversibilidad y compatibilidad de los materiales empleados en la intervención con los del original, escogiendo para la intervención de las fotografías aquellos que hayan superado el PAT (*Photography Activity Test*). No deberán afectar ni alterar las propiedades físico-químicas de los materiales constitutivos de la obra, así como su dimensión estética.
- Todos estos aspectos, así como los tratamientos realizados deberán ser recogidos en un informe final en el que se registren los materiales empleados, así como su composición química y propiedades.
- Finalmente, llevar un seguimiento del estado de conservación de la colección para comprobar la estabilidad y la eficacia de los tratamientos aplicados.

### 5.2 Metodología y justificación

En esta propuesta de intervención se establecen unas medidas básicas de conservación y restauración, limitando estas últimas a aquellas acciones puntuales que se considera necesario realizar para garantizar la estabilidad de las placas más deterioradas.

Una vez tomadas ciertas medidas de conservación a corto plazo por parte de la Biblioteca Histórica, este trabajo se centra en la agrupación de tratamientos según el deterioro observado en las placas y en el estudio de aquellos aspectos relacionados con su almacenamiento, exposición, digitalización y manipulación que son fundamentales para la conservación a largo plazo de la colección.

La composición y propiedades de los materiales y productos mencionados en los siguientes apartados se indican en las fichas técnicas adjuntadas en el Anexo IV.

---

<sup>5</sup> Basado en las directrices recogidas en el Decálogo de la Restauración del Ministerio de Cultura de España (Consultado el 21/04/2016) – Disponible en: <http://www.mcu.es/patrimonio/docs/MC/IPHE/M0901-02-3-PDF1.pdf>

## 5.3 TRATAMIENTOS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

### 5.3.1 *Limpieza de suciedad, huellas dactilares, manchas y otros restos presentes en los estratos de vidrio*

Por las caras externas tanto del vidrio protector como del vidrio de soporte, se deberá realizar una limpieza de la suciedad superficial, así como de aquellas manchas puntuales, marcas de huellas digitales y restos de adhesivo presentes en sus superficies como consecuencia de la manipulación de los ejemplares.

Para ello se propone utilizar agua destilada y alcohol etílico en proporción 1:1, aplicado sobre la superficie con un hisopo rodado, tras la realización de una primera limpieza en seco del polvo acumulado en superficie con pera de aire y brocha japonesa. Se suele emplear este tipo de mezclas de disolventes por su poder de limpieza, baja toxicidad e inocuidad para las fotografías, así como por sus buenas propiedades.

En el caso de presentar concreciones de suciedad endurecida, u otros depósitos más difíciles de eliminar, se recurrirá al empleo de métodos mecánicos (bisturí, espátula...) en combinación con la mezcla indicada anteriormente. Aquellos restos de papel presentes tanto en el vidrio de soporte como en el vidrio protector, debido generalmente a una pérdida puntual o total de la cinta perimetral de papel, deberán ser retirados de la misma forma, limpiando cualquier resto de adhesivo que pueda quedar. Es importante que se eliminen todas aquellas manchas que impiden la correcta lectura de la imagen fotográfica.

### 5.3.2 *Desmontaje de placas para su intervención*

La mayoría de las placas tienen adheridos en los bordes de las mismas etiquetas de papel con el título descriptivo o marcas que realizaba el autor para su clasificación. Aunque se documente fotográficamente la colocación original de estos elementos en la placa, retirar la cinta perimetral para su desmontaje puede suponer una pérdida de información.

Por este motivo, este proceso se llevará a cabo solamente cuando sea imprescindible, es decir, cuando haya que realizar intervenciones como limpieza o encapsulado.

Para ello, el primer paso será retirar la cinta perimetral, combinando métodos mecánicos con un ligero aporte de humedad para conseguir reversibilizar el adhesivo sin dañar el papel ni el vidrio.

Una vez separados los componentes de la placa y realizado el tratamiento necesario, se volverá a colocar la cinta perimetral en su posición original, adhiriéndola mediante la aplicación de Evacon-R<sup>6</sup> con un pincel fino, ejerciendo presión por toda su superficie y retirando cualquier exceso de adhesivo que pueda quedar.

Se ha optado por un adhesivo de copolímero de acetato de etilvinilo en base acuosa por varias razones. Entre ellas destacan que el valor de pH es neutro, presenta una buena capacidad de adhesión, es reversible y ha pasado el *Silver Tarnish Test* y el *PAT*, por lo que resulta ser un producto especialmente indicado para intervenciones sobre fotografías.

### 5.3.3 *Readhesión de zonas despegadas o desprendidas en la cinta perimetral*

Este tratamiento se llevará a cabo en aquellas zonas de la cinta perimetral que se encuentren despegadas del vidrio, con el objetivo de preservar el borde original. Para ello se utilizará

---

<sup>6</sup> Ver ficha técnica de Evacon-R<sup>®</sup> en Anexo IV

Evacon-R® aplicado con un pincel fino sobre la superficie a intervenir, y se ejercerá presión hasta su secado, quitando el adhesivo sobrante.

#### 5.3.4 Estabilización de placas

Las placas revisadas en este trabajo presentan diferentes deterioros en el vidrio protector y el de soporte, por lo que en función del tipo de alteración y la combinación que se de en estos dos estratos (Tabla 3), se establecerá un tratamiento distinto e individualizado para cada caso, al igual que con el resto de componentes de las placas de linterna.

A rasgos generales, se proponen las siguientes intervenciones atendiendo a los daños observados:

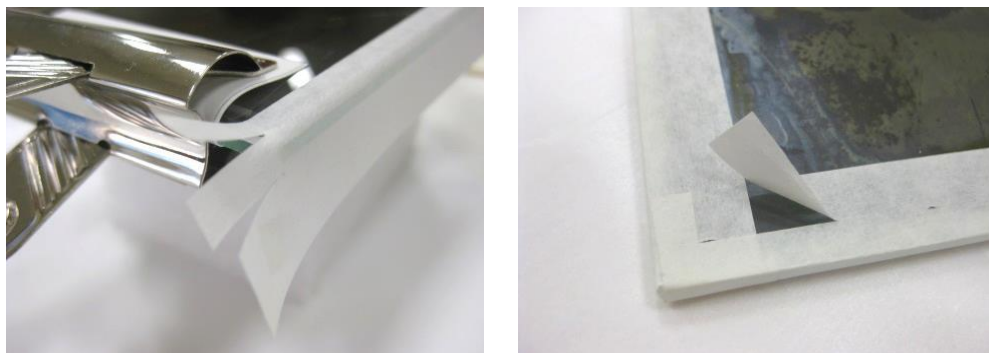
##### 5.3.4.1 Sellado

En aquellas placas que presenten pérdidas totales o parciales en la cinta perimetral, se procederá al sellado del perímetro de las mismas, respetando en todo momento el borde original y manteniendo su grosor y características.

Aunque este sellado se realiza para aislar la placa y devolverle su conformación original, se deben tener en cuenta ciertos valores estéticos que por lo general presentan este tipo de ejemplares, como la opacidad y el tono oscuro de la cinta perimetral.

En la actualidad la empresa Neschen®<sup>7</sup> comercializa varios tipos de cintas autoadhesivas de conservación: Filmoplast P90® (de papel, blanco y opaco), Filmoplast® P (translúcido, con un acabado semimate) y Filmoplast® T (de tela, disponible en varios colores). El Filmoplast T® es el único que se podría adquirir en negro, aunque el hecho de que no haya superado el PAT hace que no sea conveniente en este caso. Tanto el Filmoplast P90® como el Filmoplast® P podrían emplearse, ya que ambos presentan unas características que hacen que sean apropiados para esta intervención. Sin embargo, se opta por Filmoplast P90®<sup>8</sup> principalmente por su opacidad y acabado, ya que se asemeja bastante al original. Además, siempre puede entonarse aplicando una veladura de color en dispersión acrílica, aunque esto se realizaría por razones meramente estéticas.

Por consiguiente, una vez adherida la cinta autoadhesiva y rematadas las esquinas, se deberá cortar la misma con la medida que presenta el borde original (Fig. 58 y 59). Durante este proceso se suelen sujetar los estratos del sándwich con unas pinzas, protegiendo los vidrios con un papel secante para evitar daños en su superficie. Para asegurar la correcta adhesión de la cinta al vidrio se podrá repasar la superficie con una plegadera.



**Fig.58 y 59.** Para rematar las esquinas se realizan tres cortes en la cinta (izq.), y una vez adherida se corta el borde sobrante (drcha.), manteniendo el formato original.

<sup>7</sup> Página web Neschen® (Consultado el 14/05/16) Disponible en: <http://www.neschen.de/>

<sup>8</sup> Ver ficha técnica de Filmoplast P90® en Anexo IV

- Separación del vidrio protector del resto de componentes: Si éste se conserva en buenas condiciones, se procederá a su unión y sellado con Filmoplast P90®, pero, si por el contrario se encuentra muy fracturado y frágil, se deberá sustituir por uno nuevo<sup>9</sup>.
- Pérdida parcial en vidrio de soporte y en vidrio protector: Aunque se trate de una pérdida puntual, como una esquina de la placa, y no suponga una falta de información relevante para la imagen, la zona de rotura deberá ser sellada, ya que por ese espacio entre vidrios pueden entrar sustancias contaminantes, suciedad, etc... que pondrían en peligro el estado de conservación de la emulsión y del resto de componentes de la placa.

En la actualidad, las intervenciones que se realizan en estos casos son muy distintas y varían según el alcance de los daños. Se destacan tres opciones:

- Reintegrar volumétricamente la parte faltante con cartón neutro de conservación hasta alcanzar el grosor total de la placa, para después sellarla con Filmoplast P90®.
- Colocar, en el caso de que la pérdida se haya dado en un borde la placa, Filmoplast P90® en la zona para aislarla de cualquier agente contaminante, pero sin restituir la parte faltante. Este caso se llevaría a cabo en faltas pequeñas con el objetivo de aislar la placa del exterior.
- Desmontar la placa en el caso de que conserve la cinta perimetral, y colocar un vidrio de 1 mm de grosor a ambos lados de la placa para posteriormente volver a adherir el borde original o colocar Filmoplast P90®. Ya que conlleva desmontar la placa, se realizará únicamente cuando la pérdida sea lo suficientemente relevante.

#### 5.3.4.2 Encapsulado

El encapsulado consiste básicamente en la colocación de un vidrio nuevo, en este caso se propone un vidrio borosilicatado<sup>10</sup> de 1mm de grosor y de las mismas dimensiones de la placa, sobre el vidrio protector y/o de soporte, en función de los daños (Fig. 60). Si se conserva la cinta perimetral, se desmontará la placa para, una vez realizada la intervención, volver a adherirla con Evacon-R®. En caso contrario, se sellaría el perímetro con Filmoplast P90®.

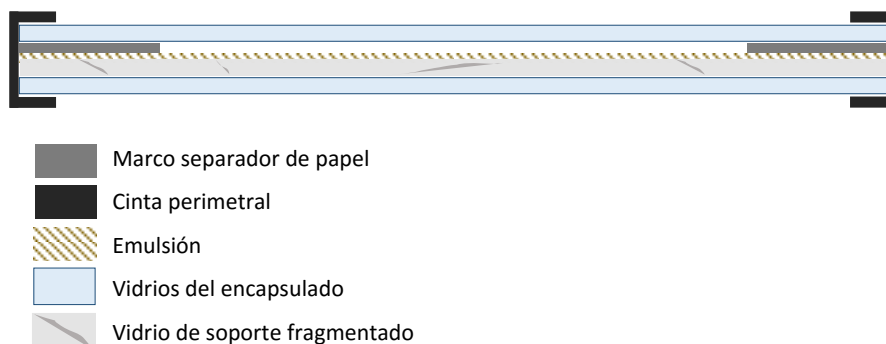
En cualquier caso, aunque en algunas intervenciones se aumenta el grosor total de la placa, se evita la aplicación de adhesivos u otros métodos más invasivos sobre las placas que no siempre garantizan su estabilidad.

- Fragmentación del vidrio soporte: Al contener la emulsión, deberán conservarse todos los fragmentos en los que se ha dividido el vidrio de soporte mediante su encapsulado.
- Fragmentación, pérdida parcial o total del vidrio protector: Para el vidrio de protección, se establecerán dos tratamientos en función del deterioro del mismo. Si se encuentra fracturado por varios puntos, se han producido pérdidas considerables del material o se encuentra demasiado deteriorado, se procederá a su sustitución por un vidrio nuevo, al igual que si se da la ausencia del mismo.

<sup>9</sup> Véase el apartado 5.3.5 *Sustitución del vidrio protector por uno nuevo* (pág. 38)

<sup>10</sup> Ídem.

Cabe mencionar que aunque el vidrio de protección se encuentre deteriorado, se considera que aporta información sobre la conformación original de la placa, y por lo tanto se evitará su sustitución siempre que sea posible mediante el encapsulado de la misma.



**Fig. 60.** Esquema de los estratos del encapsulado.

### 5.3.5 *Sustitución del vidrio protector por uno nuevo*

Esta intervención se realizará únicamente cuando el vidrio de protección de la placa presente un deterioro muy avanzado, ya sea debido a la fragilidad producida por una fragmentación acusada, o por la opacidad del vidrio tras un estado avanzado de deterioro químico que impida la correcta apreciación de la imagen. En aquellas placas que carezcan de un vidrio protector se deberá colocar uno, no sólo por devolverles la dimensión formal y estética original, sino como una protección de la emulsión frente a cualquier agente externo.

Para ello, se colocará un vidrio transparente y liso, de las dimensiones del vidrio de soporte. Su grosor no puede superar el milímetro, ya que aumentaría considerablemente el grosor total de la placa, y por último se procederá al sellado del perímetro como se ha indicado previamente.

Lo ideal en estos casos es utilizar un vidrio borosilicatado<sup>11</sup> (80,4% Sílice, 2,4% Alúmina, 13% Anhídrido Bórico, 3,9% Hidróxido Sódico), ya que es mucho más estable a temperaturas elevadas, y es químicamente inerte al presentar menos álcali en su composición que otros vidrios. Otra ventaja destacable es su bajo índice de expansión térmica.

### 5.3.6 *Limpieza de la suciedad superficial presente en la emulsión*

Se llevará a cabo únicamente cuando la emulsión presente suciedad de forma considerable en su superficie, ya que este procedimiento conlleva en muchos casos el desmontaje de la placa.

En aquellas placas cuyo vidrio soporte esté separado del vidrio de protección, este proceso de limpieza deberá realizarse siempre, ya que al quedar expuesta la emulsión, presentará polvo y suciedad en superficie que requerirá ser retirado.

