

LA REVISTA

ARCOVE

Asociación para la Restauración y Conservación de Vidrieras de España

Nº9 - abril 2025



ARCOVE
Asociación para la Restauración-Conservación de Vidrieras de España
www.arcove.org



ISSN: 2792-1743

Lugar de edición: Alicante

Coordinación:

Sílvia Cañellas

Número 9

Abril 2025

Entidad responsable: ARCOVE

Equipo técnico-científico:

Jonás Armas

Ana Carranza

Fernando Cortés

Núria Gil

Teresa Palomar

ARCOVE no se identifica necesariamente con las opiniones y afirmaciones reflejadas en las distintas publicaciones, sean sus autores o autoras miembros o no de la asociación y, por tanto, corre a cargo de estas personas el responsabilizarse del contenido de sus escritos y de las posibles reclamaciones por derechos de propiedad intelectual o de imagen.

Logotipo: Peke Toyas

Imagen de la cubierta y página final:

Detalles de las vidrieras de la iglesia de San Martín de Tours, en Belchite, Zaragoza. Fotografías de Isaac Baquero Pérez.

ARCOVE

Número
9

Índice

EDITORIAL.....	4
ENTRELUCES.....	5
LAS COMISIONES DE ARCOVE.....	10
CONVERSANDO CON... María Luisa Martínez García por Fernando CORTÉS PIZANO.....	13
REFLEXIONES:	
Reportaje sobre la especialidad de vidriera artística por Fernando CORTÉS PIZANO.....	23
ARCOVIUM	
- <i>Contemporáneo: Las vidrieras de la iglesia de Belchite</i> por Jesús BAQUERO, Isidro BAQUERO, Manuel SÁNCHEZ e Isaac BAQUERO.....	29
- <i>Técnico: El uso de masillas en vidrieras y ventanas tradicionales</i> por Fernando CORTÉS PIZANO.....	55
RINCÓN DE ARCOVE Nuevos socios.....	76
Marta de Paz Urueña.....	77
Ellen van der Leeden.....	79
Fernando Perera.....	81
Maria Cristina Giménez Raurell.....	83
Yoli Badia.....	85
RINCÓN DE ARCOVE Fotografía, Creación.....	87
PASATIEMPOS.....	89
Lista de Miembros de ARCOVE.....	91
RECORTES PUBLICITARIOS.....	95

ARCOVIUM Técnico

El uso de masillas en vidrieras y ventanas tradicionales

Resumen

Las masillas son un componente esencial en las vidrieras emplomadas desde el origen mismo de este arte, actuando como material sellante e impermeabilizante al paso del agua y el viento, y aportando a su vez rigidez y firmeza a los paneles. El presente artículo trata sobre las masillas tradicionales, sus componentes, aplicaciones, deterioro, eliminación y uso actual en la restauración de vidrieras.

Fernando Cortés Pizano,

Conservador y restaurador de
vidrieras y presidente de
ARCOVE.

Palabras clave

Vidriera, masilla, aceite de linaza,
carbonato cálcico, sellamiento.

Keywords

Stained glass, putty, cement,
linseed oil, calcium carbonate,
sealant.

The use of Putties and Lead Light Cements in Stained Glass and Traditional Windows

Summary

Glazing putties have been an essential component in leaded stained glass since the very origin of this art, acting as a sealing and waterproofing material against the passage of water and wind, while providing rigidity and firmness to the panels. This article deals with traditional putties, their components, applications, deterioration, removal and current use in the restoration of stained glass.

El uso de masillas en vidrieras y ventanas tradicionales

Introducción

La masilla tradicional utilizada en las vidrieras, también conocida en ocasiones como mástic, mastique, betún o zulaque, es una sencilla pasta natural usada tradicionalmente por cristaleros y vidrieros, la cual, aplicada en vidrios y paneles emplomados, actúa como material sellante e impermeabilizante al paso del agua y el viento, aportando a su vez rigidez y firmeza. Esta masilla tiene dos aplicaciones principales.¹

Su primer uso, en el caso de las vidrieras, es en forma de pasta semi líquida o viscosa, aplicada en las intersecciones entre los vidrios y las alas de los perfiles de plomo, por ambas caras del panel. Su función es la de evitar que las piezas de vidrio vibren y se

1.- Es interesante destacar que en castellano se habla de masilla para ambas soluciones y aplicaciones, mientras que en inglés se distingue entre “cement” y “putty” respectivamente.



Fig. 1. Sistema tradicional de enmasillado de paneles emplomados mediante frotación de la masilla con cepillo. Foto: Michael Bullen/Dean and Chapter of Lincoln Cathedral.



muevan excesivamente dentro de los perfiles de plomo, rigidizar y dar consistencia a los paneles y sellarlos e impermeabilizarlos al paso del agua y el viento. La consistencia de esta masilla es similar a la mantequilla de cacahuete o una melaza o sirope de consistencia espesa, ni demasiado viscosa ni demasiado líquida (fig. 1).

Su segundo uso es como masa o pasta de sellado, usada durante el montaje de vidrieras o láminas de vidrio. Esta masa, de consistencia mucho más densa que la masilla anteriormente descrita -similar a la plastilina-, se aplica en forma de cordón grueso, generalmente en bisel, a lo largo de las zonas de unión entre los vidrios o paneles emplomados y los marcos o bastidores metálicos o de madera. Esta masilla es la utilizada tradicionalmente por los cristaleros para la fijación y sellamiento de los vidrios de ventanas, generalmente por su cara exterior (fig. 2).

Fig. 2. Montaje de vidrios mediante la aplicación de cordones de masilla. Foto: Stephen Lewis/Dean and Chapter of Lincoln Cathedral.

1. Componentes de las masillas

La masilla tradicional está compuesta principalmente de aceite de linaza (crudo o hervido) y carbonato cálcico -o de calcio- (CaCO_3), como el Blanco de España, la caliza de creta o la tiza, en proporciones de mezcla que oscilan según su uso. Usada como cordón, las proporciones suelen ser de un 80 % de Blanco de España y un 20 % de aceite de linaza, mientras que en paneles emplomados se usa un 70 % de Blanco de España, 15 % de aceite de linaza y un 15 % de white spirit (aguarrás mineral).²⁻³

El **aceite de linaza** es un aceite secante natural que seca y endurece por oxidación (polimerización) al entrar en contacto con el oxígeno del aire, y que

2.- Bambrough (1997 pp. 5-10) sugiere que una proporción de mezcla habitual es la de 20 a 25 % de aceite de linaza y un 75 % de blanco de España.

3.- Mason y Brewis (2000, pp. 52-54) sugieren una proporción de mezcla de un 20 % de aceite de linaza, entre 70 y 75 % de carbonato cálcico y el resto en secativos y colorantes.

puede ser utilizado tanto crudo como hervido para la elaboración de las masillas. Es importante tener en cuenta que el primero tarda más en secar que el segundo, por lo que en ocasiones se mezcla el aceite de linaza crudo con el aceite de linaza cocido en partes iguales, para así acelerar su secado. Se ha de evitar el uso de aceites de linaza que contienen disolventes añadidos en su formulación. Si bien está en desuso hoy día, tradicionalmente también se elaboraba la masilla de vidriero con aceite de pescado, en lugar de, o en combinación con, el aceite de linaza. Generalmente, las masillas naturales, sin otros aditivos, tardan varios días, o incluso semanas, en secar a nivel superficial, y años en secar internamente.

