

## MATERIALES PARA EXPOSICIÓN: EL BUENO, EL MALO Y FEO

### **Resumen**

El propósito de este trabajo es establecer una propuesta para la utilización de materiales para exposición con el objeto de minimizar el riesgo de deterioro que se puede producir en los objetos. Este enfoque preventivo se basa en la comprensión de la naturaleza de los objetos y los materiales y su posible interacción en un mismo medioambiente. Una selección apropiada de los materiales y un control adecuado de sus compuestos nocivos son las claves para alcanzar la compatibilidad entre los materiales y los objetos durante el tiempo de la exposición.

### **Introducción**

Es importante darse cuenta que algunos de los materiales empleados en la construcción de exposiciones y en la fabricación de vitrinas y soportes son fuentes de daños potenciales para los objetos en museos. El daño se puede producir por emisiones de sustancias volátiles o por migraciones de alguno de los componentes de los materiales. Una evidencia visual típica de estas reacciones son: formación de depósitos (corrosión en metales o eflorescencias en conchas), decoloración (manchas en papel, decoloración de textiles), pegajosidad (plastificantes en fotografías) o polvo (degradación de la espuma de poliuretano). También se deben tener en cuenta las de origen físico: una mala distribución del peso puede causar deformaciones y agrietamientos, y unos materiales que son duros o abrasivos pueden dejar marcas en la superficie del objeto cuando se producen choques o vibraciones. En este trabajo me voy a centrar fundamentalmente en los aspectos químicos de los materiales.

### ***El bueno, el malo ...***

Se han publicado listas de materiales "seguros o estables" que los diseñadores de exposiciones y resto del personal de los museos pueden consultar a la hora de construir vitrinas o soportes<sup>1-5</sup>. Ejemplos de estos productos son: el polietileno, el Mylar® o Melinex®, el papel de pH neutro, etc. Así mismo, existen listas de materiales no recomendables tales como la goma vulcanizada, el cloruro de polivinilo, las pinturas con base de aceite y los cartones ácidos. Al clasificar los materiales en uno de estos dos grupos extremos impedimos el uso de algunos materiales de estabilidad desconocida que sin embargo poseen características útiles; por consiguiente, se soslaya su empleo en exposiciones.

### ***y el feo ...***

Para evitar estas clasificaciones extremas, se debe considerar una zona gris o "fea". A este respecto cabe señalar que si bien no es necesario utilizar siempre los materiales más estables, si es imprescindible prevenir el daño que se puede producir en un objeto, por ello se deben emplear materiales compatibles. Según esto, estamos definiendo la compatibilidad como la capacidad de los materiales utilizados en la exposición y de los objetos para coexistir en un mismo medio ambiente sin que se produzca ningún daño. Por lo tanto, se pueden considerar "compatibles" a los materiales con alguna propiedad indeseable en tanto se tomen las medidas para asegurarse que el objeto no va a sufrir ningún daño.

Aunque la mayoría de las veces estamos preocupados por los materiales que pueden

resultar dañinos para los objetos, ciertas preocupaciones sobre compatibilidad pueden estar también justificadas en algunos casos donde el objeto puede dañar a los materiales utilizados en exposición o en almacén.

Por ejemplo, en colecciones de historia natural, los fluidos de preservación pueden dañar las etiquetas, y por consiguiente, los datos sobre el nombre de los especímenes, su origen y cualquier otra información puede perderse. Sin embargo, esta situación es claramente una excepción; en la mayoría de los casos, si un objeto causa algún tipo de daño al material (ej. papel no ácido que se convierte en ácido con el tiempo por su contacto con el objeto), este material se puede reemplazar.

Para determinar la compatibilidad entre un material y un objeto, se debe conocer la naturaleza de ambos, y después de esto analizar su entorno medio ambiental. El entorno medio ambiental se define como el espacio y el microclima donde se encuentran el material y el objeto, esto es información sobre si están o no en contacto, qué tipo de emisiones de sustancias volátiles están presentes, el volumen del espacio expositivo (galería, vitrina), la velocidad de intercambio del aire, la temperatura, la humedad relativa y el tiempo de contacto.