Para ello se llevará a cabo una limpieza en seco con pera de aire y brocha japonesa, con cuidado de no arañar la emulsión, sobre todo si ésta presenta restos de vidrio.

En este caso se descarta el empleo de medios acuosos, ya que un aporte excesivo de humedad puede hinchar la gelatina y afectar a la emulsión.

<sup>11</sup> Ver Ficha técnica del vidrio borosilicatado en Anexo IV

### 5.3.7 Limpieza de manchas y suciedad superficial en estratos de papel

Para la limpieza de manchas y suciedad presente en la cinta perimetral y/o en el marco espaciador se emplearán métodos de limpieza en seco evitando el empleo de métodos químicos o acuosos.

La suciedad y polvo superficial se podrá retirar fácilmente con una pera de aire o un aspirador y una brocha japonesa. Por otro lado, dependiendo de la naturaleza de la mancha se deberá recurrir a la combinación de varios medios, como gomas abrasivas y bisturí o espatulín.

### 5.3.8 Eliminación de restos de vidrio presentes entre estratos

En los vidrios rotos o fragmentados, es frecuente encontrar restos de vidrio entre los estratos. Para evitar que éstos puedan causar daños mecánicos en los componentes de la placa, sobre todo en la emulsión, se deberá proceder al desmontaje de la misma para poder retirarlos. Para ello se recurrirá al empleo de una brocha japonesa y a una perilla de aire, procurando incidir mínimamente sobre la superficie de la emulsión.

### 5.3.9 Tratamiento de las zonas despegadas, rotas y/o desprendidas en estratos de papel

En los estratos de papel, tanto en el caso de la cinta perimetral, como en el marco espaciador o en las etiquetas descriptivas que presenten zonas despegadas o con roturas, se deberá proceder a su restauración para devolver la estabilidad a estos estratos.

Con este objetivo se propone emplear un adhesivo de metilhidroxietilcelulosa, como puede ser Tylose MH 300<sup>®12</sup> a baja concentración en una mezcla hidroalcohólica, aplicado con pincel sobre la zona a adherir. Este tipo de adhesivos se utilizan comúnmente en la restauración de papel por su capacidad de adhesión, su reversibilidad, sus buenas propiedades, y por el hecho de que tras su secado no dejan cercos ni manchas.

### 5.3.10 Intervenciones en el marco espaciador en caso de pérdida total o parcial

En caso de pérdida total o ausencia del marco espaciador, se procederá a la colocación de uno nuevo con papel de conservación (neutro y libre de aprestos) de color negro, respetando el enmarcado original de la imagen y siguiendo la estética de las placas de linterna. Aunque tenga un claro componente estético, el objetivo principal de esta intervención es el de colocar un elemento que impida que la emulsión se encuentre en contacto directo con el vidrio protector, pudiendo causar daños y abrasiones en la misma.

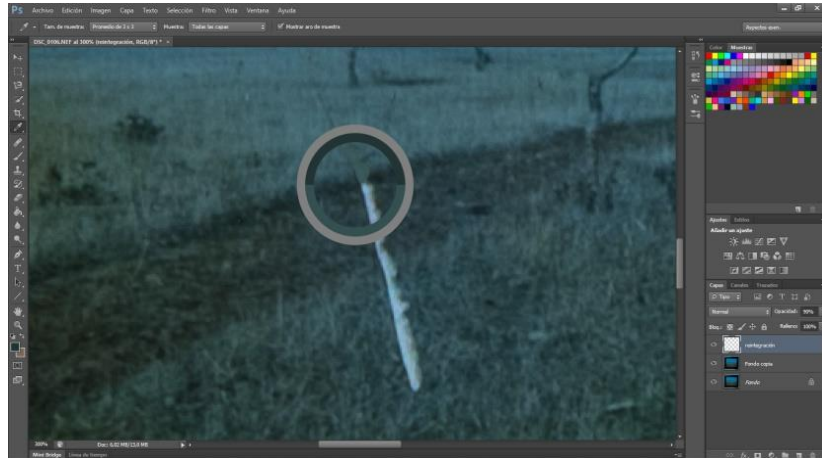
Por lo general, las pérdidas de materia en el marco espaciador suelen ser puntuales y no suelen afectar a la visualización de la imagen, ya que se dan con más frecuencia en esquinas y bordes de las placas. Si por lo contrario estas pérdidas tienen lugar en zonas visibles o cercanas a la imagen, se puede proceder a la reconstrucción de la parte faltante con papel de injertos, de un grosor igual o inferior, y de un color oscuro, similar al original para que se integre con el material original. La adhesión del injerto se puede realizar con un adhesivo celulósico a baja concentración en un disolvente, como la mezcla indicada en el apartado anterior.

### 5.3.11 Reintegración de lagunas presentes en la emulsión mediante técnicas de edición digital

De las placas revisadas en este trabajo, sólo unas pocas presentan lagunas en la emulsión, y por lo general suelen ser puntuales y de pequeño tamaño. Teniendo en cuenta esto, y que intervenir en estas faltas supone el desmontaje de las mismas para reintegrar unas lagunas que no impiden la lectura de las imágenes, se propone, en caso de que se quiera plantear su exhibición o difusión, una edición y procesado empleando técnicas digitales (Fig. 61).

---

<sup>12</sup> Ver ficha técnica de Tylose MH 300<sup>®</sup> en Anexo IV



**Fig. 61.** Proceso de reintegración de la imagen mediante *Adobe Photoshop CS6* empleando el cuentagotas para seleccionar los tonos.

En la actualidad, hay programas de fácil acceso como *Adobe Photoshop* a través de los cuales se pueden obtener unos buenos resultados. Sin embargo, y aunque se trate de un tratamiento digital, se deberán aplicar los mismos criterios que si se tratase de una reintegración real, ciñéndola a los límites de la laguna y haciendo que se diferencie de la imagen original, evitando la falsificación en todo momento. Dependiendo de la textura de la zona colindante a la laguna, se podrá realizar puntillismo, *rigattino* o *tratteggio*.

Así mismo, será fundamental la previa obtención de imágenes de calidad y con una buena resolución en el proceso de digitalización de las placas.



**Fig. 62.** Antes y después de la edición digital de la imagen de la placa nº p0236.



**Fig. 63.** Detalle de la laguna reintegrada digitalmente.

En este ejemplo (Fig. 62) se ha empleado *Adobe Photoshop CS6*, reintegrando la laguna presente en una placa de la colección con la herramienta “pincel”, seleccionando los tonos circundantes a la misma con la herramienta “cuentagotas”. Para conseguir una mayor integración de la zona faltante con la imagen se ha optado por el puntillismo (Fig. 63).

5.3.12 Relación de los tratamientos propuestos según el deterioro presente en los estratos de las placas

Estrato	Deterioro	Causa	Tratamiento/medida propuesta	Observaciones
EMULSIÓN	Puntos red-ox /Espejo de plata	Oxidación de la plata	Control de las condiciones ambientales y mejora del sistema de almacenaje	En la actualidad se valora como una pátina, por lo que no se interviene
	Manchas amarillas-parduzcas	Sulfuración/ mal lavado o fijado de la imagen	Control de las condiciones ambientales y mejora del sistema de almacenaje	Si se tratase de un mal lavado/fijado, supondría un fallo en la técnica de ejecución, por lo que no se intervendría
	Lagunas /pérdida parcial	Daños mecánicos	Mejora de las condiciones de almacenaje y manipulación	Se plantea la reintegración de las lagunas con técnicas digitales de edición
	Levantamiento	Daños mecánicos/movimiento de la gelatina	Ninguno/Reversibilizar la zona levantada	Implica desmontar la placa, por lo que se realizaría únicamente si afecta a la lectura de la imagen
	Pérdida de detalle	Desvanecimiento de la imagen	Control de las condiciones ambientales y de almacenaje	
	Abrasiones/arañazos	Daños mecánicos	Mejora del sistema de almacenaje y la manipulación	En las placas sin vidrio protector, se colocará uno nuevo para proteger la emulsión
	Suciedad	Ausencia de vidrio protector/acumulación de polvo antes de formar la placa	Colocación de un vidrio de protección/Eliminación de la suciedad de forma mecánica	Limpieza con perilla de aire y brocha japonesa
	Restos de vidrio entre estratos	Vidrio protector o de soporte fragmentado	Eliminación de los restos mecánicamente	Con perilla de aire y brocha japonesa para no arañar la emulsión o los vidrios
<i>Pinhole</i>	Acumulación de polvo/abrasiones en la gelatina antes de la realización de la fotografía	Ninguno	La casa Kodak <sup>13</sup> propone la aplicación de un colorante alimenticio para determinar la naturaleza de este tipo de alteraciones, aunque al formar parte de la imagen, no se puede intervenir, por lo que se realizaría como un estudio de la técnica de manufactura	
VIDRIO PROTECTOR/ SOPORTE	Fragmentación	Manipulación/condiciones de almacenaje/Fragilidad	Encapsulado colocando vidrios nuevos por anverso y/o reverso	Readhesión de la cinta original con Evacon-R® o sellado con Filmoplast P90®
	Manchas, suciedad, huellas dactilares	Manipulación/condiciones de almacenaje	Limpieza superficial con métodos mecánicos y/o químicos	Con hisopo impregnado en agua destilada y alcohol etílico (1:1) y bisturí (concreciones)
	Restos de adhesivo	Tecnología de manufactura	Limpieza superficial con métodos mecánicos y/o químicos	Con hisopo impregnado en agua destilada y alcohol etílico (1:1) y bisturí (concreciones)
	Vidrio protector desprendido	Manipulación/almacenaje/pérdida de poder adhesivo en cinta perimetral	Unión de las partes y sellado de la placa	Si el vidrio se encuentra muy deteriorado, se colocará un vidrio nuevo borosilicatado
	Pérdida parcial Micro fracturas	Manipulación/condiciones de almacenaje Deterioro químico, Lixiviación	Encapsulado colocando vidrios nuevos por anverso y/o reverso Mejora de las condiciones ambientales y de almacenaje	Si la pérdida no es muy grande se puede reintegrar con cartón o sellar la zona Si la opacidad del vidrio (protector) impide ver la imagen, se procederá a su sustitución
CINTA PERIMETRAL	Roturas, despegado	Daños mecánicos por manipulación, almacenaje	Adhesión al vidrio con Evacon-R®	Adhesión entre estratos de papel con Tylose MH 300 en mezcla hidroalcohólica
	Pérdida parcial/total	Manipulación/pérdida de poder adhesivo	Sellado con Filmoplast P90®	Preservar el borde original, siempre que sea posible, mediante su readhesión con Evacon-R®. En caso contrario usar Filmoplast P90®
	Suciedad	Condiciones de almacenaje	Limpieza mecánica en seco	Con aspirador, pera de aire y brocha japonesa
MARCO ESPACIADOR	Roturas, despegado	Pérdida de poder adhesivo/ ausencia de vidrio protector/daños mecánicos	Adhesión con Evacon-R®	Retirar cualquier resto de adhesivo sobrante
	Pérdida parcial	Pérdida de poder adhesivo / ausencia de vidrio protector/daños mecánicos	Reconstrucción con injertos de papel de conservación (negro)	Sólo cuando la pérdida sea considerable y afecte a la conservación de la emulsión
	Ausencia/Pérdida total	Daños mecánicos / ausencia de vidrio protector / conformación original de la placa	Colocación de un marco espaciador en color negro	Papel de conservación, neutro y libre de aprestos. Respetando el enmarcado original

**Tabla 5.** Relación de los tratamientos propuestos según el deterioro de los estratos y la causa que lo ha producido.

<sup>13</sup> *Pinhole Diagnosis test*, Página web Kodak Moments. (Consultado el 02/05/16) Disponible en: <http://www.kodak.com/eknec/PageQuerier.jhtml?pq-path=6293&pq-locale=en>

## 5.4 PROPUESTA DE ALMACENAJE

### 5.4.1 Justificación y criterios seguidos

Actualmente, y desde que Hernández-Pacheco inició la colección, las placas de linterna han permanecido almacenadas en dos archivadores de madera, en cuyos cajones se organizan por temáticas y/o zonas.

Sin embargo, atendiendo al sistema de almacenaje y al material constitutivo de los archivadores, se plantea una posible reinstalación de la colección de cara a garantizar su conservación a largo plazo.

Dada la irremediable concepción de los archivadores y las placas como un conjunto en su totalidad, es necesario tener en cuenta las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas de almacenaje (Tabla 6) antes de tomar una decisión.



**Fig. 64.** Detalle de las condiciones de almacenaje en uno de los cajones. Se puede observar el levantamiento de la madera en una zona del raíl, y cómo el formato de algunas placas no coincide con el ancho de los raíles.

Los armarios de madera son originales de principios del siglo XX, por lo que si se consideran los criterios actuales, se podría decir que es un método de almacenamiento obsoleto y en ningún momento se plantearía su conservación en este material.

Hoy en día en muchas ocasiones se intenta mantener el conjunto de una colección tal y como estaba en su origen, pero las características de los archivadores y las de las placas, con frecuencia incompatibles, hace que se ponga en duda la conveniencia de este sistema (Fig. 64).

ALMACENAJE EN ARCHIVADOR ORIGINAL		ALMACENAJE EN CAJAS DE CONSERVACIÓN	
Ventajas	Inconvenientes	Ventajas	Inconvenientes
Se mantiene el conjunto	La madera no es un material indicado para la conservación de fotografías. La emisión de vapores ácidos y la higroscopicidad de la madera puede poner en peligro la estabilidad de las placas	Empleo de materiales neutros indicados para este tipo de fotografías.	Se pierde el conjunto
No se desvinculan las placas de su almacenaje original	La manipulación de los cajones puede provocar daños mecánicos en las placas	Facilita la manipulación y localización de las placas	Se desvinculan las placas de su almacenaje original
	No se asegura la conservación a largo plazo de la colección	Garantiza la conservación a largo plazo de la colección	
	Los archivadores están ubicados en un aula/sala de consulta de la Biblioteca Histórica, por lo que su acceso no es restringido	Las cajas con las placas se guardarían en el depósito, al que sólo tiene acceso el personal de la Biblioteca	
	Fluctuaciones de HR y T en el aula	Condiciones de HR y T estables	
	El limitado espacio de los raíles no permite la protección individual de las placas	Protección individual de cada placa con sobres de cuatro solapas	

**Tabla 6.** Consideraciones que se han tenido en cuenta sobre las ventajas y desventajas de ambos sistemas de almacenaje a la hora de realizar la propuesta.

Por otro lado, al tratarse de una colección fotográfica, las intervenciones que se pueden realizar sobre este tipo de ejemplares son muy limitadas, sobre todo las que respectan a la emulsión. En la mayoría de los casos, unas malas condiciones de conservación pueden suponer una pérdida definitiva de información en las imágenes.