El **blanco de España** ha de ser de buena calidad y estar bien molido y seco antes de mezclarlo con el aceite de linaza. En las recetas tradicionales es frecuente encontrar el uso de yeso (sulfato cálcico: CaSO_4) en lugar de creta, si bien no es nada recomendable, ya que absorbe de-

masiada humedad, endurece en exceso y fomenta la presencia de hongos. Desde el siglo XIX era costumbre relativamente frecuente el añadir una cierta cantidad de cemento Portland a la mezcla, para así darle más cuerpo y mejorar su dureza y adherencia. Esta práctica no es nada recomendable, ya que el resultado suele ser una adherencia excesiva al vidrio. También se usa en ocasiones una pequeña cantidad de talco en la mezcla, para reducir la pegajosidad de la masilla.

Aparte de estos dos ingredientes principales, a menudo los vidrieros utilizan una serie de aditivos con el fin de colorear las masillas, licuarlas o acelerar el proceso de secado.⁴

4.- Entre las muchas recetas de masilla que podemos encontrar en la literatura sobre la técnica de la vidriera, destacamos, por lo detallado de la misma, una en la que propone la siguiente mezcla: 5 partes de creta, 4 partes de yeso del más fino, 2 partes de secativos, 1 parte de negro humo y ½ parte de minio. Estos elementos se han de mezclar bien y añadirles aceite de linaza cocido y, finalmente, diluir la mezcla con trementina. Fuente: Armitage (1959, p. 149).

Para **dar color a las masillas**, generalmente negro o gris oscuro, se utilizan tanto pigmentos naturales como colorantes, ya sean de origen mineral, vegetal o animal, siendo uno de los más utilizados el negro de humo. Algunos vidrieros también utilizan incluso cemento negro para colorear la masilla, pero este método no es recomendable. Las masillas de cordón raramente se colorean, sólo las de enmasillado de la red de plomo. Es importante recalcar que el coloreado de la masilla, costumbre que solo empieza a ser practicada en las vidrieras a partir del siglo XX, es una cuestión meramente estética y, por tanto, totalmente opcional.

Para **diluir las masillas** que se aplican en la red de plomo y facilitar así su aplicación y penetración, se utilizan generalmente disolventes volátiles grasos como white spirit (aguarrás mineral) o esencia de trementina y, menos frecuentemente,

símil de aguarrás, queroseno, gasolina, bencina, disolvente de pintura, etc. Si bien estos disolventes ayudan a su vez a acelerar el secado de las masillas, no es recomendable abusar en su proporción de uso, ya que una masilla demasiado líquida, al introducirla bajo las alas de los plomos, penetrará con gran facilidad hacia la otra cara del panel y tardará mucho más tiempo en secar. Estos disolventes pueden utilizarse también, en pequeñas cantidades y en combinación con el aceite de linaza, para ablandar o devolver la consistencia original a una masilla, antes de su uso.

Para **acelerar el secado** de las masillas, a menudo se utilizan diversos aditivos. Como ya hemos mencionado más arriba, algunos vidrieros mezclan en ocasiones el aceite de linaza crudo con aceite de linaza cocido en partes iguales, el cual seca más rápidamente. No obstante, este secado sigue siendo bastante lento y en ocasiones se utilizan, o se han utilizado en el pasado,

varios aditivos, como distintos óxidos de plomo:⁵ el litargirio (PbO), el blanco de plomo (albayaide $(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2\text{Pb}_3$ o cerusita $\text{Pb}(\text{OH})_2$), o el rojo de plomo (minio Pb_3O_4). También se añaden secativos como el de cobalto o el de Japón, resinas naturales o sintéticas, barnices, cemento blanco, caucho, etc. En la actualidad, dada su elevada toxicidad, está totalmente desaconsejado el uso de cualquier derivado del plomo para acelerar el secado de las masillas.

En general, no se recomienda la adición excesiva de secativos, ya que estos pueden resultar en una masilla demasiado dura, que termine rápidamente por perder sus propiedades, cuartear y no permitir con el tiempo el necesario movimiento de un panel, así como su sellamiento.

5.- En este sentido, en el libro de Manuel González Martí (1881, p. 51), define así la *Mástic de vidriera*: “Es una pasta muy consistente de albayaide batido en aceite de linaza”.

2. Aplicaciones de masillas

Enmasillado tradicional de las redes de plomo

El enmasillado de los paneles de una vidriera es parte esencial del proceso de su construcción. El método tradicional de aplicación de la masilla es, en líneas generales, el que explicamos a continuación (fig. 3).

El primer paso, con el panel situado horizontalmente sobre la mesa de enmasillado, es abrir las alas de los plomos, primero por una cara y, una vez enmasillada esta, por la otra.⁶ Una vez se han mezclado bien los distintos componentes de la masilla, se obtiene una masa viscosa (con textura de melaza o sirope). Esta masa es

6.- La operación de abrir y, posteriormente, bajar las alas de los plomos solo es recomendable realizarla en el caso de haber utilizado plomos planos y cuyas alas tengan más de unos 5 mm de ancho. En plomos planos con alas más pequeñas o en plomos curvos no es necesario bajar las alas. Es importante realizar esta operación antes de esparcir blanco de España sobre el panel, ya que cuando la masilla empieza a endurecer, será mucho más difícil poder hacerlo.

introducida por debajo de las alas de todos los plomos, frotando con un cepillo de cerdas no demasiado duras ni demasiado blandas. Lo más común es enmasillar primero la cara interior, que es por la que generalmente se ha emplomado un panel, para así facilitar que los vidrios queden a un mismo nivel por la cara exterior. Una vez bajadas las alas de los plomos por la cara que ha sido enmasillada, se elimina el exceso de masilla, primero volviendo a frotar el panel con un cepillo y, a continuación, esparciendo blanco de España -o en su defecto serrín- sobre el panel, frotándolo sobre el mismo hasta que absorba todo resto de aceite. Una vez eliminado el grueso de la masilla de los vidrios y los plomos, se da la vuelta al panel y se repite esta misma operación por la otra cara. Una vez enmasillado el panel, y de ser posible, es preferible dejarlo secando en horizontal y sobre la cara exterior, esto es, quedando la cara interior hacia arriba.

Pasadas unas horas, generalmente entre 12 y 24, se eliminan los últimos res-

tos de masilla, tanto sobre los plomos como sobre los vidrios, con la ayuda de cepillos y un punzón o palito de madera o plástico y una aspiradora. Finalmente, se cepilla enérgicamente cada una de las dos caras del panel para así matear el tono brillante de los plomos y las soldaduras de estaño.