La clave para evitar problemas entre materiales y objetos es la de considerar todos los parámetros y hacer las correcciones necesarias para asegurar su compatibilidad. De esta manera, se podría ampliar la lista de materiales que pueden ponerse en contacto con los objetos expuestos en museos.

Este enfoque que engloba la interacción entre el objeto, el material y su contexto, no se limita únicamente a materiales para exposición sino que es también válido para los materiales utilizados para el almacén y el embalaje.

### ***La naturaleza de las cosas***

La naturaleza del objeto es el primer factor a considerar, así debe determinarse la composición, condición y sensibilidad química y física del objeto. ¿De qué está hecho? ¿necesita un soporte especial? ¿se araña fácilmente? ¿con qué productos químicos o gases va a reaccionar?. Un conservador debe estar en condiciones de proporcionar respuestas a estas preguntas.

Una información similar se debe recopilar sobre los materiales a emplear para exposición: ¿cual es su composición, condición y estabilidad?, ¿qué productos de degradación y compuestos volátiles van a liberar y en que concentración? Compuestos tales como ácidos, formaldehídos, cloro, azufre, peróxidos, lignina y plastificantes u otros aditivos en plásticos deben ser analizados.

En la evaluación de la estabilidad del material el primer paso a dar es hacer una revisión de la información disponible, empezando por los compuestos listados en la etiqueta de los materiales utilizados y en la "hoja de datos de seguridad" que debe ser proporcionada por el fabricante. Esta información puede ser insuficiente para identificar todos los compuestos de interés, pero proporciona un punto de partida.

Un problema a tener en cuenta es que se pueden formar compuestos indeseables durante el uso del producto o material y éstos no aparecen como compuestos constitutivos; en ese caso se puede consultar a un científico o conservador. Si es necesario, el personal de la institución o los conservadores pueden hacer análisis puntuales para identificar los compuestos nocivos específicos [3.6-9](#).

Después de que se han identificado la naturaleza del objeto y la del material, deben ser

también identificados todos los peligros potenciales poniendo en acción, a su vez, diversos métodos de control. En cualquier caso hay que utilizar métodos activos tales como evitar el uso de materiales inestables, o bloquearlos aplicando capas o barreras protectoras, aunque algunas veces, los métodos de control pueden ser pasivos: factores ambientales tales como la humedad relativa y la velocidad de intercambio de aire en una vitrina.

### ***Migración de las sustancias que componen el material***

El contacto entre el objeto y algunos de los materiales no se puede evitar - el objeto casi siempre está colocado sobre una base o suspendido de algún cable o cuerda. Existe la posibilidad de que algunos componentes del material migren al objeto una vez que se haya producido un contacto directo. Por ejemplo, cuando una goma vulcanizada está en contacto con papel durante varios meses, el plastificante se puede transferir al papel, esta migración puede penetrar a través de varias hojas.

La migración de productos es particularmente común en plásticos con un porcentaje alto de plastificantes tales como el cloruro de polivinilo del tipo flexible. Por otro lado, la corrosión galvánica (migración de iones) puede ocurrir también cuando dos metales diferentes entran en contacto.

### ***Control del daño por migración ocurrido por contacto***

El contacto entre un objeto y un material sólo se debe permitir si no existen componentes o productos de degradación (formados con el tiempo) que puedan ser transferidos al objeto a través de su contacto. Desafortunadamente esto no siempre es posible, por ejemplo, la madera es el material más común utilizado en la construcción de vitrinas. La madera no se considera un material inerte porque libera ácidos orgánicos mediante hidrólisis, a lo que se añade el formaldehído que desprenden los adhesivos utilizados en algunos productos de madera.

### ***Control mediante bloqueo***

Si existe la posibilidad de que compuestos dañinos se transfieran por contacto, debe utilizarse para evitarlo una barrera impermeable. Las propiedades de un buen material aislante incluyen: alta estabilidad (que no exista degradación y por lo tanto que sea inerte) y alta impermeabilidad en relación con los productos de interés. La velocidad de penetración en un material depende principalmente, de la naturaleza de la sustancia que penetra y la naturaleza y estructura del material de la barrera.