Teniendo en cuenta la sensibilidad de estas fotografías a los cambios de humedad y a la presencia de contaminantes, son muchas las instituciones que custodian placas de linterna las que han decidido reinstalar sus colecciones, anteriormente almacenadas en cajas de cartón, por lo general bastante ácido, y colocarlas en cajas de conservación.

En este caso concreto, las placas se encuentran en contacto directo con la madera de los muebles, por lo que, a pesar de que se aísla la madera con algún producto o se recubre con cartón de conservación, no se garantiza que los vapores ácidos que emite como consecuencia de su degradación no vayan a afectar a las placas. Además, se trata de un material que cuando se producen oscilaciones en los parámetros y humedad y temperatura del entorno en el que se encuentra, tiende a deformarse como consecuencia de los movimientos de contracción y expansión que experimenta, lo que se conoce como “juego de la madera”. Como ya se ha descrito en apartados anteriores, estas deformaciones que se han dado en los cajones no sólo impiden que éstos se abran y cierren con facilidad, si no que cuando este deterioro se ha dado en los raíles del interior, ha provocado la fragmentación de algunas placas.

Es el entorno de la colección lo que presenta los mayores problemas de conservación, ya que los parámetros de humedad y temperatura no se mantienen estables en la sala en la que se encuentran, algo que afecta tanto a las placas como a la madera de los archivadores. También es contraproducente el uso que se le da al aula, ya que no se asegura la seguridad de la colección al no estar restringido su acceso.

Aunque una solución sería reubicar los archivadores en el depósito de la Biblioteca, donde se mantienen unas condiciones de conservación adecuadas para este tipo de archivos, estas instalaciones están pensadas para el almacenaje de libros y documentos, por lo que no hay espacio suficiente para albergar los archivadores.

Considerados todos estos aspectos, se ha llegado a la conclusión de que, aunque sea importante conservar la colección en su totalidad, lo primordial es la preservación de las fotografías.

Finalmente, se propone la reinstalación de las placas de linterna en cajas de conservación, así como su reubicación en el depósito de la Biblioteca Histórica.

Por motivos de conservación, se separarían los muebles de las placas, aunque se garantizaría el mantenimiento de los archivadores, dejando constancia de que es un conjunto indivisible, tal y como se ha hecho con las placas de linterna de Lafuente Ferrari, colección similar a la estudiada en este trabajo y que también se custodia en la Biblioteca.

Sin duda, este tipo de decisiones en las que prima la conservación preventiva, conllevan la desvinculación de las placas de su sistema de almacenaje original puesto que, aunque éste se siga conservando, la concepción original de la colección se ve claramente alterada.

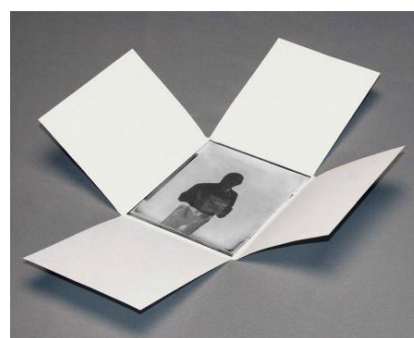
#### 5.4.2 Propuesta de reinstalación del archivo

De cara a alcanzar unas condiciones óptimas de conservación, se establecen los siguientes niveles de protección de la colección:

- **SOBRES DE CUATRO SOLAPAS**: En este tipo de colecciones, es importante realizar una protección individual de las placas (Fuentes de Cía, 1997) a través de sobres de cuatro solapas en forma de cruz de Malta (Fig. 65). Las solapas deben cubrir la totalidad de la placa para evitar marcas, y es importante que el lado que contiene la emulsión quede opuesto al punto en el que las solapas se unen, de forma que se proporcione una mayor protección y se eviten marcas en la emulsión.

Así mismo, y dado que las placas presentan diferentes formatos, los sobres deberán ajustarse a las medidas de las fotografías, dejando siempre un margen de unos milímetros.

El almacenaje puede realizarse en papel o en plástico, en función de las necesidades de la colección. A pesar de que las protecciones de plásticos como el poliéster son inertes y estables, y permiten ver la imagen sin necesidad de sacarla de la funda, presentan una serie de inconvenientes que hace que se restrinja su uso en colecciones fotográficas sobre vidrio. Entre ellos destaca la dificultad de intercambio de humedad y liberación de gases producto de la inestabilidad del material fotográfico (compuestos de azufre), así como la posibilidad de deposición de polvo por electricidad estática en el interior de la funda.



**Fig. 65.** Ejemplo de protección individual de un negativo sobre vidrio con un sobre de cuatro solapas de papel. Fuente: [www.printfile.com](http://www.printfile.com)

Por el contrario, la opacidad del papel establece una barrera frente a la luz, y resulta un material mucho más absorbente que el plástico, permitiendo el intercambio de humedad con el exterior y la liberación de gases.

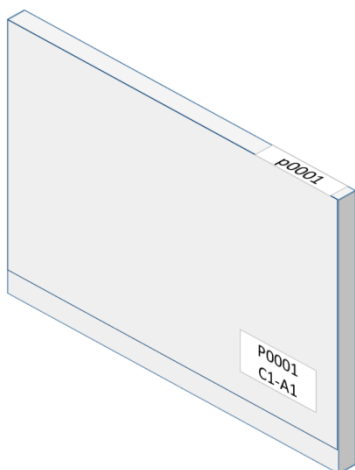
Por lo tanto, se propone la protección individualizada de las placas en sobres de papel, con cuatro solapas superpuestas sin empleo de adhesivos. Habrá que tener en cuenta el volumen total, ya que éste se verá ligeramente incrementado tras la completa reinstalación del archivo.

A pesar de que las protecciones de papel presenten ciertas ventajas frente al plástico, es necesario garantizar la calidad del mismo. Según la normativa actual en lo relativo al almacenaje de fotografías<sup>14</sup>, se establecen una serie de condiciones que deben cumplir los papeles usados en conservación:

- Estabilidad química
- Fabricación mediante pulpa de lino o algodón. Porcentaje de alfa-celulosa no inferior al 87%
- Libre de material abrasivo en superficie
- Libre de restos de lignina, azufre o peróxidos, alumbre o apresto de colofonia
- Libre de ceras plastificantes y otros materiales que puedan transferirse al objeto

<sup>14</sup> International Standard ISO 18916:2007 (E), *Imaging materials — Processed imaging materials — Photographic activity test for enclosure materials* (Consultado el 01/05/16) Disponible en: <http://211.67.52.20:8088/xitong/bz%5CISO-18916-2007.pdf>

- Color blanco o ligeramente coloreado (en presencia de agua el color no debe transferirse a otra superficie)
- Superficie totalmente lisa, sin ninguna textura
- pH neutro, sin reserva alcalina



**Fig. 66.** Propuesta de colocación del número de identificación en los sobres.

Por último, esta protección deberá ser funcional, no sólo de cara a su manipulación y consulta, sino también para su traslado y almacenaje. Por esta razón, se deberá indicar a lápiz el número de registro y el cajón y archivador al que pertenece la placa.

Con el objetivo de que se agilice la gestión del archivo y se pueda localizar fácilmente la placa que quiera revisarse sin tener que manipular el resto de fotografías, se propone que el número de registro se muestre en el borde superior de la placa y en la solapa que queda expuesta tras cerrar el sobre, tal y como se muestra en el esquema (Fig. 66).

Al tratarse de un almacenaje en vertical, resulta mucho más sencillo encontrar las placas si se muestran todos los números de registro en el mismo lado, minimizando la manipulación al poder verlos a simple vista. De esta forma, si se realiza su consulta o se presta para una exposición, se tendrá constancia del lugar que ocupa según la clasificación original.

- **CAJAS DE CONSERVACIÓN:** Contendrán las placas de linterna, protegidas individualmente con sobres de cuatro solapas. Considerando el formato de las placas, se recomienda su almacenamiento vertical, apoyadas en su lado más largo, en cajas de conservación.

El cartón de las cajas deberá ser:

- Neutro, libre de ácidos y lignino
- De pulpa purificada y alfa celulosa alta
- Sin grapas ni adhesivos

Un aspecto a tener en cuenta a la hora de proceder a la reinstalación de un archivo de estas características es el peso total de las cajas, por lo que éstas deberán llenarse en función de su capacidad y el peso máximo que pueden soportar, sin llegar a superarlo en ningún caso. Las cajas no deben estar demasiado llenas, ya que dificulta la extracción de las fotografías, ni demasiado vacías, lo que podría producir roturas como consecuencia de las oscilaciones. En este último caso, se deberán colocar amortiguadores que prevengan daños mecánicos durante la manipulación. De esta forma se establecen unas mejores condiciones no sólo para la conservación de la colección, sino también para su inspección.

De cualquier modo, algo tan sencillo como indicar que las cajas contienen vidrio y que deben manipularse cuidadosamente (Fig. 67) resulta en muchos casos la mejor medida de prevención.



**Fig. 67.** Iconos que indican la fragilidad del material almacenado en las cajas. Fuente:

<https://thenounproject.com>

La clasificación original de la colección en los archivadores es un aspecto que igualmente debe ser conservado, por lo que, además de una exhaustiva documentación fotográfica de cada uno de los cajones, se deberá mantener esta misma organización en la reinstalación del archivo en cajas de conservación.

Para ello se plantea la opción de colocar separadores de papel o de cartón de conservación con una pestaña que sobresalga en altura a los sobres con las placas, en la que se indique el título de la sección. De esta forma, se seguirá preservando la colección tal y como la concibió Hernández-Pacheco en su momento (Fig. 69), y resultará más sencillo leer la información escrita en los separadores.



**Fig. 69.** Detalle de la clasificación original de las placas dentro de los cajones.

Muchos cajones de los archivadores presentan un gran número de placas, por lo que en la reinstalación se deberá tratar de repartir el peso y no cargar las cajas

con demasiados ejemplares. Esto significa que irremediamente, el archivo ocupará un volumen mayor, y el contenido de un cajón se puede llegar a distribuir en varias cajas (Fig. 68). Para proveer una información más detallada del contenido de las cajas, se deberá indicar, además del cajón y la temática a la que pertenecen, los subpartados en los que se dividen.



**Fig. 68.** Sistema de almacenaje en cajas y sobres adoptado en la reinstalación del archivo Lafuente Ferrari en la Biblioteca Histórica. Imagen cedida por Javier Tacón.

→ **ESTANTES:** Se colocarán las cajas de conservación que contienen las placas (Fig. 70). En cuanto a la elección del material, se descarta el uso de muebles de madera por su emisión de vapores ácidos. En la actualidad se opta por el empleo de metales estables e inoxidables y, en el caso de que estén pintados, se asegurará que la pintura elegida no emita vapores que puedan afectar a las fotografías desencadenando reacciones en los materiales que las componen. Por otro lado, se recomienda que las cajas no se apilen unas encima de otras.

Se elige este sistema de almacenaje frente a un mueble archivador porque en este último, cada vez que se abre un cajón además de producirse ciertas inercias, tiene lugar una renovación de aire. Esto se evita con un almacenamiento en cajas y sobres, pudiendo acceder de esta forma a la placa o conjunto de placas que se quiera inspeccionar de forma aislada, sin afectar al resto de la colección.



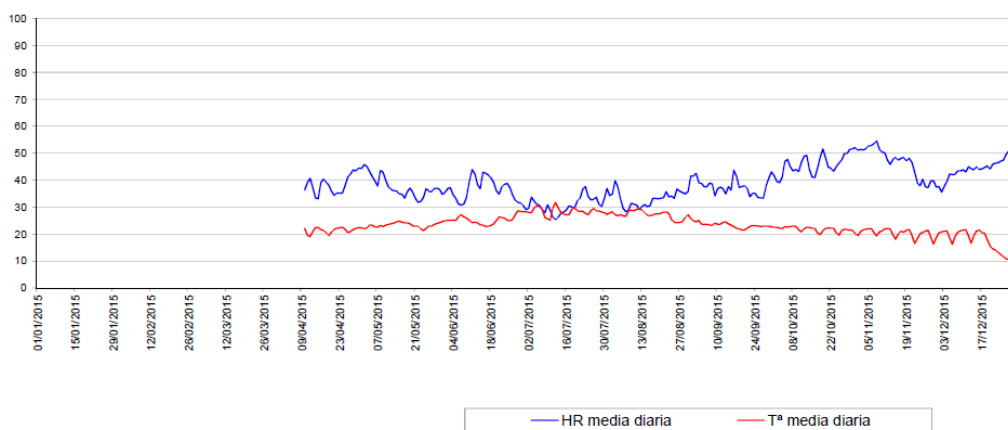
**Fig. 70.** Disposición de las cajas que contienen las placas del archivo Lafuente Ferrari en estantes en el depósito de la Biblioteca Histórica. Imagen cedida por Javier Tacón.

### 5.4.3 Reubicación del archivo

El sistema de climatización implantado en la Biblioteca Histórica, emplazamiento actual de la colección de placas de linterna, es un sistema HVAC (*Heating Ventilation Air Conditioning*) que se basa en el tratamiento del aire (enfriamiento, calentamiento, deshumidificación, calidad, movimiento, etc...) a lo largo de todo el año. Además, se lleva a cabo la limpieza del aire a través de filtros absolutos y filtros de gases.

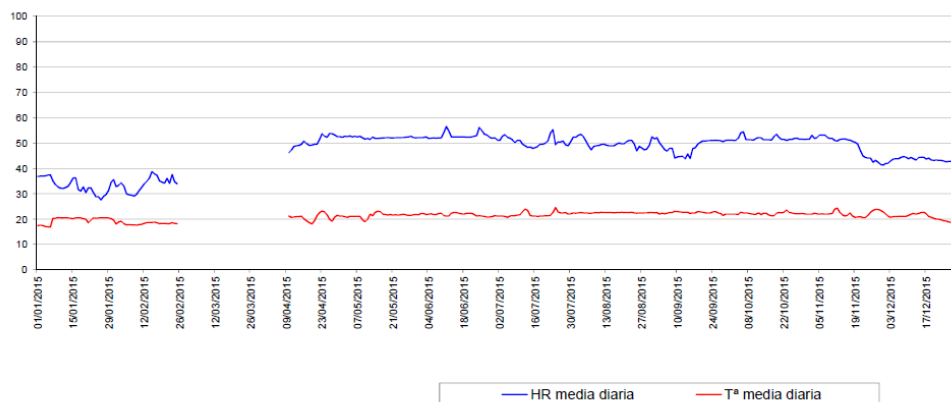
Todo ello se controla con el software *TAC Vista Workstation 5.1.0* cuyo acceso y modificación se realiza en un PC situado en el taller de restauración de la Biblioteca.