Durante el proceso de enmasillado, y especialmente durante el frotado final del panel, es recomendable usar máscara de protección facial y un sistema de extracción, ya que muchas masillas comerciales contienen plomo y disolventes.

El proceso de enmasillado aquí descrito es el más común y practicado por la mayoría de los vidrieros en obra nueva. Ahora bien, hemos de tener en cuenta que algunos de los métodos y productos aquí descritos para el proceso de enmasillado no siempre son los más adecuados para la restauración de vidrieras históricas, ya que pueden resultar excesivamente agresivos, resultando en daños irreversibles sobre los distintos materiales.

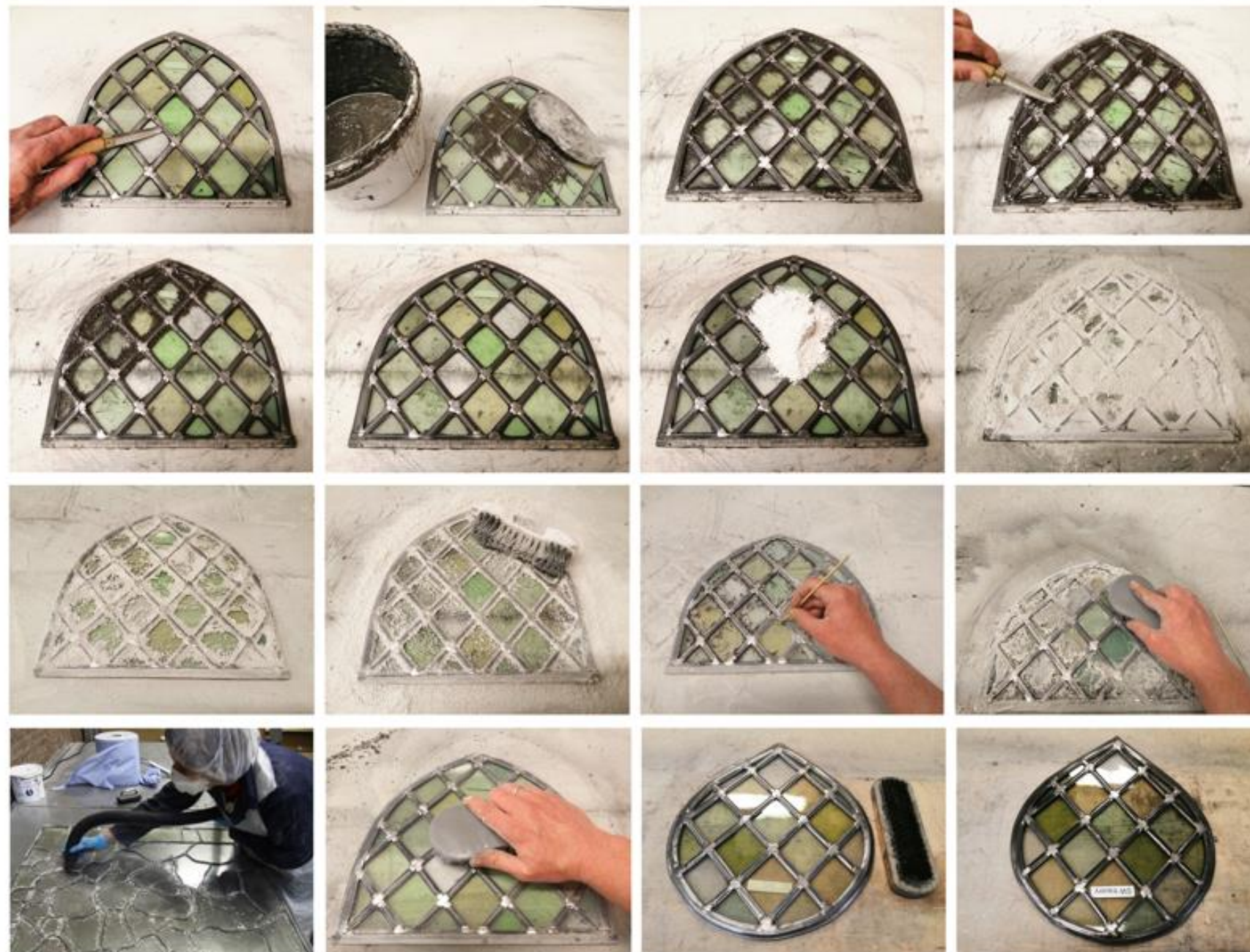


Fig. 3. Paso a paso del proceso de enmasillado de paneles emplomados. Fotos: Fernando Cortés Pizano/Dean and Chapter of Canterbury Cathedral.

El frotado de paneles con cepillos ocasiona la abrasión de vidrios, pinturas y plomos y fomenta la presencia de restos de masilla endurecida sobre estos materiales. Asimismo, el uso de serrín para la limpieza final del panel deja restos orgánicos e higroscópicos bajo las alas de los plomos y debería ser evitado. Una limpieza no cuidadosa de los paneles origina que la masilla sobresalga excesivamente de los plomos, manchando los vidrios, las grisallas y los plomos de aceite, lo cual facilita la adherencia de polvo y la atracción de microorganismos, alterando a su vez la estética y translucidez de los vidrios. Es importante, por tanto, limpiar adecuadamente los restos de masilla y esperar el tiempo suficiente para que esta seque antes de proceder a su instalación.

Montaje de paneles o vidrios sobre bastidores o marcos de sección en “L” y “T”

Como ya hemos mencionado anteriormente, otra aplicación muy importante de la masilla de vidriero es el sellado perimetral, en forma de cordón grueso, de paneles o vidrios montados en bastidores o marcos metálicos o de madera. El tipo de masilla utilizado es el mismo que se ha descrito hasta ahora, si bien con una textura mucho más espesa, dada la ausencia de disolventes añadidos. Existen varias posibilidades en el montaje, dependiendo del tipo de ventanal, las cuales veremos a continuación.

El proceso es el siguiente. El marco o bastidor ha de estar bien limpio, libre de óxido y masillas antiguas endurecidas. En el caso de bastidores de madera, y especialmente si se trata de maderas antiguas y resacas, es una buena prácti-

ca, antes de colocar el panel, aplicar con un pincel una primera película de aceite de linaza, con el fin de hidratar la madera y que no absorba con demasiada rapidez el aceite que contiene la masilla y quede muy reseca.

Una vez bien mezclada la masilla y con la textura adecuada,⁷ se aplica sobre el marco o bastidor una fina capa o cama con el pulgar o con una espátula y seguidamente se alisa, utilizando una espátula o cuchillo de masilla. Esta primera capa de masilla suele oscilar entre 2 y 4 mm de espesor. El siguiente paso es montar el vidrio o panel y presionar con cuidado a lo largo de su perímetro, de forma homogénea, para que se selle y adhiera adecuadamente a la masilla.

7.- Es una buena práctica el calentar y ablandar ligeramente la masilla mediante su amasado con las manos antes de utilizarla.

A partir de este punto existen dos posibilidades para finalizar el montaje. Una primera opción, en el caso de marcos de madera, es fijar el panel o vidrio mediante puntas metálicas de unos 15 mm de longitud (una o dos por cada lado del panel debería ser suficiente), clavadas en diagonal y en contacto con el plomo perimetral del panel y preferiblemente a la altura de un punto de soldadura, para evitar poner presión sobre los vidrios. Para finalizar, se aplica un grueso cordón de masilla en forma de bisel de unos 45 grados.⁸ En el caso de paneles emplomados, este cordón no debe rebasar el plomo perimetral (fig. 4).

8.- En ocasiones, en el montaje de sencillas láminas de vidrio, una vez aplicada la masilla en forma de cordón, esta se espolvorea con blanco de España o polvo de talco para evitar que quede pegajosa al tacto.

Una segunda opción, tanto para marcos de madera como de metal, es aplicar un segundo y fino cordón de masilla sobre el panel o vidrio, alisarlo y

presionar sobre el mismo mediante junquillos de madera o metal fijados con puntas de acero de unos 25 o 30 mm de longitud (en junquillos de madera) o con



Fig. 4. Montaje de vidrios mediante puntas de acero y sellado con masilla. Fotos: Fernando Cortés Pizano / *Dean and Chapter of Lincoln Cathedral*.

pernos (en junquillos de metal). Finalmente, se recorta el exceso de masilla por ambas caras. El último paso es siempre limpiar cuidadosamente los restos de masilla que hayan podido quedar sobre el panel, el marco o los junquillos (fig. 5).

En el caso de paneles montados únicamente con masilla, esto es, sin junquillos, una vez ha secado esta superficialmente, pasados entre 7 y 14 días desde su aplicación, es muy recomendable aplicar una capa de

pintura al aceite (esmalte) con el fin de protegerla y mejorar su capacidad de sellado e impermeabilización. A menudo se aplica primero una capa de imprimación antes de la pintura de esmalte.

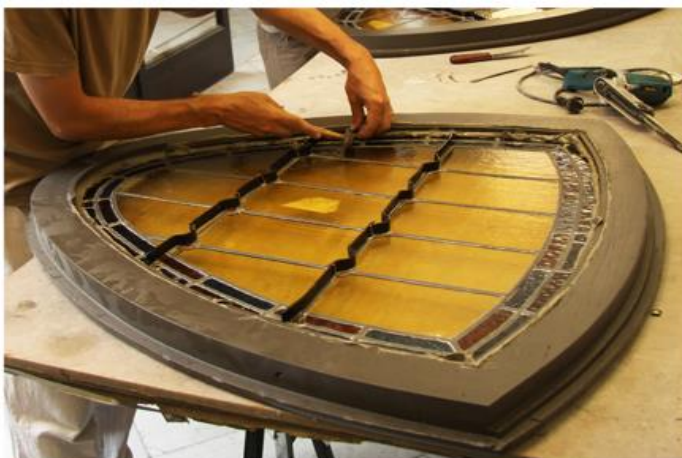
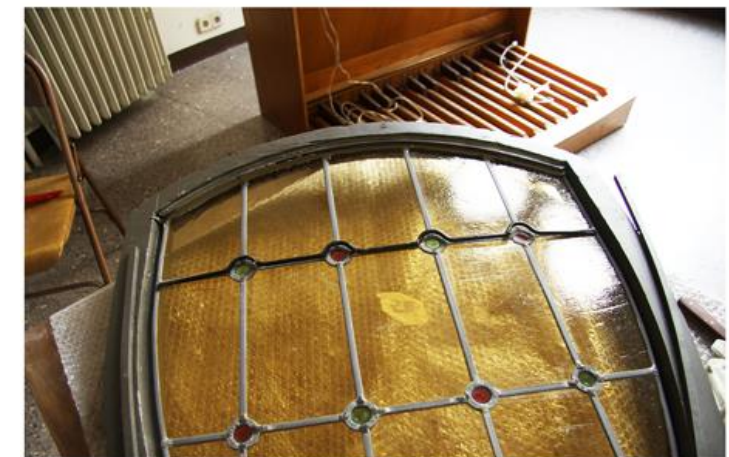
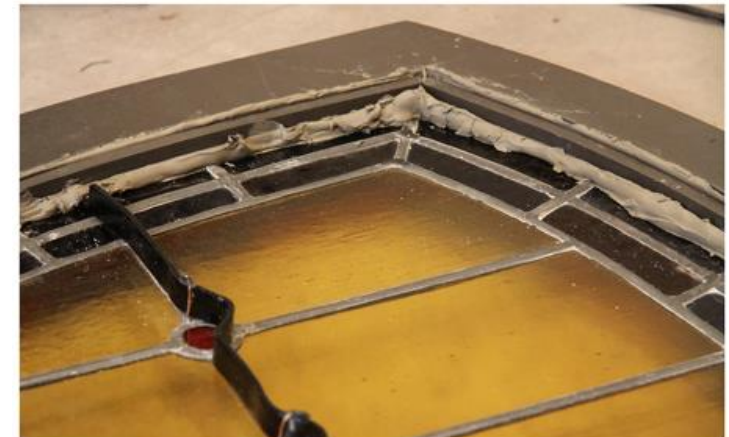


Fig. 5. Montaje de vidrios mediante junquillos, puntas de acero y sellado con masilla. Fotos: Fernando Cortés Pizano.



Montaje de paneles sobre bastidores de lengüetas

Los dos casos hasta aquí explicados son generalmente más propios de vidrios o vidrieras de pequeño formato y situadas en un contexto doméstico. Sin embargo, la gran mayoría de las vidrieras, desde la Edad Media hasta la primera mitad del siglo XIX, están compuestas por paneles montados sobre bastidores de lengüetas. Este tipo de montaje es el más habitual en vidrieras de mayor tamaño situadas en edificios religiosos.

En el sistema tradicional de montaje sobre bastidores de lengüetas, se aplica un cordón o cama de masilla a lo largo de los bastidores y por la cara de las lengüetas. A continuación, se asientan los paneles sobre las lengüetas y se presionan contra la masilla, la cual sobresaldrá por la cara opuesta y recortaremos más adelante. La siguiente operación es aplicar un segundo cordón de masilla a lo largo



Fig. 6. Aplicación de masilla en el montaje de paneles de vidriera sobre bastidores con lengüetas, pletinas y chavetas. Fotos: Dean and Chapter of Canterbury Cathedral.

de la zona de contacto entre el panel y el bastidor. Estos dos cordones de masilla actúan como fijación del panel y sellamiento de estanqueidad. Seguidamente, se introduce a través de las lengüetas unas pletinas perforadas que presionan contra la masilla y cuya función es la de cerrar o sujetar los dos paneles (superior e inferior) separados por las lengüetas. Estas pletinas son sencillas y finas láminas alargadas de hierro que presentan unas perforaciones equidistantes y de forma rectangular que coinciden exactamente con las lengüetas del bastidor. Estas pletinas suelen tener unos 2 o 3 mm de grosor, el ancho del bastidor y una longitud ligeramente inferior al ancho del ventanal.