A pesar de que este sistema se ha instalado en todo el edificio, tanto en el depósito como en el aula en la que se encuentran los archivadores, en ambas estancias se lleva un control individualizado, adaptando las condiciones de humedad y temperatura de forma separada.



**Gráfico 2.** Media diaria de humedad y temperatura en el aula de la Biblioteca Histórica (año 2015). Gráfico facilitado por Javier Tacón.

Como se puede ver en la gráfica de los datos recogidos en 2015 en el aula (Gráfico 3), en las condiciones de temperatura, y sobre todo de humedad, se producen algunas variaciones a lo largo del año, probablemente debido a que esta sala es usada con frecuencia para impartir clases en la Biblioteca. Esto no sólo afecta a las condiciones medioambientales, si no que no garantiza la seguridad de la colección.



**Gráfico 3.** Media diaria de humedad y temperatura en el depósito de la Biblioteca Histórica (año 2015). Gráfico facilitado por Javier Tacón.

Por el contrario, los datos recogidos en el depósito ese mismo año (Gráfico 4) reflejan una mayor estabilidad en ambos parámetros, con una media del 50% de humedad relativa y 20°C de temperatura, y por consiguiente, más idóneos en lo que respecta a la conservación de las placas.

La reubicación del archivo en el depósito no sólo asegura que se mantendrá en las mejores condiciones de conservación, si no que se evitarán acciones de robo, vandalismo o daños por manipulación al quedar su acceso restringido únicamente al personal de la Biblioteca.

#### 5.4.4 *Acondicionamiento de los armarios archivadores*

Como se viene comentando en apartados anteriores, a pesar de que se proponga separar los muebles archivadores de madera de las placas, se garantiza la conservación de ambos en la Biblioteca Histórica.

Por este motivo, al igual que se ha planteado llevar a cabo intervenciones sobre la colección de placas de linterna, en este proyecto se proponen unas mínimas acciones de conservación y restauración sobre los armarios archivadores de madera para su adecuado mantenimiento.

Estas acciones también estarán encaminadas al acondicionamiento de los muebles en el caso de que se quiera plantear la exhibición de la colección en su conjunto para mostrar el sistema de almacenaje original.

##### *– Limpieza mecánica en seco de polvo y suciedad superficial*

Debido a la presencia de suciedad y polvo acumulado en los cajones de los muebles, conviene realizar una limpieza en seco mediante aspirador y con ayuda de una brocha para retirar la suciedad acumulada en los rincones de los mismos.

##### *– Refuerzo estructural de la madera*

Es frecuente encontrar la madera de los raíles de los cajones levantada y deformada, por lo que para devolverle su estado original, se propone el refuerzo estructural de estas zonas. En primer lugar, se recomienda la aplicación de agua destilada y alcohol etílico en proporción 1:1 con una brocha para abrir el poro de la madera y adecuar la zona a intervenir para la aplicación del adhesivo.

En este tipo de intervenciones se suele emplear resina epoxídica para madera, ya que, aunque su reversibilidad se ve en muchos casos cuestionada, su gran poder de adhesión y buena respuesta al paso del tiempo hacen que se utilice de forma generalizada en tratamientos estructurales sobre madera. Tras su aplicación con espátula, es necesaria la sujeción de la zona intervenida con sargentos, manteniendo ambas partes unidas hasta el completo curado de la resina. Aunque conviene retirar el adhesivo sobrante antes de que éste seque, se puede eliminar cualquier resto de forma mecánica con bisturí.

##### *– Control de emisión de vapores ácidos*

Como una medida de carácter meramente preventivo, y para evitar que los vapores ácidos que emite la madera en su degradación puedan afectar a otros objetos, se plantea la colocación de sistemas de absorción de estos vapores en algunos cajones de los archivadores.

En la actualidad se opta por filtros de carbón activado, ya que son los más efectivos, aunque requieren ser reemplazados cada cierto tiempo para evitar su saturación (García Fernández, 2013).

## 6. MEDIDAS DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA

### 6.1 Recomendaciones de condiciones ambientales

Para este tipo de colecciones, como en otros archivos, hay que valorar las condiciones ambientales tanto en el depósito como en la sala de consulta, ya que si la diferencia es muy acusada, ese shock térmico puede llegar a afectar negativamente a los materiales que componen las placas (Fuentes de Cía, 2012).

A continuación se reflejan los parámetros ambientales que, de forma generalizada, se recomiendan para la conservación de patrimonio fotográfico.

**Humedad relativa:** uno de los factores más determinantes, sobre todo cuando se producen fluctuaciones en estos parámetros, dando lugar a cambios físicos y químicos que aceleran los procesos de alteración de las capas que forman el material fotográfico.

- Por encima del 65% de HR
  - Hinchamiento de emulsiones de gelatina
  - Descomposición de soportes de vidrio
  - Degradación del papel
  - Desencadenamiento de biodeterioro: ataque por hongos
- Por debajo del 30% de HR
  - Deformación del papel
  - Sequedad, encogimiento de la emulsión al ceder agua a la atmosfera
  - Movimientos que derivan en delaminaciones y pérdida de adherencia entre las partes que lo componen
- Parámetros recomendados: 40-45%

**Temperatura:** Estrechamente ligada a la humedad relativa y sus fluctuaciones, por lo que se procura establecer una temperatura a la cual se pueda garantizar una humedad relativa del 40%, sin fluctuaciones.

- Parámetros recomendados: 16-18°C<sup>15</sup>

**Valores de luz /radiación:** El deterioro causado por la luz es acumulativo, por lo que su acción dependerá de la naturaleza de la fuente de luz, la intensidad y el tiempo de exposición.

Es imprescindible minimizar la emisión de radiación ultravioleta y evitar la luz solar directa, así como el calor que emiten ciertas lámparas, pudiendo provocar el desvanecimiento de la imagen.

- Parámetros recomendados: 30-50 lux

**Calidad del aire:** Las fotografías sobre vidrio son especialmente sensibles a los agentes contaminantes (compuestos de azufre y gases oxidantes que producen el desvanecimiento de las imágenes)

- Recomendaciones: filtrado de partículas contaminantes presentes en la atmósfera y renovación periódica del aire.

<sup>15</sup> El almacenamiento en frío (0-10°C) incrementa considerablemente la vida de las fotografías (Michalski, 2009).

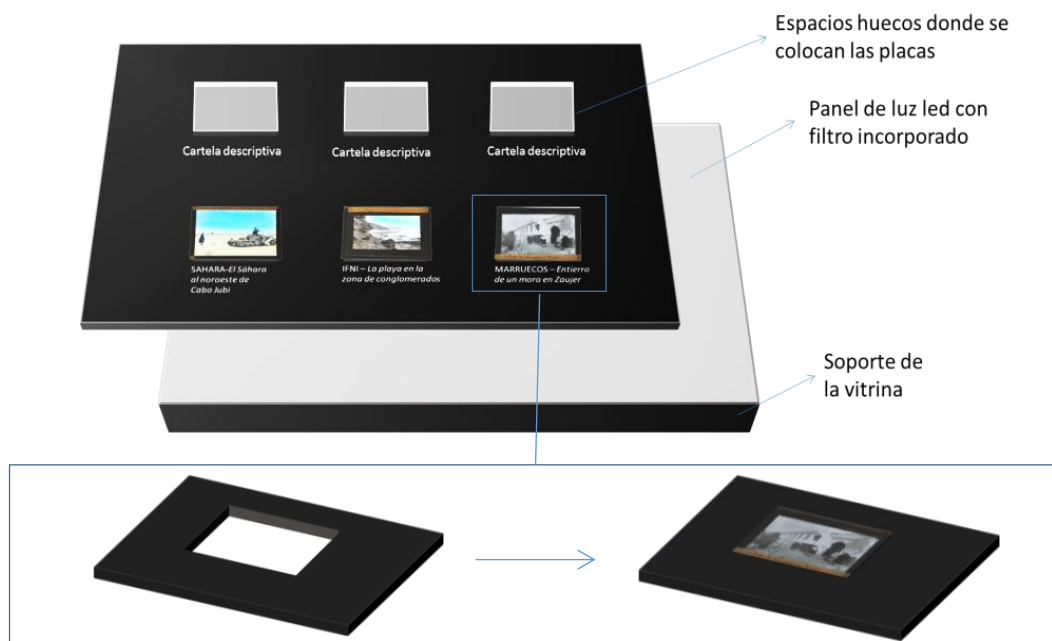
Por último será imprescindible llevar un control de la actividad biológica que prevenga la infestación del archivo.

## 6.2 Propuesta de exposición

Normalmente, cuando se considera la exhibición de material fotográfico hay una serie de aspectos legales en cuanto a la política de protección de la entidad responsable del archivo que se tienen en cuenta. El más importante es si se exhiben los originales o si se realizaran copias contemporáneas, aunque esto último depende en gran medida de las características materiales y formales de la colección, así como de su estado de conservación. Todos estos aspectos serán a su vez determinantes para el proceso de montaje, transporte y exhibición.

Al tratarse de fotografías, estas son altamente sensibles a la acción de la luz, elemento que es a su vez indispensable para poder ver bien la imagen. Si se tiene en cuenta la naturaleza formal y las características de la colección, es necesario establecer un sistema de exposición que permita al espectador apreciar correctamente las fotografías sin poner en peligro su integridad física y su estado de conservación.

Por lo tanto, se plantea el montaje de una vitrina de plano ligeramente inclinado, con mesa de luz led y un filtro incorporado, de forma que no afecte en ningún momento a las fotografías expuestas. Con el objetivo de que la luz solo pase por las fotografías, el resto de la superficie se cubre con una plancha de un color oscuro y del mismo grosor que las placas. En esta plancha se dejarían espacios huecos donde van colocadas las fotografías y en cuyo borde inferior se apoyan (Fig. 71).



**Fig. 71.** Esquema de la propuesta para exposición.

El sistema propuesto permite ver bien las imágenes al estar iluminadas con retroiluminación proveniente de la mesa de luz led, aunque, como ya se ha mencionado, a pesar de que el tipo de fuente lumínica no suponga una amenaza para la conservación de las fotografías, el efecto acumulativo que tiene sobre este tipo de ejemplares hace que sea necesario limitar el tiempo de exposición, algo que puede llevarse a cabo con la implantación de sensores de movimiento que enciendan la luz cuando una persona se acerque a la vitrina.

### 6.3 Recomendaciones de embalaje para el transporte

En el caso de que se preste algún ejemplar de la colección para una exposición, se deberán establecer las finalidades y condiciones de dicho préstamo para asegurar la correcta difusión de las fotografías sin poner en peligro su conservación.

Teniendo en cuenta la delicadeza y fragilidad de este tipo de fotografías, su adecuada protección frente a impactos y vibraciones supondrá, junto a la colocación de barreras frente a posibles cambios de humedad y temperatura, una medida imprescindible a tomar de cara a su traslado.

Por lo general, la madera es uno de los materiales más usados para el contenedor, aunque deberá sellarse y aislarse con poliestireno expandido en el interior. Al tratarse de fotografías sobre vidrio deben extremarse las precauciones, pudiendo colocar espuma de polietileno o plástico de burbujas como una protección adicional frente a impactos o vibraciones. Además, conviene colocar bolsitas de gel de sílice en el interior de la caja de embalaje que sirvan de indicador y amortiguador frente a cambios bruscos en los parámetros ambientales.

Por último se aconseja realizar un seguimiento de la evolución de los materiales una vez implantado el sistema de conservación pertinente, ya que de esta forma se podrán detectar modificaciones dimensionales, aumento de fragilidad del material o pérdida de la imagen.

### 6.4 Recomendaciones de manipulación

Se recomienda el uso de guantes (preferiblemente de algodón) y bata para evitar la impresión de huellas digitales en la superficie de la imagen, así como la deposición de fibras en el objeto durante su manipulación. Conviene, además, sostener la placa por los bordes de la misma, procurando evitar tocar los vidrios.

### 6.5 Propuesta de digitalización

En la actualidad, la digitalización de colecciones fotográficas es una práctica frecuente en archivos y bibliotecas desde la implantación de la tecnología digital. Sin embargo, es necesario establecer una serie de criterios y protocolos de actuación acordes al volumen de la colección, a la naturaleza material de las fotografías y a su estado de conservación para garantizar unas imágenes de calidad sin que la estabilidad de los ejemplares se vea afectada<sup>16</sup>.

Además, teniendo en cuenta que la tecnología está en constante evolución y desarrollo, quedando obsoleta de un año a otro, se hace imprescindible la interdisciplinariedad y la colaboración con expertos en la materia.

Factores a tener en cuenta de cara a la digitalización:

- Rendimiento del equipo de escaneado
- Software empleado para la edición de las imágenes obtenidas
- Tamaño y resolución de la imagen

<sup>16</sup> *Plan Nacional de Conservación del Patrimonio Fotográfico*, Febrero de 2015, IPCE (Consultado el 20/04/16) Disponible en: <http://ipce.mcu.es/pdfs/PlanNPatrimonioFoto.pdf>

- Formato (JPEG, TIFF o RAW)
- Control del ruido de la imagen
- Rango dinámico
- Nitidez y definición
- Precisión de reproducción del color
- Concordancia de la realidad material del objeto con su digitalización

Entre los principales objetivos de la digitalización de colecciones fotográficas destacan los siguientes:

- Preservación de los originales
- Control de calidad durante la captura
- Copia sin pérdida de calidad
- Automatización del servicio
- Facilidad de localización y accesibilidad
- Visualización en pantalla
- Desarrollo de tareas de gestión documental
- Fomento de la difusión y estudio de la colección

Sin embargo, un aspecto a tener en cuenta cuando se lleva a cabo la digitalización de una colección, especialmente de fotografía, es que es una acción encaminada únicamente a su difusión y estudio, como se ha expuesto anteriormente. La principal problemática que plantea este patrimonio es que muchas instituciones invierten en la digitalización de sus colecciones y pasan por alto el tratamiento que en muchos casos es necesario llevar a cabo para la preservación de los ejemplares originales.

En este caso concreto, se trata de positivos únicos, por lo que sólo existe una copia de cada imagen, aumentando considerablemente el valor de la colección y por consiguiente, la importancia de su conservación. Por esta razón, la digitalización debe ser una vía para la puesta en valor del patrimonio fotográfico, evitando de esta forma que estos testimonios caigan en el olvido.

## 7. CONCLUSIONES

La colección de placas de linterna de Eduardo Hernández-Pacheco, compuesta por un total de 3.000 ejemplares, ha sido estudiada en este proyecto con el objetivo de contextualizarla, revisar su estado de conservación y establecer aquellas medidas, tanto de conservación y restauración, como de conservación preventiva, que se consideran pertinentes para garantizar la futura estabilidad de las fotografías.