Finalmente, una vez colocadas las pletinas y eliminado el exceso de masilla sobresaliente, el último paso es asegurar los paneles mediante unas chavetas (clavijas, pasadores o trabillas) que se introducen por las perforaciones de las lengüetas (fig. 6).

En ocasiones podemos encontrarnos con vidrieras cuyos paneles están montados sobre bastidores con lengüetas y chavetas, pero sin pletinas. En este caso, la función de la pletina es sustituida por una cama de masilla aplicada a lo largo del bastidor en bisel. Este último método no es recomendable y, en el caso de restaurar una vidriera de este tipo, deberíamos recuperar el uso de pletinas para así garantizar una mejor sujeción y estanqueidad de la vidriera.

3. Deterioro de las masillas

Las masillas, tanto las aplicadas en la red de plomo como sobre los bastidores, experimentan, como el resto de los materiales de una vidriera, un proceso de fatiga natural y deterioro con el paso del tiempo. El secado y endurecimiento de las masillas es un proceso lento que se produce a lo largo de muchos años. En primer lugar, la superficie exterior de la masilla empieza a secar y endurecer

paulatinamente cuando el aceite de linaza entra en contacto con el oxígeno presente en la atmósfera. Idealmente, las masillas deberían endurecer en superficie, manteniendo cierta elasticidad en su interior. Con el paso de los años, se produce el endurecimiento completo de la masilla. A partir de ese momento, las masillas empiezan a perder sus propiedades originales de homogeneidad, cuerpo, elasticidad y capacidad de sellado y unión de los vidrios. Una masilla excesivamente envejecida ya no puede garantizar ni la estabilidad ni la estanqueidad de los vidrios y paneles. La entrada del agua implica la posibilidad de ocasionar daños a los vidrios, a las pinturas y a los bastidores presentes en la vidriera.

Existe la creencia generalizada de que la expectativa de vida útil de una masilla en una vidriera expuesta a la intemperie puede variar entre 60 y 100 años. Si bien hay algo de verdad en esta afirmación, el ciclo de vida de las masillas puede ser

muy variable y dependerá de factores como unas condiciones climáticas determinadas, la cara del edificio en que está situada la vidriera y, por tanto, los niveles de insolación y de humedad ambiental a los que está expuesta, la formación frecuente de agua de condensación sobre los vidrios, los propios componentes de la masilla, la presencia o ausencia de un acristalamiento de protección, etc. En general, podemos observar que las masillas expuestas en la cara exterior de una vidriera, más afectada por las radiaciones solares y otros agentes atmosféricos, envejecen antes que las de la cara interior, especialmente las masillas de cordón.

La carbonatación y sulfatación de las masillas es uno de los procesos químicos de deterioro más habituales como consecuencia de una reacción prolongada con el medio ambiente. Los síntomas de una masilla envejecida en exceso suelen manifestarse en una coloración blanca (carbonatación), que puede presentarse

tanto en forma pulverulenta (desintegración en forma de polvo), resultando en una pérdida progresiva de la misma, como en forma de cuarteamiento por endurecimiento excesivo (figs. 7 y 8).

Como ya hemos mencionado anteriormente, otro problema frecuente en las masillas es el que se produce por un excesivo uso de secativos en la mezcla original, los cuales pueden alterar sus propiedades, resultando en masillas contraídas, cuarteadas y excesivamente duras y adheridas al vidrio o a los bastidores.

La excesiva adherencia al vidrio de las masillas tradicionales y, por tanto, su difícil reversibilidad en los casos de desplomado de una vidriera durante su restauración, es una cuestión que ha generado dudas acerca de su uso. Es por ello que, desde los años setenta del siglo XX se empezaron

a estudiar otras alternativas, como las *masillas elastoméricas*. En la actualidad, si bien este tipo de masillas han quedado en desuso para el enmasillado o montaje de los paneles de las vidrieras, expondremos a continuación lo esencial de estos estudios.

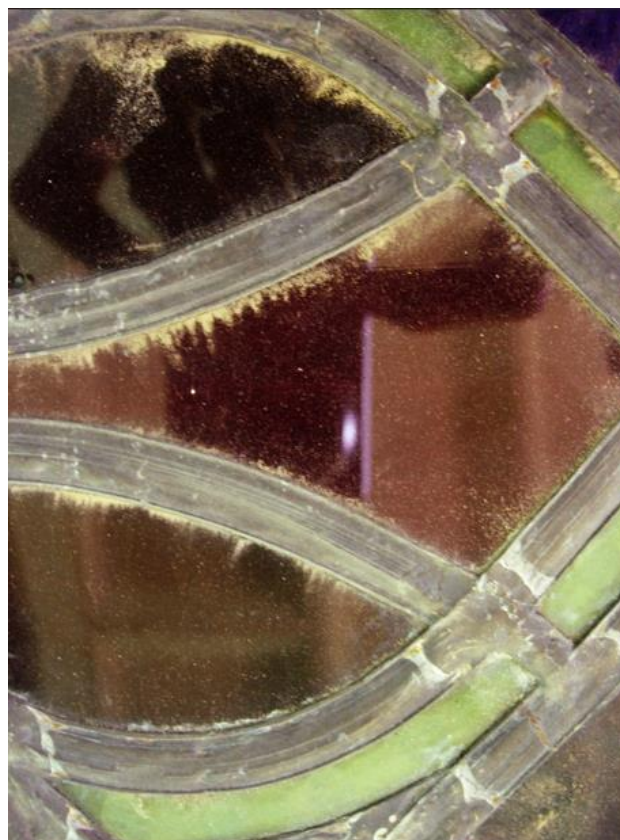


Fig. 8. Sulfatación y carbonatación de la masilla de montaje, resultando en deshidratación, cuarteamiento y pérdida de materia. Fotos: Fernando Cortés Pizano.

Fig. 7. Deterioro gradual de la masilla de la red de plomo en forma pulverulenta. Foto: Fernando Cortés Pizano.

En un estudio realizado por J. M. Bettenbourg a mediados de los años setenta del siglo XX, se exponía que las masillas tradicionales compuestas por aceite de linaza y Blanco de España presentaban una serie de inconvenientes:⁹⁻¹⁰

- las masillas tienden a sulfatar, formando compuestos higroscópicos que fomentan el deterioro del vidrio;
- la descomposición física de las masillas provoca la entrada del agua, la cual daña los vidrios;
- el aceite de linaza, al polimerizar, se convierte en insoluble y los aceites lixivian en el vidrio;
- los aceites de las masillas atraen a los microorganismos y al polvo, resultando en un avance del deterioro;
- el endurecimiento excesivo de la masilla puede reducir la flexibilidad del panel, lo que aumenta el riesgo de roturas debidas, entre otros factores, a la presión del viento.

9.- Bettenbourg (1975, pp. 137-138).

10.- Bettenbourg y otros (1984, pp. 195-198).