En este tipo de colecciones, la identificación del proceso fotográfico de obtención empleado es uno de los aspectos que resultan fundamentales a la hora de proceder a su estudio, ya que en función de los materiales constitutivos, las imágenes y el resto de componentes presentarán unas alteraciones concretas.

Dos de los aspectos que destacan por haber presentado una mayor dificultad han sido, por un lado la identificación de los deterioros presentes en las placas revisadas, y por otro el registro fotográfico, tanto de los ejemplares como de los detalles de sus alteraciones. Al tratarse de un soporte vítreo, los numerosos reflejos en la superficie del mismo impedían en muchos casos obtener unas imágenes de las placas que se aproximasen a la realidad, problema que también se ha considerado en el diseño de un soporte expositivo para una posible exhibición de la colección, así como en la propuesta de digitalización de la misma.

También cabe destacar la implantación de un sistema de localización provisional en aquellas placas de la colección cuya catalogación no se había realizado todavía en el momento en el que se examinaron. Para ello se asignaron tres parámetros: número de cajón, raíl del cajón y puesto, de forma que a través de este código se pueda ubicar cada placa fácilmente.

Una vez finalizado el estudio de la colección, se ha podido determinar que el estado de conservación es bastante bueno, a excepción de algunas fotografías, sobre todo las almacenadas en el segundo archivador, que se encuentran rotas y fragmentadas, todo ello debido a las malas condiciones de los cajones. El hecho de que algunos no se puedan abrir fácilmente y que la madera esté deformada y levantada, ha ocasionado numerosos daños mecánicos en algunas de ellas. Por otro lado, la liberación de vapores ácidos de la madera, junto con los gases emitidos por las fotografías en su degradación, han podido ser los desencadenantes de ciertas reacciones en los materiales que componen las placas, todo ello favorecido por las condiciones de humedad relativa y temperatura del entorno.

No obstante, la propia conformación de las placas de linterna, interponiendo un marco espaciador entre el vidrio y la emulsión para evitar que ésta última se viese dañada, así como la elección de materiales, es lo que ha favorecido que la mayoría de este tipo de colecciones se conserve en tan buenas condiciones.

Los estudios estadísticos realizados sobre la información obtenida en la revisión de 100 placas han contribuido a obtener una visión aproximada del estado general de la colección, llegando a la conclusión de que la suciedad y las manchas son los deterioros más frecuentes en la mayoría de los estratos. De forma generalizada, se puede decir que muchos de los daños presentes en las placas se deben a una incorrecta manipulación, tanto de los cajones como de los ejemplares, ya que en la colección se pueden encontrar con frecuencia marcas de huellas dactilares, abrasiones y arañazos. Además, hay que tener en cuenta que cuando se proyectaban las imágenes en la linterna mágica, las placas eran sometidas a altas

temperaturas por la fuente de iluminación que se empleaba, causando deterioros tanto en el vidrio como en la emulsión.

Todos estos aspectos se han tenido en cuenta a la hora de plantear la propuesta, focalizando los tratamientos de restauración principalmente en la limpieza y estabilización dimensional de las placas, ya que son las mínimas acciones que se considera necesario realizar para la preservación de la colección. Para las placas con daños mecánicos en los estratos de vidrio, tanto de soporte como de protección, se estudiaron todas las combinaciones posibles de deterioro (fragmentado en ambos vidrios, sólo el de soporte o el de protección, etc.) para posteriormente establecer las intervenciones más adecuadas en cada caso. Una de las más destacables es la realización de encapsulados en vidrios fragmentados, consistente en la colocación de un vidrio nuevo de 1 mm de grosor, (preferiblemente borosilicatado por su estabilidad física y química) a modo de sándwich, por anverso y/o reverso en función del estrato afectado. Aunque ha habido restauraciones en las que se han empleado adhesivos para la unión de fragmentos, al final siempre se requiere la realización del encapsulado para garantizar la seguridad dimensional del vidrio, razón por la cual en este trabajo no se ha considerado necesario este tipo de tratamiento, teniendo en cuenta que las placas que estaban rotas se encontraban fragmentadas por pocos puntos.

En todo momento se ha seguido una línea conservadora, proponiendo el empleo de materiales y productos reversibles y compatibles con las fotografías, como Evacon-R® o Filmoplast P90®, procurando evitar el desmontaje de las placas siempre que sea posible.

Por esta razón, una de las medidas propuestas es la reintegración de las lagunas presentes en la emulsión de algunas placas haciendo uso de las nuevas tecnologías, con programas como *Adobe Photoshop*. La edición digital de imágenes es un recurso accesible y fácil de utilizar que, además de ofrecer unos resultados óptimos, no implica una intervención directa sobre la imagen original.

En lo que respecta al sistema de almacenaje de la colección, se ha visto que no siempre es posible la preservación del contenido dentro del contenedor original, ya que hay muchos factores que resultan incompatibles cuando se plantea el mantenimiento del conjunto a largo plazo. Sin embargo, dado el valor patrimonial que tiene este archivo y la sensibilidad de las fotografías a un entorno poco favorable, finalmente se ha decidido conservar tanto los archivadores como las placas, pero por separado.

Este es el motivo por el cual no sólo se propone la conservación de los armarios archivadores originales, sino que además se exponen una serie de intervenciones necesarias para el mantenimiento de los mismos, tales como una limpieza en seco del polvo y la suciedad superficial, tratamientos estructurales en la madera o la colocación de filtros de carbón activado para el control de la emisión de los vapores ácidos que desprende la madera con el tiempo.

A pesar de que en muchas ocasiones la conservación preventiva conlleva la desvinculación del sistema de almacenaje respecto a los ejemplares, en esta propuesta se ha dado prioridad a la conservación de las fotografías. Para ello se establecen las mejores condiciones posibles, con varios niveles de protección (sobres individuales de papel de conservación, cajas de conservación y estantes), pero manteniendo en todo momento la clasificación original y realizando una documentación exhaustiva y detallada del conjunto antes de llevar a cabo la reinstalación de las placas.

Por otro lado, la reubicación del archivo en el depósito de la Biblioteca Histórica, donde las condiciones ambientales no sólo se mantienen estables durante todo el año, sino que son las más adecuadas para la conservación de una colección de estas características, supone una importante medida de prevención frente a cualquier agente de deterioro.

Si bien se han tratado otras cuestiones como la exhibición, el embalaje para transporte o la manipulación, es la digitalización de los ejemplares una de las medidas más significativas, puesto que de esta manera se obtiene un fondo digital que, por la amplitud de la colección, permite agilizar la gestión de la misma. Para favorecer su difusión y puesta en valor, todas estas imágenes podrían incluirse en una página web a disposición del público, ya que estas fotografías presentan un gran interés geológico, etnográfico, histórico y cultural.

De esta forma, por una parte se garantiza su salvaguarda, al mismo tiempo que se promueve su divulgación y exhibición, dando a conocer un archivo desconocido para la comunidad científica y el público general.

Dada la naturaleza y calidad de esta colección, sería conveniente que se ampliara el estudio a todo el conjunto para, a continuación, aplicar las medidas de conservación planteadas en este proyecto, puesto que al haberse examinado una muestra de la colección, es posible que aparezcan nuevas pautas de deterioro que requieran otro tipo de intervenciones.

A través de la realización de este trabajo se ha podido comprobar cómo la experiencia y un profundo conocimiento de las técnicas fotográficas, de los materiales constitutivos y la vulnerabilidad de éstos bajo ciertas condiciones, resulta imprescindible para implantar las medidas de conservación y restauración más adecuadas, adaptándolas a las necesidades de la colección.

Aunque no se tuviera experiencia previa con una colección de características similares, la metodología de trabajo no varía significativamente con respecto al estudio de otro tipo de obras. Sin embargo, enfrentarse a una colección tan amplia y compleja como esta, requiere de una organización y estandarización desde el primer momento, tanto de cara al estudio del estado de conservación, como a la propuesta de los tratamientos oportunos.

El estudio de una colección de placas de linterna de la magnitud y la importancia de la de Hernández-Pacheco ha supuesto una tarea muy gratificante y enriquecedora. Además pone en valor la necesidad de preservar y recuperar éste y otros legados de los inicios de la fotografía que destacan por su relevancia documental en diferentes ámbitos de la ciencia, la tecnología y la historia.

## 8. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a la dirección de la Biblioteca Histórica el haberme permitido estudiar la colección, y en especial a Javier Tacón, por prestarme su ayuda en todo momento.

También quiero dar las gracias a todas las personas que han compartido conmigo sus conocimientos y experiencia y que han sido de gran ayuda en la realización de este trabajo: Javier de Pedraza Gil Sanz (Geológicas, UCM), Joaquina Leal Pérez Chao y Pepa Jiménez Albarrán (MUNCYT), Rosina Herrera Garrido (Rijks Museum, Ámsterdam), Isabel Argerich Fernández (IPCE), Virginia Salve Quejido y Teresa Gómez Espinosa (MAN), Laura Covarsí y, por último, a Jorge Rivas López y Silvia García Fernández-Villa (Bellas Artes, UCM).

## 9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

**CARRERO DE DIOS, M. (1994)** *“La conservación de archivos fotográficos: los negativos de cristal.”* (Consultado el 03/03/2016) Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/50913.pdf>

**CASTEJÓN ARQUED, R M<sup>a</sup>; PONS GRANJA, J. (2013)** *“Las placas de linterna del departamento de geografía de la Universidad de Barcelona”*, Ar@cne nº178, Diciembre de 2013, Revista electrónica de recursos en internet sobre geografía y ciencias sociales, Universidad de Barcelona, ISSN 1578-0007 (Consultado el 03/03/2016) Disponible en:

<http://www.ub.edu/geocrit/aracne/aracne-178.htm>

**CSILLAG PIMSTEIN, I. (2000)** *Conservación de fotografía patrimonial*, Centro Nacional del Patrimonio Fotográfico para el Proyecto Cooperativo de Conservación para Bibliotecas y Archivos (DIBAM), Santiago de Chile (Consultado el 03/03/2016) Disponible en:

[http://www.cncr.cl/611/articles-4942\\_archivo\\_01.pdf](http://www.cncr.cl/611/articles-4942_archivo_01.pdf)

**FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, C. (2002)** *“La conservación y restauración del fondo fotográfico Camps”*, Boletín del Museo Arqueológico Nacional, nº 20, 2002, pp. 294-303, ISSN 0212-5544. (Consultado el 03/03/2016) Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1355335>

**FRUTOS ESTEBAN, F.J. (2011)** *“La linterna mágica: de la invención a la decadencia (Siglos XVII-XX)”*, *Historia Contemporánea*, nº 36, pp. 9-32, Universidad Carlos III de Madrid, ISSN: 1130-2402. (Consultado el 03/03/2016) Disponible en:

[www.ehu.eus/ojs/index.php/HC/article/download/3044/2670](http://www.ehu.eus/ojs/index.php/HC/article/download/3044/2670)

**FUENTES DE CÍA, A. (1997)** *“Conceptos básicos para la preservación de colecciones fotográficas”*, pp. 113-138. (Consultado el 01/05/2016) Disponible en:

[www.angelfuentes.es/PDF/Conservacion\\_colecciones.pdf](http://www.angelfuentes.es/PDF/Conservacion_colecciones.pdf)

**FUENTES DE CÍA, A. (2000)** *“La conservación de la fotografía en color. Una urgente necesidad”*, VI Jornadas Antoni Varés, Girona, 2000 (Consultado el 01/05/2016) Disponible en:

[http://www.angelfuentes.es/PDF/Vares\\_2000.pdf](http://www.angelfuentes.es/PDF/Vares_2000.pdf)

**GARCÍA BALLESTEROS, M<sup>a</sup> T.; FERNÁNDEZ RIVERO, J. A. (2014)** *“La colección Fernández Rivero de fotografía antigua”*, *Métodos de información (MEI)*, II Época, Vol. 5, nº9, pp. 157-181 (Consultado el 03/03/2016) Disponible en:

<http://www.metodosdeinformacion.es/mei/index.php/mei/article/viewFile/776/808>

**GARCÍA FERNÁNDEZ, I. (2013)** *La conservación preventiva de bienes culturales*, pp. 237-239, Alianza Editorial (Madrid), ISBN: 978-84-206-7865-8.

**HERRERA GARRIDO, R. (2014)** *“La conservación de vidrio en fotografía. Casos prácticos: negativos en placa, autocromos y placas de linterna”*, *Jornadas Emerge de Investigación Emergente en Conservación y Restauración de Patrimonio*, 2014, pp. 363-372 (Consultado el 03/03/2016) Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/273127032\\_La\\_conservacion\\_de\\_vidrio\\_en\\_fotografia\\_Casos\\_practicos\\_negativos\\_en\\_placa\\_autocromos\\_y\\_placas\\_de\\_linterna](https://www.researchgate.net/publication/273127032_La_conservacion_de_vidrio_en_fotografia_Casos_practicos_negativos_en_placa_autocromos_y_placas_de_linterna)

**HESS NORRIS, D.; GUTIERREZ, J.J (eds.) (2010)** *Issues in the conservation of photographs*, Readings in Conservation, The Getty Conservation Institute (Los Angeles), Getty Publications, ISBN: 978-1-60606-000-1.

**IGLÉSIAS FRANCH, D. (2008)** *La fotografía digital en los archivos: Qué es y cómo se trata*, Archivos Siglo XXI -8, Ed. Trea, Asturias (España) ISBN: 978-84-9704-377-9.

**LAVÉDRINE, B. (2003)** *A guide to the preventive conservation of photograph collections*, Getty Publications, The Getty Conservation Institute (Los Angeles), ISBN: 0-89236-701-6.

**LAVÉDRINE, B. (2007)** *Photographs of the past: Process and preservation*, The Getty Conservation Institute (Los Angeles), Getty Publications, ISBN: 978-0-89236-957-7

**LAVÉDRINE, B. (2010)** *(Re) conocer y conservar las fotografías antiguas*, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, Colección Orientaciones y Métodos nº16, pp. 68-73, ISBN 978-2-7355-0710-8, Paris (Francia).

**MERINO, M<sup>o</sup> DEL MAR. (2002)** *“Eduardo Hernández Pacheco (1872-1965): Hizo historia”, Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente, nº12, 2002, pp. 71-72, ISSN 1577-9491. (Consultado el 03/03/2016) Disponible en:*

[http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_AM/AM\\_2002\\_12\\_71\\_72.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_AM/AM_2002_12_71_72.pdf)

**MESTRE I VERGÉS, J. (2003)** *Identificación y conservación de fotografías*, Biblioteconomía y Administración Cultural-88, ed. Trea, Gijón (Asturias) ISBN: 84-9704-089-9.

**MICHALSKI, S. (2009)** *“Los niveles ABC para la evaluación de riesgos en las colecciones museísticas e información para interpretar los riesgos derivados de una incorrecta Humedad Relativa y Temperatura.”* Canadian Conservation Institute (Consultado el 16/04/2016) Disponible en: [http://ge-iic.com/files/grupoconservacionpre/Michalski\\_Madrid.pdf](http://ge-iic.com/files/grupoconservacionpre/Michalski_Madrid.pdf)

**MOLLÁ RUIZ-GÓMEZ, M. (2012)** *“Eduardo Hernández-Pacheco y el papel de la fotografía”, Cuadernos geográficos, Nº 51, pp. 53-77, ISSN 0210-5462 (Consultado el 20/03/2016) Disponible en:* <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/231/336>

**MONTERO, A.** *“Eduardo Hernández Pacheco”, Galería de Paleontólogos, Unidad de Paleobotánica, Jardín Botánico de Córdoba, Universidad de Granada (España) (Consultado el 20/03/2016) Disponible en:* <http://www.ugr.es/~mlamolda/galeria/biografia/hpacheco.html>

**MUÑOZ VIÑAS, S. (2003)** *Teoría contemporánea de la Restauración*, Patrimonio Cultural, Ed. Síntesis, Madrid (España), ISBN: 84-9756-154-6.

**PAVÃO, L. (1997)** *Conservação de colecções de fotografia*, Câmara Municipal de Lisboa, Ed. Dinalivro, ISBN: 972-576-130-8.

**PEÑA HARO, S. (2014)** *La conservación preventiva durante la exposición de fotografía*, Conservación y Restauración del Patrimonio 10, Ed. Trea, Asturias (España) ISBN: 978-84-9704-759-3.

**PEREJÓN, A. (2013)** *“La fecunda etapa docente, investigadora y social de Eduardo Hernández-Pacheco en el Instituto de Córdoba, entre 1899 y 1910”, Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol., 107, pp. 5-56, Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas, UCM,*

Madrid (España), ISSN: 0583-7510. (Consultado el 20/03/2016) Disponible en:  
<http://eprints.ucm.es/31027/>

**SÁEZ DÉGANO, J.A.; ARGERICH, I.; FREIRE, M. (2001)** *“Labores de conservación y restauración del fondo fotográfico sobre vidrio del Legado Cajal”*, Arbor CLXIX, Julio-Agosto 2001, pp. 599-611, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). (Consultado el 03/03/2016) Disponible en: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewFile/902/909>

**SALVADOR BENÍTEZ, A. (2015)** *Patrimonio fotográfico: de la visibilidad a la gestión*, Ed. Trea, Asturias (España) ISBN 978-84-9704-855-2.

**TORRES SANTO DOMINGO, M. (2014)** *“Colección de placas fotográficas Eduardo Hernández Pacheco”*, Biblioteca Histórica Marqués de Valdecilla, Diciembre de 2014, Blog Folio Complutense. (Consultado el 16/03/2016) Disponible en:  
<http://biblioteca.ucm.es/blogs/Foliocomplutense/9492.php#.Vumq7PnhCM9>

**VV AA. (1984)** *Preservación y restauración de materiales fotográficos en Archivos y Bibliotecas: un estudio del RAMP con directrices*, Programa General de Información y UNISIST, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París (Francia).

**VV AA. (1997)** *La preservación de las colecciones fotográficas. Los negativos fotográficos*, Seminario celebrado en Huesca del 12 al 16 de mayo de 1997.

**ROMER, G.** *“Problems and issues of photographic negative collection preservation.”*

**VV AA. (1997)** *Manual para el uso de archivos fotográficos: fuentes para la investigación y pautas de conservación de fondos documentales fotográficos*, Aula de fotografía, Universidad de Cantabria, Ministerio de Educación y Cultura (Madrid), Dirección General del Libro, Archivos y Bibliotecas, ISBN: 84-923240-0-7.

**ARGERICH, I. (1997)** *“Identificación técnica de las imágenes fotográficas monocromas”*, pp. 71-112.

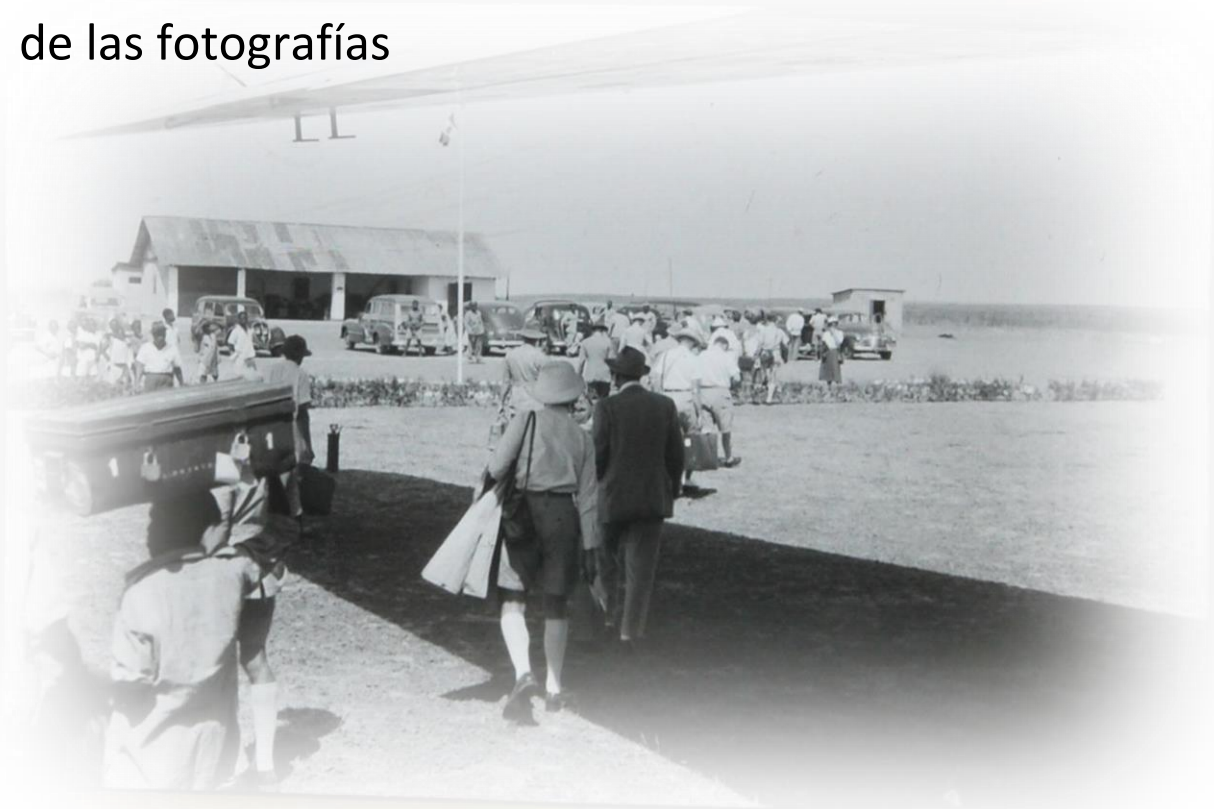
**FUENTES DE CÍA, A. (1997)** *“Conceptos básicos para la preservación de colecciones fotográficas”*, pp. 113-138.

**VV AA. (2005)** *“Digitalización de fondos fotográficos en soporte vidrio del Instituto de Historia (CSIC): Objetivos, proceso, resultados.”*, Quintas Jornadas: I, Imagen y Documentación, pp. 57-68. (Consultado el 03/05/2016) Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/profile/Raquel\\_Ibanez2/publication/49215877\\_Digitalizacion\\_d\\_e\\_fondos\\_fotograficos\\_en\\_soporte\\_vidrio\\_del\\_Instituto\\_de\\_Historia\\_CSIC\\_Objeticos\\_proceso\\_resultados/links/56275fa608aeabddac952633.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Raquel_Ibanez2/publication/49215877_Digitalizacion_d_e_fondos_fotograficos_en_soporte_vidrio_del_Instituto_de_Historia_CSIC_Objeticos_proceso_resultados/links/56275fa608aeabddac952633.pdf)

**VV AA. (2009)** *“Más allá del blanco y negro. Estudio histórico de fotografías coloreadas y su conservación*, Ge-Conservación nº1, pp. 193-207, 2010, ISSN 1989-8568 (Consultado el 15/03/2016) Disponible en: <http://www.ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/22>

*“La Biblioteca Histórica colabora en la exposición “Eduardo Hernández Pacheco: Elementos del Paisaje. Fotografías 1907-1950” en el Museo Extremeño e Iberoamericano de Arte Contemporáneo.”*, Biblioteca Histórica Marqués de Valdecilla, Noviembre de 2015, Blog Folio Complutense. (Consultado el 16/03/2016) Disponible en:  
<http://biblioteca.ucm.es/blogs/Foliocomplutense/10498.php#.VxusLzCLSM8>

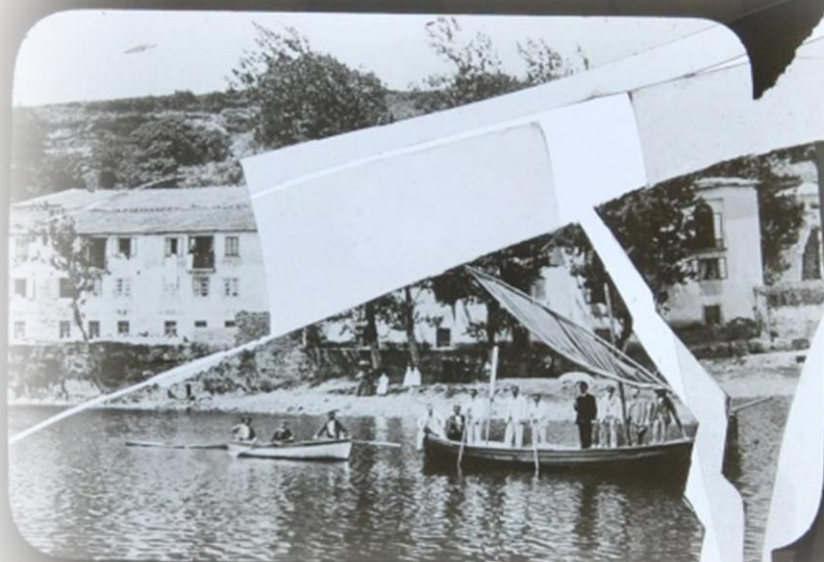
## **ANEXO I: Modelo de ficha técnica para el registro de las fotografías**



<b>Colección</b>	<b>BIBLIOTECA HISTÓRICA - UCM</b>
<b>Nº de registro</b>	<b>FOTOGRAFÍAS IDENTIFICATIVAS (ANVERSO/REVERSO)</b>
<b>Cajón/temática</b>	
<b>Archivador</b>	
<b>Título</b>	
<b>Descripción</b>	
<b>Autor</b>	
<b>Fecha</b>	
<b>Técnica</b>	
<b>Dimensiones</b>	
<b>Estado de conservación</b>	
<b>Observaciones</b>	

REGISTRO DE ALTERACIONES POR ESTRATOS																																																												
CINTA PERIMETRAL				EMULSIÓN						MARCO SEPARADOR				VIDRIO PROTECTOR						VIDRIO SOPORTE						OTROS																																		
celo	despegado	manchas	pérdida parcial	pérdida total	roturas	sin deterioro	suciedad	abrasiones y arañazos	desvanecimiento imagen	espejo de plata	huellas dactilares	lagunas	levantamiento	manchas	pérdida parcial	pinhole	puntos red-ox	restos de vidrio	sin deterioro	suciedad	sulfuración	celo	despegado	no se distingue	pérdida parcial	pérdida total	roturas	sin deterioro	sobreexposición	abrasiones y arañazos	deterioro químico	fragilidad	fragmentado	huellas dactilares	manchas	opacidad	pérdida parcial	pérdida total	restos de adhesivo	restos de papel	separado del v. soporte	sin deterioro	suciedad	vidrio picado	abrasiones y arañazos	deterioro químico	fragilidad	fragmentado	huellas dactilares	manchas	opacidad	pérdida parcial	restos de adhesivo	restos de papel	sin deterioro	suciedad	vidrio picado	coloreado	pérdida de color	Virado a sepia

## **ANEXO II: Registro del deterioro de 100 placas de la colección**



















## ANEXO III: Galería de imágenes





**Nº Registro:** p0003

**Título:** *Albacete -Almansa: El castillo desde el pueblo. Triasico*

**Cajón/Temática:** 1 - Albacete, Alicante, Almería

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0004

**Título:** *Albacete -Alpera: Cueva de la Vieja*

**Cajón/Temática:** 1 - Albacete, Alicante, Almería

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0007

**Título:** *Albacete -Alpera: Cueva de la Vieja. Representación de mujeres*

**Cajón/Temática:** 1 - Albacete, Alicante, Almería

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0019

**Título:** *Albacete -Minatada*

**Cajón/Temática:** 1 - Albacete, Alicante, Almería

**Archivador:** I

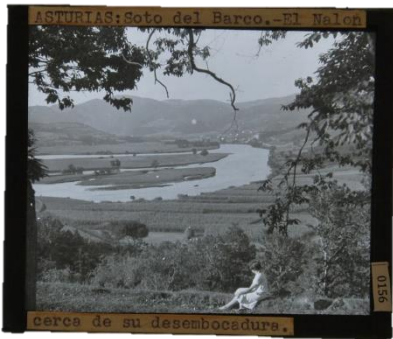


**Nº Registro:** p0054

**Título:** *Almería*

**Cajón/Temática:** 1 - Albacete, Alicante, Almería

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0156

**Título:** Asturias: Soto del Barco. El Nalón cerca de su desembocadura

**Cajón/Temática:** 2 - Asturias

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0134

**Título:** Asturias-Ribadesella. La playa, la ría y las montañas del Sueve

**Cajón/Temática:** 2 - Asturias

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0164

**Título:** Ávila. Arenas de San Pedro. Macizo del Almanzor nevado

**Cajón/Temática:** 3 - Ávila

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0198

**Título:** Ávila -El Tiemblo: Central del Alberche

**Cajón/Temática:** 3 - Ávila

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0247

**Título:** Badajoz-Navas de Santiago. Charcos del Lacara con vegetación lacustre

**Cajón/Temática:** 4 - Badajoz

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0262

**Título:** Badajoz-Mérida. El Guadiana desde el puente romano

**Cajón/Temática:** 4 - Badajoz

**Archivador:** I

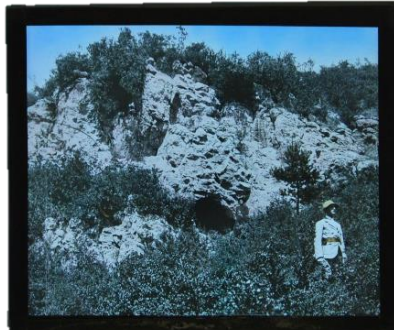
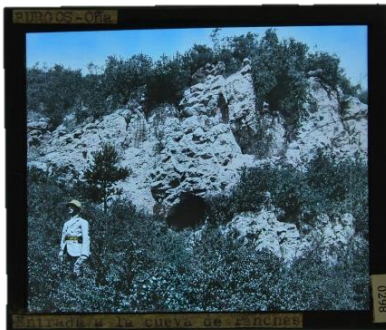