Todos estos problemas asociados a las masillas tradicionales parecen ser razonables y tienen su justificación, de ahí que, durante las últimas décadas del siglo XX y principios del XXI, las masillas alternativas, tales como el polibuteno, el caucho butilo o las siliconas, fueran ampliamente utilizadas durante varias décadas en el campo de la conservación de vidrieras históricas. Al igual que la masilla tradicional, estas masillas endurecen al entrar en contacto con el oxígeno, aunque en menor grado, y se mantienen elásticas durante más tiempo. En la actualidad, sin embargo, la mayoría de estas masillas han caído en desuso y el enmasillado y montaje de los paneles se sigue realizando mayoritariamente mediante masillas tradicionales.

4. Uso actual de masillas en la restauración de vidrieras

Aplicación de masilla

Desde el punto de vista de la conservación, las masillas no pueden ser consideradas como un material intrínseco a la vidriera, sino más bien como un material de sacrificio, con una expectativa de vida útil limitada, por lo que cuando ya no son capaces de cumplir sus funciones principales deberían ser sustituidas.

En los casos en los que sea necesario realizar un reemplomado completo de un panel, antes de plantearnos un enmasillado completo o parcial, hemos de estudiar detenidamente el estado de los vidrios y las capas pictóricas. En función de esto, decidiremos si el enmasillado se realizará por ambas caras, por una sola o si tal vez el panel no debería ser enmasillado en absoluto.

Por otro lado, cuando no sea necesario desemplomar un panel, hemos de evaluar en primer lugar el estado de conservación de la masilla. A menudo, esta se encuentra en buen estado y no es necesario volver a enmasillar. Sin embargo, en ocasiones, la masilla puede estar demasiado envejecida como para poder seguir cumpliendo con su función de evitar el movimiento de los vidrios, absorber las vibraciones de los paneles y garantizar la estanqueidad de la vidriera. En esos casos, a menos que la vidriera vaya a quedar protegida por un acristalamiento ventilado, es posible que sea necesario masillar de nuevo los paneles, ya sea de forma completa, por ambas caras, solo por una cara, generalmente la exterior, o únicamente en zonas concretas (fig. 9).¹¹

11.- El reenmasillado de una vidriera *in situ*, por la cara exterior, es una opción válida y que en ocasiones puede ser considerada cuando se dan las circunstancias adecuadas.

En algunos talleres es práctica común extraer la mayor cantidad posible de masilla antigua antes de aplicar la masilla nueva, en el caso de que los paneles no hayan sido reemplomados. Para ello suele ser necesario levantar las alas de los plomos para así poder introducir algún tipo de herramienta fina. Esta operación, aparte de consumir mucho tiempo, conlleva riesgos evidentes tanto para el vidrio, las pinturas y el plomo, como para los



Fig. 9. Deterioro y pérdida de la masilla de la red de plomo. Foto: Fernando Cortés Pizano.

restauradores, y debería, por tanto, ser evitada (fig. 10).

Por otro lado, como ya hemos adelantado, cuando las vidrieras van a quedar protegidas por un acristalamiento de protección ventilado, la operación de enmasillado no suele ser necesaria, o únicamente en zonas concretas. Sobre este asunto, en el Apartado 5 de las Líneas directrices para la conservación de vidrieras históricas del CVMA (1989) se dice que:



Fig. 10. La presencia de rojo de plomo en la composición de las masillas es fácilmente reconocible y supone un gran riesgo para la salud. Foto: Fernando Cortés Pizano/ Dean and Chapter of Canterbury Cathedral.

El uso de masilla en el espacio entre los plomos y el vidrio no es en principio necesario si la vidriera va a ser protegida con un acristalamiento exterior. Por lo tanto, su uso puede limitarse, en la mayoría de los casos, al relleno de fracturas y huecos. La aplicación de la masilla de aceite de linaza mediante frotado con cepillo, práctica popular y tradicional, ha de ser totalmente evitada, ya que, como se ha comprobado con antiguas restauraciones, las capas de masilla dejadas en la superficie de los vidrios antiguos han causado graves e irreparables daños a los perfilados y veladuras.¹²

En efecto, excepto en casos muy concretos, la aplicación de la masilla mediante el método tradicional de frotación con cepillos y el secado con serrín está totalmente desaconsejada en restauración de vidrieras. El frotado de paneles con cepillos y el uso de serrín son dos métodos

12.- Véase la referencia a la web Cortés (trad) 2002.

excesivamente abrasivos para las pinturas, los vidrios y los plomos, ya que puede provocar rayaduras en los vidrios (especialmente en la capa de gel de los vidrios más antiguos), en las pinturas en mal estado y en los plomos, y ocasionar la rotura de vidrios delicados. Por otro lado, las resinas utilizadas para el pegado de fracturas en los vidrios o para la fijación de pinturas pueden verse fácilmente deterioradas con ese método (fig. 11).



Fig. 11. Marcas de abrasión sobre las soldaduras y los plomos de una vidriera, como resultado de su limpieza con cepillos excesivamente duros. Foto: Fernando Cortés Pizano/ *Dean and Chapter of Lincoln Cathedral*.

Finalmente, los restos de aceite se introducen en las cavidades y poros de las pinturas, así como en las picaduras o cráteres de los vidrios con corrosión, haciendo muy difícil su eliminación completa. Es por ello por lo que hemos de insistir una vez más en la importancia de limpiar cuidadosamente todo resto de aceite que pueda quedar sobre los vidrios y evitar instalar los paneles hasta que la masilla no esté totalmente seca a nivel superficial (fig. 12).



Fig. 12. Abundantes restos de aceite de linaza sobre los vidrios de una vidriera, fruto de una insuficiente limpieza del panel y de su montaje antes del secado completo de la masilla. Foto: Fernando Cortés Pizano.

La operación de enmasillado de vidrieras antiguas y delicadas ha de realizarse, en la mayoría de los casos, de forma manual y muy cuidadosa, introduciendo la masilla bajo las alas de los plomos y, a menudo, solamente por la cara exterior. Este proceso manual es más lento que el método tradicional de frotado, pero es sin duda mucho más seguro. Para esta operación es necesario utilizar materiales no abrasivos como pequeñas espátulas (fig. 13).

La masilla utilizada para el enmasillado a mano debe ser bastante densa (de la misma densidad que la usada para los cordones de masilla) y se ha de procurar que no entre en contacto con los vidrios o las pinturas más allá de lo necesario. Si se ha realizado algún doblaje en alguno de los vidrios de la vidriera, se deberá llevar especial cuidado con estas piezas, ya que el aceite de la masilla podría infiltrarse entre ambos vidrios. Asimismo, los

retoques con pinturas en frío, de ser necesarios, deberían realizarse una vez enmasillado el panel.

Otra posibilidad es la de introducir la masilla en el interior de las alas de los plomos mediante una jeringuilla de aire comprimido, extendiéndola posteriormente con una pequeña espátula. Este procedimiento está bastante en desuso en la actualidad. En este caso la masilla será algo más líquida que si usamos únicamente la espátula (fig. 14).

70



Fig. 13. Ejemplo de las herramientas utilizadas para la aplicación de la masilla en la red de plomo de forma manual. Foto: Fernando Cortés Pizano/ *Dean and Chapter of Lincoln Cathedral*.