**Nº Registro:** p0288

**Título:** Barcelona-Sitges. Costas de Garraf. Calizas cretáceas (Fot.-B.Melendez.-IV-40)

**Cajón/Temática:** 5 - Baleares, Barcelona, Burgos

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0298

**Título:** Burgos-Oña- Entrada a la cueva de Penches

**Cajón/Temática:** 5 - Baleares, Barcelona, Burgos

**Archivador:** I

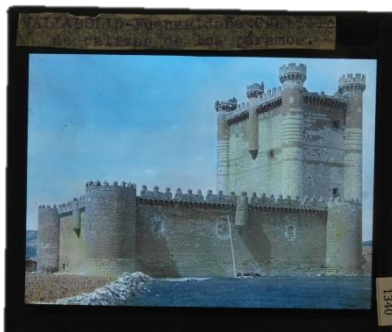


**Nº Registro:** p0650

**Título:** C. Real – Villanueva de S. Carlos. Pizarras silúricas al s. de

**Cajón/Temática:** 10 - C. Real, Córdoba, La Coruña, Cuenca

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p1340

**Título:** Valladolid – Fuentesaldea: Castillo de calizas de los páramos

**Cajón/Temática:** 19 - Valladolid, Zamora, Zaragoza, Vizcaya

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0941

**Título:** Madrid-Cercedilla: Pinos y helechos en Navacerrada

**Cajón/Temática:** 14- Madrid

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p1001

**Título:** Madrid-Manzanares el Real. Pedriza del Manzanares. El Yelmo

**Cajón/Temática:** 14 - Madrid

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0055

**Título:** Aspecto de la costa desde el cerro del Castillo de Águilas (Almería)

**Cajón/Temática:** 1 - Albacete, Alicante, Almería

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0705

**Título:** Cuenca – Boniches: Toro pintado junto a la casa del Enear

**Cajón/Temática:** 10 - C. Real, Córdoba, La Coruña, Cuenca

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0433

**Título:** Puerto de Cabras. Fuerteventura

**Cajón/Temática:** 7 – Canarias I

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0449

**Título:** Paisaje de La Palma (Canarias)  
Agosto de 1927

**Cajón/Temática:** 7 –Canarias I

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p1363

**Título:** Zamora - Muelas del Pan: El Escla

**Cajón/Temática:** 19 - Valladolid, Zamora,  
Zaragoza, Vizcaya

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p0267

**Título:** Badajoz – Sta. Amalia

**Cajón/Temática:** 4 - Badajoz

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p1348

**Título:** Campiña del Pisuerga desde las  
cuestas de Santovenia (Valladolid)

**Cajón/Temática:** 19 - Valladolid, Zamora,  
Zaragoza, Vizcaya

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p1354

**Título:** Zamora – Zamora. Crecida del  
Duero

**Cajón/Temática:** 19 - Valladolid, Zamora,  
Zaragoza, Vizcaya

**Archivador:** I



**Nº Registro:** p25B1

**Título:** *Ifni. Notables de Sidi-Ifni haciendo la instrucción*

**Cajón/Temática:** 25 - Ifni

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p25A42

**Título:** *Ifni. Desembarco en la playa de Sidi-Ifni*

**Cajón/Temática:** 25 - Ifni

**Archivador:** II

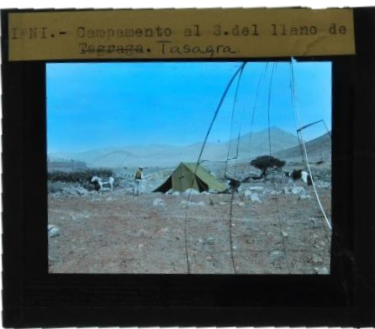


**Nº Registro:** p25A18

**Título:** *Ifni. La playa en la zona de conglomerados*

**Cajón/Temática:** 25 - Ifni

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p25B25

**Título:** *Ifni. Campamento al s. del llano de Tasagra*

**Cajón/Temática:** 25 - Ifni

**Archivador:** II

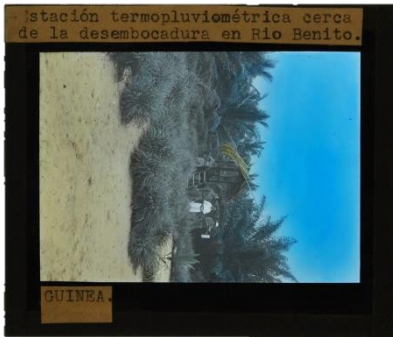


**Nº Registro:** p26A2

**Título:** *Guinea. Mapa topográfico*

**Cajón/Temática:** 26 - Guinea

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p26A20

**Título:** Guinea. Estación termopluviométrica cerca de la desembocadura en Rio Benito

**Cajón/Temática:** 26 - Guinea

**Archivador:** II

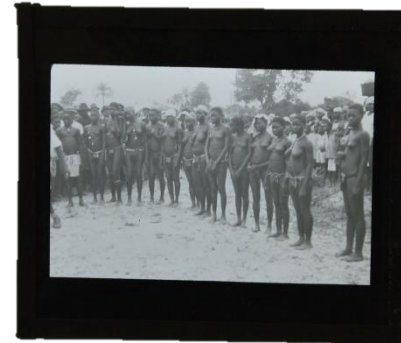


**Nº Registro:** p26B13

**Título:** Guinea. Tipos de indígenas

**Cajón/Temática:** 26 - Guinea

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p26B24

**Título:** Sin título

**Cajón/Temática:** 26 - Guinea

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p513

**Título:** Alcararquivir: Disposición de las ovejas para un ordeño

**Cajón/Temática:** 27 - Marruecos

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p549

**Título:** Entierro de un moro en Zaujer

**Cajón/Temática:** 27 - Marruecos

**Archivador:** II

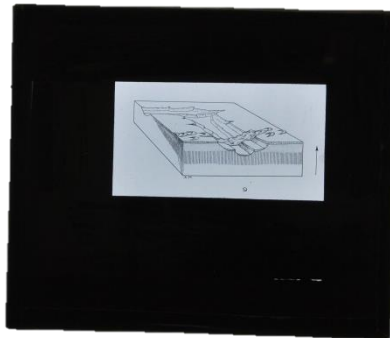


**Nº Registro:** p517

**Título:** *Dunas actuales y dunas pliocenas bajo las que se oculta el eoceno. Costa al norte de Larache*

**Cajón/Temática:** 27 - Marruecos

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p28A8

**Título:** *Esquema morfológico de la Saguia El-Hamara en el Aiúm*

**Cajón/Temática:** 28 – Sáhara español

**Archivador:** II

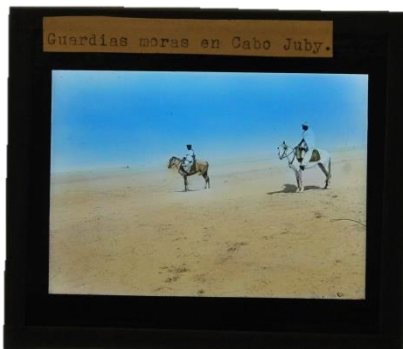


**Nº Registro:** p28A24

**Título:** *Campamento en las inmediaciones del Pozo de Chic (Fot. H-Pacheco. -5-7-42)*

**Cajón/Temática:** 28 – Sáhara español

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p28B17

**Título:** *Guardias moras en Cabo Juby*

**Cajón/Temática:** 28 – Sáhara español

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p32A1

**Título:** *Finisterre. Lames se brisant sur les roches. Port Manech*

**Cajón/Temática:** 32 - Ríos

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p32B12

**Título:** *Devil's race course. Yellowstone National Park, Wyo, U.S.A - Pestalozzi Educational View Institute. London-New York*

**Cajón/Temática:** 32 - Ríos

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p34A6

**Título:** *Reggion après la catastrophe. Maisons en ruines. Les fils D'Émile Deytrolle, 46, rue du Bac, Paris*

**Cajón/Temática:** 34 – Varias Colecciones

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p34B11

**Título:** *Francia-Dordogne: Marquay. Venus de Laussel*

**Cajón/Temática:** 34 – Varias Colecciones

**Archivador:** II

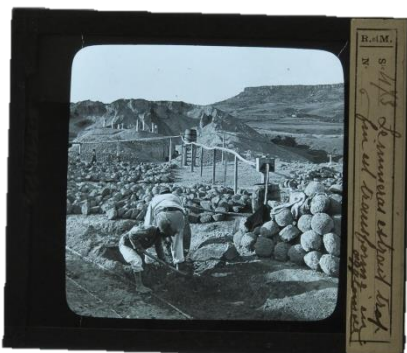


**Nº Registro:** p34B19

**Título:** *The structure of a dune, Dune Park, Ind. (USA). Pestalozzi Educational View Institute (London-New York)*

**Cajón/Temática:** 34 – Varias Colecciones

**Archivador:** II



**Nº Registro:** p42A17

**Título:** *Le mineras extrait troffui est transformé en oggloume, Projections Molteni Radiguet & Massiot 15, Bd des Filles-Du Calvaire, Paris*

**Cajón/Temática:** 42 – Minería

**Archivador:** II





Nº Registro: p45A10

Título: *Los congresistas a su llegada al campo de aviación de Jos (Nigeria) Fot.H-P*

Cajón/Temática: 45 – Nigeria-Liberia

Archivador: II



Nº Registro: p45A14

Título: *Gran grúa en el distrito minero de la plataforma de Jos. Nigeria - Fot.H-P*

Cajón/Temática: 45 – Nigeria-Liberia

Archivador: II



Nº Registro: p45A7

Título: *El avión español en Konakri. Nigeria - Fot.H-P*

Cajón/Temática: 45 – Nigeria-Liberia

Archivador: II



Nº Registro: p1371

Título: *Aspecto del Mioceno en La Almolda, Los Monegros (Zaragoza) Febrero 1919*

Cajón/Temática: 19 - Valladolid, Vizcaya, Zamora y Zaragoza

Archivador: I



Nº Registro: p28A22

Título: *Sáhara. El Sáhara al ne. De Cabo Jubi*

Cajón/Temática: 28 – Sáhara Español

Archivador: II

## **ANEXO IV: Fichas técnicas de los productos y materiales propuestos**



En este anexo se adjuntan las fichas técnicas y de seguridad de los siguientes materiales y productos:

– **ALCOHOL ETÍLICO**

Disponible en:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nspn0044.pdf>

– **CINTA AUTOADHESIVA FILMOPLAST P 90®**

Disponible en:

[http://talasonline.com/photos/adhesives/filmoplast\\_p90.pdf](http://talasonline.com/photos/adhesives/filmoplast_p90.pdf)

– **EVACON- R®**

Disponible en:

<http://www.conservation-by-design.com/productdetails.aspx?id=347&itemno=SUEVAR0001>

– **VIDRIO BOROSILICATADO**

Disponible en:

[https://www.wilmad-labglass.com/uploadedFiles/Main\\_Site/Pages/Support/borosilicate\\_glass\\_props.pdf](https://www.wilmad-labglass.com/uploadedFiles/Main_Site/Pages/Support/borosilicate_glass_props.pdf)


– **TYLOSE MH 300®**

Disponible en:

[http://ge-iic.com/files/fichas%20productos/Tylose\\_MH\\_300.pdf](http://ge-iic.com/files/fichas%20productos/Tylose_MH_300.pdf)

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

<b>ETANOL (ANHIDRO)</b>	<b>ICSC: 0044</b>
Octubre 2000	

Alcohol etílico		
<b>CAS:</b>	64-17-5	<b>CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH / C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O</b>
<b>RTECS:</b>	KQ6300000	<b>Masa molecular: 46.1</b>
<b>NU:</b>	1170	
<b>CE Índice Anexo I:</b>	603-002-00-5	
<b>CE / EINECS:</b>	200-578-6	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con oxidantes fuertes.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono,
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de cabeza. Fatiga. Somnolencia.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo.
<b>Piel</b>	Piel seca.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar con agua y jabón.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Quemazón.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Sensación de quemazón. Dolor de cabeza. Confusión. Vértigo. Pérdida del conocimiento.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.

<b>DERRAMES Y FUGAS</b>	<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>
Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos. Eliminar el residuo con agua abundante.	<b>Clasificación UE</b> Símbolo: F R: 11 S: (2-)7-16 <b>Clasificación NU</b> Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II

<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1170. Código NFPA: H 0; F 3; R 0;	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.

<b>IPCS</b> International Programme on Chemical Safety						
---	---	---	---	---	--	---

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005

**VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO**

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

**ETANOL (ANHIDRO)****ICSC: 0044**

## DATOS IMPORTANTES

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Líquido incoloro, de olor característico.

**PELIGROS FÍSICOS:**

El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.

**PELIGROS QUÍMICOS:**

Reacciona lentamente con hipoclorito cálcico, óxido de plata y amoníaco originando peligro de incendio y explosión. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes tales como ácido nítrico, nitrato de plata, nitrato de mercurio o perclorato magnésico, originando peligro de incendio y explosión.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

TLV: 1000 ppm (como TWA), A4 (no clasificable como cancerígeno humano) (ACGIH 2004).  
MAK: 500 ppm; 960 mg/m<sup>3</sup>; Categoría de limitación de pico: II(2),  
Cancerígeno: categoría 5, Mutágeno: categoría 5, Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:**

La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor y por ingestión.

**RIESGO DE INHALACIÓN:**

Por evaporación de esta sustancia a 20 °C se puede alcanzar bastante lentamente una concentración nociva en el aire.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:**

La sustancia irrita los ojos. La inhalación de altas concentraciones del vapor puede originar irritación de los ojos y del tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:**

El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar al tracto respiratorio superior y al sistema nervioso central, dando lugar a irritación, dolor de cabeza, fatiga y falta de concentración. Ver Notas.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 79 °C

Punto de fusión: -117 °C

Densidad relativa (agua = 1): 0,8

Solubilidad en agua: miscible

Presión de vapor, kPa a 20 °C: 5,8

Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1,6

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20 °C (aire = 1): 1,03

Punto de inflamación: 13 °C c.c.

Temperatura de autoignición: 363 °C

Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 3.3-19

Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.32

## DATOS AMBIENTALES

## NOTAS

El consumo de etanol durante el embarazo puede afectar al feto. La ingesta crónica de etanol puede causar cirrosis hepática. El punto de inflamación de la disolución acuosa al 50% es 24 °C. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2013):

VLA-EC: 1000 ppm; 1910 mg/m<sup>3</sup>

Notas: Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o biocida.

**Nota legal**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

# filmoplast P 90<sup>®</sup>

## Technical Information

### ➤ **General information**

- selfadhesive, wood-free, white and relatively tear-resistant special purpose paper
- coated on one side with a solvent-free, age-resistant and permanently elastic acrylate adhesive

### ➤ **Areas of application**

- Restoration, protection and joining of documents and papers
- Repositioning of pages
- repairs to torn edges
- affixing to the mount

### ➤ **Processing & Handling**

- for initiative as well as professional Tips on the Application please refer to the current Neschen catalogue „Products for libraries, archives and picture framers“ and on our homepage [www.neschen.de](http://www.neschen.de)

### ➤ **Advantages / Special Features**

- Certified anti-aging-properties! Tested (by the Papiertechnische Stiftung (“Foundation for Paper Technology”), Munich, (PBA-No. 21.495/2)
- slightly alkaline in a range without negative effect on documents, but with sufficient buffering-capacity at the same time, preventing from possible acid damage
- the 40 g/sqm special purpose paper is ideally tuned to the best compromise between stability and durability on the one hand and smoothness and transparency on the other hand
- easy and secure handling due to masking of the adhesive by siliconised paper
- Tuning and dynamics of the adhesive forces development allows immediate correction during application, on the other hand it ensures sufficient adhesive forces after their evolution
- disposable via normal or paper waste
- further information or references will be given on demand
- also available in the practical dispenser box
- lifespan–group 6-70 according DIN 6738, which means a lifespan of min. 100 years

# filmoplast P 90<sup>®</sup>

## Technical Information

### ➤ Technical Data

#### ➤ Carrier:

<b>Film type:</b>	white special purpose paper		
<b>Thickness [µm]:</b>	76 ± 8	approx. 3 mil	
<b>Weight [g/m<sup>2</sup>]:</b>	40 ± 2		
<b>Breaking Force [N/15mm]:</b>	lengthwise: 41 ± 5	DIN 53455, 50mm/min	
<b>Elongation at Tear [%]:</b>	lengthwise: 2,0 ± 0,7	DIN 53455, 50mm/min	
<b>Tear Resistance [N/mm<sup>2</sup>]:</b>	lengthwise: 33 ± 4	DIN 53455, 50mm/min	

#### ➤ Adhesive:

<b>Adhesive Type:</b>	Polyacrylate Dispersion		
<b>PH-value:</b>	approx. 8,5		
<b>Weight [g/m<sup>2</sup>]:</b>	22 ± 2,5		
<b>Adhesive Strength[N/25 mm]:</b>	10 min: > 4,3	24h: paper break	AFERA 4001

#### ➤ Backing:

<b>Type:</b>	white paper, siliconised on one side		
<b>Thickness [µm]:</b>	54 ± 6	approx. 2 mil	
<b>Weight [g/m<sup>2</sup>]:</b>	65 ± 6		
<b>Removal Force [mN/cm]:</b>	15 ± 10	speed 300 mm/min	

#### ➤ Others:

<b>Handling/Storage Conditions:</b>	18° to 25°C / 60° to 80° F; 40-65% relative humidity		
<b>Shelf Life [Years]:</b>	4		
<b>Temperature Stability:</b>	-20 - +50°C	-4 - +120°F	affixed to aluminium
<b>pH-Evolution in the Product: [referring to PTS-Method]</b>	fresh product: pH 8,5	aged product: pH 7,8	
<b>Humid Climate Stability:</b>	the defined purpose of this product excludes its application in extremely humid surroundings		

All tests were performed in accordance with 23/50-2, DIN 50014.



CONSERVATION BY DESIGN  
LIMITED

Timecare Works  
5 Singer Way  
Woburn Rd Ind. Estate  
Kempston  
Bedford  
MK42 7AW  
Great Britain

Tel: (01234) 846300  
Fax: (01234) 852334  
Email [info@conservation-by-design.co.uk](mailto:info@conservation-by-design.co.uk)  
Web: <http://www.conservation-by-design.co.uk>

## PRODUCT DATA SHEET

### EVACON-R™ General Information

#### Typical Characteristics

Type:	Copolymer emulsion
Colour:	White liquid
Viscosity @25° C:	1200 mPa.s
pH:	7.2
Specific gravity:	1.07
Dry film characteristics:	Tough & flexible
Non volatile content:	51%
Foodstuff packaging:	Components of this adhesive are permitted for use under US F&CA.CFR 21.175.105

#### Storage

- Do not allow the adhesive to freeze: preferably store between 10 & 25 ° C.
- The adhesive should be used within 6 months.

#### Health & Safety

See Material Safety Data Sheet for this grade.

HS No. 350691 00 0

#### Feature Points

- Versatile adhesion
- Flexible
- Fast setting
- Neutral pH

This grade is a very versatile adhesive system which can be used for a wide variety of applications in the paper & board conversion field. The adhesive has been specially formulated for use in archival board where the buffered pH and lack of external plasticiser have been shown to have a minimal effect on archival material. Repulpability has been built into the system.

**Application**

The adhesive is normally applied to one surface and application can be by roller, brush or pressure gun. The amount to be applied varies with the use and application may be improved by slight dilution, e.g. 5-10%. Typically a 1 mm ( 4 thou ) thick film is equivalent to 105 gsm weight, but much lower weights are possible especially with laminates where under 25 gsm may be used.

**Cleaning**

Apparatus and equipment should be cleaned whilst the adhesive is still wet with warm or cold water preferably containing some detergent.

## **Artificial Aging Tests - Adhesives, 1996**

The purpose of the testing carried out over the summer of 1996 was to assess the long term stability of adhesives which are either currently in use in the library or may be used in the future. This is part of a continuous programme of monitoring the performance of conservation materials and techniques used in the Workshop.

Two sets of samples of the materials to be tested were prepared. One set was artificially aged in an oven at the Materials Science Department on Banbury Road by the technician, Robert Lloyd. The samples were aged in the oven at 75° C for seven weeks. Beakers of water were placed in the oven and replenished as the water evaporated. It was not possible to quantify the effect which this had on the RH.

After removal from the oven of the aged samples both they and the control samples were assessed for colour change and reversibility. Colour change is both undesirable in itself and as a possible indication of degree of chemical change which we do not have the facilities to test.



1172 NW Boulevard Vineland NJ 08360

800.220.5171

856.691.3200

Fax: 800.220.1081

856.691.6206

[www.wilmad-labglass.com](http://www.wilmad-labglass.com)

## Technical Information: Borosilicate Glass Properties

Unless otherwise specified all Wilma-LabGlass technical glassware meets ASTM specification E438 for Type 1, Class A Borosilicate Glass. Glassware is manufactured from PYREX® Glass Code 7740 or equivalent.

Major Physical Characteristics	Type 1, Class A	PYREX®
Linear Coefficient of Expansion	32-33 x 10 <sup>-7</sup> cm/cm°C	32.5 x 10 <sup>-7</sup> cm/cm°C
Strain Point		510°C
Annealing Point	560°C±10°C	560°C
Softening Point	815-820°C±10°C	821°C
Density, Annealed	2.23-2.24±0.02g/cm <sup>3</sup>	2.23g/cm <sup>3</sup>
Refractive Index		1.474 @ Sodium D Line
Temperature Limits		490°C / 230°C**
Maximum Thermal Shock		160°C

\*\* Extreme Service / Normal Service

Chemical Compound	Type 1, Class A	PYREX®
SiO <sub>2</sub>	81%	80.6%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13%	13.0%
Na <sub>2</sub> O	4%	4.0%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2%	2.3%

Wilma-LabGlass

Genevac

Hotpack

Hull

FTS

VirTis

SP Service

*Divisions of SP Industries*

## 1 Identification of the substance/preparation and of the company/undertaking

- **Product details**

- **Trade name:** TYLOSE MH 300 P2

- **Article number:** 100660

- **Application of the substance / the preparation:**

Additive for building materials, coating materials, special applications

- **Manufacturer/Supplier:**

SE Tylose GmbH & Co. KG

Rheingastrasse 190 - 196

65203 WIESBADEN

Telefon-Nr.: +49 611 962 04

- **Further information obtainable from:**

ESHA / Product Safety

Telephone: +49 (611) 962-6309

- **Information in case of emergency:** Telephone: +49 611 962-6100/-3333

## 2 Composition/information on ingredients

- **Chemical characterization:** Methylhydroxyethylcellulose

## 3 Hazards identification

No hazards to be particularly mentioned.

## 4 First aid measures

- **After inhalation:** Seek medical treatment in case of complaints.
- **After skin contact:** Immediately wash with water and soap and rinse thoroughly.
- **After eye contact:** Rinse opened eye for several minutes under running water.
- **After swallowing:** If symptoms persist consult doctor.

## 5 Fire-fighting measures

- **Suitable extinguishing agents:**

Water spray

Foam

## 6 Accidental release measures

- **Person-related safety precautions:** Product forms slippery surface when combined with water.
- **Measures for environmental protection:** Do not allow product to reach sewage system or any water course.
- **Measures for cleaning/collecting:** Pick up mechanically.

## 7 Handling and storage

- **Information for safe handling:**

Prevent formation of dust.

Any unavoidable deposit of dust must be regularly removed.

Use appropriate industrial vacuum cleaners or central vacuum systems for dust removal.

- **Information about fire - and explosion protection:** Dust can combine with air to form an explosive mixture.

- **Dust explosion class:** ST 1

- **Information about storage in one common storage facility:** Not required.

(Contd. on page 2)

**Trade name: TYLOSE MH 300 P2**

(Contd. of page 1)

· **Further information about storage conditions:** Store in dry conditions.

## 8 Exposure controls/personal protection

- **Additional information about design of technical facilities:** No further data; see item 7.
- **Ingredients with limit values that require monitoring at the workplace:** Not required.
- **Personal protective equipment:**
- **General protective and hygienic measures:**  
The usual precautionary measures are to be adhered to when handling chemicals.
- **Respiratory protection:** Suitable respiratory protective device recommended.
- **Protection of hands:**  
Rubber gloves  
The glove material has to be impermeable and resistant to the product/ the substance/ the preparation.  
Selection of the glove material on consideration of the penetration times, rates of diffusion and the degradation
- **Material of gloves**  
The selection of the suitable gloves does not only depend on the material, but also on further marks of quality and varies from manufacturer to manufacturer.
- **Penetration time of glove material**  
The exact breakthrough time has to be found out by the manufacturer of the protective gloves and has to be observed.
- **Eye protection:** Safety glasses
- **Body protection:** Not required.

## 9 Physical and chemical properties

### · General Information

<b>Form:</b>	Powder
<b>Colour:</b>	Whitish
<b>Odour:</b>	Odourless

### · Change in condition

<b>Melting point/Melting range:</b>	Not applicable
<b>Boiling point/Boiling range:</b>	Not applicable

· **Flash point:** Not applicable.

· **Ignition temperature:** >360°C

· **Self-igniting:** >240°C

### · Explosion limits:

<b>Lower:</b>	Not determined
<b>Upper:</b>	Not applicable

· **Oxidizing properties** Not applicable

· **Vapour pressure:** Not applicable

· **Density at 20°C:** 1.28 - 1.30 g/cm<sup>3</sup>

· **Bulk density:** ca. 400 kg/m<sup>3</sup>

· **Solubility in / Miscibility with water:**

(20 °C)  
Soluble.

· **pH-value (10 g/l) at 20°C:**

-  
Neutral

· **Segregation coefficient**

(n-octanol/water, log Pow): <3

(Contd. on page 3)

**Trade name: TYLOSE MH 300 P2**

(Contd. of page 2)

- **Number of combustion:** BZ5 Complete combustion with flames
- **Thermal conductivity:** Not determined
- **Specific resistance / electrical conductivity:** Not determined

### 10 Stability and reactivity

- **Thermal decomposition / conditions to be avoided:**
- **Decomposition starts at:** 200°C
- **Materials to be avoided:** None
- **Dangerous reactions** No dangerous reactions known.

### 11 Toxicological information

· **Acute toxicity:**

· **LD/LC50 values relevant for classification:**

Oral	LD50	> 2000 mg/kg (rat)
		OECD 401

· **Primary irritant effect:**

· **on the skin:**

No irritant effect.  
(rabbit), OECD 404

· **on the eye:**

No irritating effect.  
(rabbit eye), OECD 405

· **Other information (about experimental toxicology):**

Acute inhalation toxicity: Up to the highest technically achievable concentration no lethality occurred, OECD 403.

By analogy with a product of similar composition.

### 12 Ecological information

· **Information about elimination (persistence and degradability):**

· **Biodegradability (OECD 302 B):** 10 - 30 %

· **Ecotoxicological effects:**

· **Acquatic toxicity:**

EC50	>100 mg/l (daphnia)
	48 h, OECD 202
	>100 mg/l (scenedesmus)
	72 h, OECD 201
	>1000 mg/l (bacteria)
	OECD 209
LC50	>500 mg/l (danio)
	96 h, OECD 203

· **Additional ecological information:**

· **COD-value:** 1200 mg/g

· **DOC-value:** 450 mg/g

· **General notes:**

By analogy with a product of similar composition.

Apart from the information given in this Safety Data Sheet on environmental effects, there are no additional data on mobility, persistence, degradability and bioaccumulation available.

GB

(Contd. on page 4)

**Trade name: TYLOSE MH 300 P2**

(Contd. of page 3)

### 13 Disposal considerations

· **Product:**

· **Recommendation**

*On the basis of the necessary technical regulations and after consultation with the disposal agent and the relevant authorities, can be disposed of with domestic waste or incinerated with domestic waste.*

· **Uncleaned packaging:**

· **Recommendation:**

*Empty contaminated packagings thoroughly. They may be recycled after thorough and proper cleaning.*

### 14 Transport information

· **Land transport ADR/RID (cross-border)**

· **ADR/RID class:** -

· **Maritime transport IMDG:**

· **IMDG Class:** -

· **Air transport ICAO-TI and IATA-DGR:**

· **ICAO/IATA Class:** -

### 15 Regulatory information

· **Labelling according to EU guidelines:** No markings required.

· **National regulations:**

· **Other regulations, limitations and prohibitive regulations**

*VDI 2263 "Dust fires and dust explosions; hazards, assessment, protective measures"*

### 16 Other information

*This information is based on our present knowledge. However, this shall not constitute a guarantee for any specific product features and shall not establish a legally valid contractual relationship.*