Fig. 14. Aplicación manual de la masilla mediante jeringuilla de aire comprimido. Foto: Tom Küpper/ *Dean and Chapter of Lincoln Cathedral*.

En el caso de un reemplomado, se debería evitar, de considerarse necesario, la operación de aplanado de las alas de los plomos, ya que es posible ocasionar la rotura de algún vidrio, especialmente si éstos son muy finos o presentan fracturas o lagunas restauradas mediante rellenos con resinas. Esta operación, de llevarse a cabo, es siempre preferible realizarla inmediatamente después de haber introducido la masilla debajo de las alas y antes de que endurezca, y solo se recomienda en plomos planos cuyas alas tengan un grosor que sobrepase los 5 o 6 mm.

Una vez aplicada la masilla, la zona de los vidrios que haya quedado manchada se debería limpiar para eliminar el exceso de aceite. Para esta operación pueden utilizarse, siempre que el estado de los materiales lo permita, hisopos de algodón con una disolución de etanol y agua destilada en proporción de 70/30% aproximadamente.

En el caso de vidrieras nuevas o más modernas que hayan sido reemplomadas y cuyos vidrios y pinturas se encuentren en buen estado, en principio sí que es posible enmasillar los paneles por ambas caras mediante el método de frotado con cepillos. En cualquier caso, siempre es preferible sustituir los cepillos de cerdas duras por otros de cerdas más blandas y utilizar siempre Blanco de España en lugar de serrín para el frotado y secado final.

Tipo de masilla utilizada

Por lo que respecta a la masilla utilizada en restauración, ésta debería estar compuesta principalmente de aceite de linaza (crudo o hervido) y blanco de España, y ambos productos han de ser de buena calidad. Esta mezcla produce una masilla de textura densa que puede ser utilizada tanto para el enmasillado manual de los paneles o bien, en forma de cordones, para el montaje de los paneles de las vidrieras sobre bastidores. A esta

mezcla básica pueden añadirse, como ya hemos comentado, ciertos aditivos, principalmente colorantes y aceleradores del secado, si bien su presencia no es estrictamente necesaria.

Es importante recalcar que la coloración de una masilla es una operación puramente estética y, por lo tanto, solo tiene sentido en aquellos casos en los que ésta queda vista, como por ejemplo allí donde el hueco entre el vidrio y el plomo es muy grande o en un museo; asimismo, para su aplicación sobre bastidores y marcos cuando la masilla no vaya a ser posteriormente pintada.

Por su parte, el acelerado del secado puede estar más justificado por motivos prácticos. Para ello es preferible utilizar secativo de cobalto o bien white spirit o esencia de trementina en pequeñas proporciones, ya que un exceso de secativo puede reducir la vida útil de las



Fig. 15.
Extracción
de paneles
de vidriera
mediante
martillo y
formón.
Foto: Xavier
Grau
Montserrat.

masillas, provocando, a corto plazo, su cuarteamiento y pérdida de sus propiedades.

En las últimas décadas, existe una tendencia creciente en el ámbito general de la restauración a sustituir estos hidrocarburos (white spirit o esencia de trementina) por otros de menor toxicidad,

como la ligroína, también derivada del petróleo y conocida como éter de petróleo o bencina de petróleo (Paolo Cremonesi, 2002).¹³ En cualquier caso, desconozco si estos productos han sido utilizados para la preparación de masillas en el campo de las vidrieras.

13.- Cremonesi (2002, pp. 4-15).

Eliminación de masillas antiguas

A menudo, como parte del proceso de restauración de una vidriera, es necesario ablandar y eliminar las masillas antiguas, bien para extraer un panel, para aplanarlo o para limpiar los restos que hayan quedado sobre los vidrios o bastidores. En los paneles de las vidrieras sellados mediante masilla perimetral, el método más común y tradicional para extraer la masilla, durante su desmontaje, es el uso de martillo y formón, o en su defecto algún tipo de cuchillo o espátula afilados. Es importante realizar esta operación con sumo cuidado para evitar romper algún vidrio o dañar el marco de madera, ya que la masilla, en contacto directo con el vidrio, suele estar muy endurecida (fig. 15).

En el caso de vidrios sencillos, montados sobre un marco o bastidor, y allí donde la masilla esté muy dura y adherida a los vidrios, si queremos evitar el uso de martillo y formón, puede ser necesario tener que ablandarla previamente. Los métodos tradicionalmente utilizados para ello, generalmente en láminas de vidrio sin plomo o pinturas, implican bien el uso de distintos productos químicos o de calor. Ambos métodos, en el caso de vidrieras históricas, no son recomendables, y su uso ha de ser evitado. A continuación, explicaremos el uso de estos métodos para su uso exclusivo en vidrios sencillos de ventanas.

Por lo que respecta al uso de productos químicos, tradicionalmente se usaban diferentes recetas con este fin. Algunos autores proponían la preparación de mezclas muy diversas, como pasta de cal

apagada y jabón blando, o trementina y petróleo, o potasa cáustica y jabón negro, o 1 parte de cal viva, 2 de sosa y 2 de agua.¹⁴ Otros autores proponen la aplicación de recetas muy similares, como una mezcla de lechada de cal recién apagada y potasa, en proporciones de 3 a 1 respectivamente, dejándola actuar durante 12 horas.¹⁵ Algún autor, muy acertadamente, apunta incluso que

“...se aplica la masa resultante [potasa en polvo, cal recién calcinada y agua] a la masilla que se quiere ablandar, pero teniendo cuidado con no cubrir parte alguna pintada, porque aparecería la pintura”.¹⁶

Todos estos métodos tradicionales son, como podemos imaginar, muy peligrosos

y agresivos para los materiales originales de los que están compuestas las vidrieras. La parafina líquida, el hidróxido de sodio (sosa cáustica) o los decapantes industriales en gel están totalmente desaconsejados para su uso en vidrieras históricas.

Uno de los problemas principales es el hecho de que estos productos pueden atacar tanto el vidrio como las capas pictóricas, lo que haría necesario controlar muy cuidadosamente los tiempos de exposición, así como asegurarse de enjuagar el vidrio una vez concluida la limpieza. Asimismo, la mayoría de estos productos presentan una elevada toxicidad, lo que nos obliga a prestar especial atención a las medidas de seguridad personal como el uso de guantes, máscara y un sistema de extracción de vapores.

14.- Jungheinrich y Cronberger (1933, pp. 160-161).

15.- Besajaun-Madreselva (1985, 1ª parte, p. 145).

16.- Hiscox y Hopkins (1949, p. 492).

Los principales métodos de calor seco son la lámpara de infrarrojos y la pistola de aire caliente, siendo el primero mucho más recomendable que el segundo. El principal problema de los métodos que implican el uso de calor es el claro riesgo que existe de calentar excesivamente los vidrios y, por tanto, ocasionar fracturas. En caso de utilizarlos, se ha de intentar proteger el vidrio en la zona donde vayamos a aplicar calor.

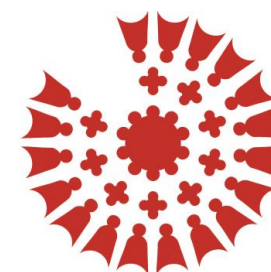
Otros métodos algo más recientes, utilizados en ocasiones para eliminar tanto los restos endurecidos de masilla adheridos a los bordes del vidrio como barnices o lacas, implican el uso de determinados productos químicos, tal vez algo más seguros, pero aun así no exentos de riesgos. Algunos de los productos químicos que han sido ocasionalmente utilizados son la

metiletilcetona (MEK o butanona), el dimetilsulfóxido (DMSO) o el diclorometano (DCM), bien en contacto directo o mediante exposición a los vapores de dichos disolventes. En este sentido, en el taller de vidrieras The York Glaziers Trust, en York (Inglaterra), han desarrollado un método para ablandar y eliminar la masilla de los paneles, supuestamente sin riesgo de dañar el vidrio, mediante el uso de vapor químico de diclorometano en condiciones estrictamente controladas.¹⁷

Con vidrios estables, se usa también otro método, consistente en el uso de compresas empapadas en agua caliente o disolventes adecuados, las cuales se han de ir renovando hasta que la masilla se reblandezca. Se ha de evitar totalmente la inmersión de vidrios, y

mucho menos de paneles completos, en agua caliente o en disolventes, ya que este método es muy agresivo y puede ocasionar daños irreversibles tanto en los vidrios como en las pinturas.

Resumiendo lo dicho hasta aquí, tal vez el método más eficaz, en el caso de vidrios y capas pictóricas estables, es el uso combinado de bisturí, calor y compresas de algodón empapadas en agua caliente o trementina, controlando gradualmente los resultados y asegurándonos de limpiar bien los vidrios una vez concluida la limpieza.



ARCOVE

Asociación para la Restauración-Conservación de Vidrieras de España

17. - Thomas (2015, pp. 30-32).

Anexo

Materiales necesarios para preparar la masilla tradicional:

- Aceite de linaza hervido (seca más rápido) o, en su defecto, crudo (algo más caro y tarda más en secar), pero en ambos casos sin disolventes añadidos en su formulación.
- Blanco de España/creta (carbonato cálcico).
- White spirit o, en su defecto, esencia de trementina, algo más cara.
- Secativo de Cobalto.
- Negro humo u otros pigmentos minerales o vegetales de color negro y de buena calidad.
- Un par de cubos de plástico para hacer las mezclas y un par de boles o cuencos de caucho (goma) para medir cada componente.
- Espátula para mezclar y remover los distintos componentes.
- Equipo de protección personal: máscara respiratoria, guantes de nitrilo y delantal de plástico.

Bibliografía

- Alevizos P. D. y Morineau, A., "Tests et Valeurs-Tests. Application à l'Etude des Mastics Utilisés dans la Fabrication des Vitraux", en *Revue de Statistique Appliquée*, Vol. 40, n° 4, 1992, pp. 27-43.
- Alevizos P. D. y Morineau, A., "Analyse factorielle conditionnelle: une application sur des données concernant le masticage de vitraux", en *Revue de statistique appliquée*, vol. 41, no 2, 1993, pp. 5-22.
- Armitage, E. L., *Stained Glass, history, technology and practice*. Leonard Hill Books Limited, Londres, 1959.
- Baldrich Peña, J., *Trabajo Del Vidrio*. Editorial Sintet, Barcelona, 1958.
- Bambrough, M., "Cement and Mastic: a review of current knowledge and practice", *Stained Glass, the Magazine of the BSMGP* (1997), Issue 1, pp. 5-10.
- Basajaun-Madreselva, *El hombre y la madera: donde se trata de cómo llevar a cabo los trabajos del carpintero, ebanista, carretero, constructor, tonelero, almadreño...* Ignacio Abella (Basajaun/Madreselva), Barcelona : Integral Monográfico núm. 12, 1985.
- Bettenbourg, J.M., "Étude de mastics elastomères: le masticage des panneaux de vitraux anciens", *Conservation in archaeology and the applied arts*. Actas del Congreso del IIC en Estocolmo, 2-6 de junio de 1975, p. 137-138.
- Bettenbourg, J.M., Burck, J-J, Driviere, J. y Henry J.P., "Effect of mastics on the behaviour of stained glass windows", *Adhesives and Consolidants*, Actas del Congreso del IIC en París, 2-8 de septiembre de 1984.
- Cremonesi Paolo, "Parola d'ordine: Ligroina! (ovvero, considerazioni sull'utilizzo di certi solventi organici)". *Progetto Restauro*, Il Prato, Padova 2002, 24, pp. 4-15.
- González Martí, M., *Manual del vidriero, plomero y hojalatero*. Biblioteca Enciclopédica Popular Ilustrada. Sección 1ª, Artes y Oficios. Madrid, 1881.
- Hild, K.W., *Manual del pintor decorador. Guía para Pintores, Barnizadores, Doradores, Vidrieros, Empapeladores y Estuquistas*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1950.

-Hiscox, G.D. y Hopkins, A.A. *Recetario Industrial. Enciclopedia de Formular, Secretos, recetas prácticas de taller, manipulaciones, métodos de laboratorio, conocimientos útiles, trabajos lucrativos para pequeñas y grandes industrias*. Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, 1949.

-Jungheinrich, G. y Cronberger, B. *Recetas y procedimientos caseros para las múltiples necesidades de la vida*. Luís Gili, Editor, Barcelona, 1933.

-Mason D. y Brewis, D., "Research on the Properties of Glazing Cements used in the Conservation of Stained Glass", en *Corpus Vitrearum Newsletter*, 47, pp. 52-54 (2000).

-Sloan, J.L., "The Particulars of Putty". *Professional Stained Glass Guild*, abril, 1990.

-Thomas, R., "Dichloromethane Vapour", *ICON News*, 59, julio 2015, pp. 30-32.

-Whall, C., *Stained glass work. A text-book for students and workers in glass*. Ed. D. Appleton and Company, Londres, 1905.

Recursos en línea [última visita:12-03-2025]

-Chatterglass, *Leaded Light Cement Formulation*: <https://chatterglass.wordpress.com/2019/12/29/leaded-light-cement-formulation/>

-Fernando Cortés (traducción 2002) CVMA «Líneas directrices para la conservación de vidrieras hitóricas (Amsterdam 1989)», https://www.academia.edu/43391665/L%C3%ADneas_directrices_para_la_conservaci%C3%B3n_de_vidrieras_hist%C3%B3ricas_Amsterdam_1989?source=swp_share

-Heather Lindsay, *How to Make Stained Glass Window Putty*: https://www.ehow.com/how_6668350_make-stained-glass-window-putty.html

-Stephen Richard, *Glass Tips from Verrier. Lead Light Cement*: <https://glasstips.blogspot.com/2008/08/lead-light-cement.html>

-Allan (Stained Glass Guy), *Stained Glass Glazing Compound*: <https://stainedglassguy.blogspot.com/2009/01/stained-glass-glazing-compound.html>