Las películas de polietileno que se utilizan frecuentemente como una barrera para el aislamiento, tienen una permeabilidad bastante alta al agua, aunque son más efectivas contra otros compuestos tales como oxígeno y dióxido de carbono<sup>10</sup>. Sin embargo, las películas de polietileno, como otras películas de plástico, sólo reducen la velocidad de transmisión de los compuestos, esto significa que cuando se utiliza como barrera se necesita más tiempo para alcanzar la misma cantidad de compuestos dañinos que se transfieren desde los distintos materiales cuando no existe bloqueo, y en muchos casos la velocidad de transmisión es muy baja.

### ***Emisiones de sustancias volátiles procedentes de los materiales para exposición***

Las fuentes principales de contaminantes dentro de los edificios, son las procedentes de la combustión, las actividades humanas y los materiales utilizados para exposición. En lo referente a los materiales para exposición, existe una compleja y gran variedad de compuestos químicos que pueden emitir.

Los más importantes que se sabe que pueden reaccionar con ciertos objetos son los compuestos de azufre, vapores ácidos (orgánicos e inorgánicos), vapores alcalinos (amoníaco),

aldehídos (principalmente formaldehído y acet-aldehído) y peróxidos. Desafortunadamente, existen muy pocos datos cuantitativos sobre el efecto de las sustancias volátiles sobre los objetos expuestos en los museos.

La mayoría de los materiales orgánicos liberan compuestos volátiles en concentraciones y velocidades diferentes dependiendo del proceso de emisión que se esté produciendo, pudiéndose dividir de forma simplificada en dos categorías.

#### Materiales de alta emisión

Las pinturas, los adhesivos y los productos de limpieza recién utilizados o aplicados liberan una gran cantidad de compuestos volátiles, cantidad que decrece exponencialmente con el paso del tiempo. Algunos compuestos no son necesariamente peligrosos (ej. el agua que se libera de las pinturas del tipo emulsión) mientras que otros son extremadamente corrosivos (ej. ácido fórmico liberado por pinturas alquídicas).

Entre estos dos ejemplos extremos existe una relación extensa de sustancias con un potencial desconocido para producir deterioro en los objetos. Dependiendo de la naturaleza del material, pueden pasar unos pocos días (ej. adhesivos acrílicos) o unos pocos meses (ej. pinturas alquídicas) antes de que las emisiones alcancen un nivel aceptable.

La formación de compuestos volátiles mediante reacciones químicas puede iniciarse con una velocidad de emisión muy alta. Algunos de los compuestos liberados son simplemente agua o dióxido de carbono, pero otros son muy corrosivos, tales como el ácido acético emitido por ciertos tipos de siliconas utilizadas para sellar juntas. Algunas pinturas epoxídicas o adhesivos, espumas de poliuretano y algunas pinturas de poliuretano entran también en esta categoría. Su velocidad de emisión y capacidad de producir deterioros es similar a los materiales que liberan disolventes.

Debido a las razones arriba citadas, es importante esperar un periodo de tiempo adecuado antes de colocar los objetos en el mismo espacio que van a compartir con los materiales de alta emisión.

#### Materiales de baja emisión

La degradación de los materiales orgánicos por el oxígeno, el agua y la radiación ultravioleta o ciertos contaminantes es muy lenta. Durante este proceso, se forman productos de degradación que van a cambiar gradualmente las características del material, así se pueden observar procesos de degradación tales como decoloración, pérdida de firmeza, acidificación, conversión a estructuras reticulares (con enlaces transversales), migración y emisión de niveles bajos de compuestos volátiles.

Ciertos compuestos ácidos se liberan de la madera: cloruro de polivinilo y acetato de polivinilo; y compuestos de azufre se pueden asimismo desprender de la lana. Algunos de estos compuestos son peligrosos para los objetos incluso en concentraciones bajas.

Los compuestos volátiles liberados forman también parte de esta categoría. Muchos materiales tienen la capacidad de absorber vapores o compuestos volátiles de diferente naturaleza. Un material absorbe compuestos volátiles hasta que alcanza un equilibrio con el medio ambiente, si la concentración de estos compuestos decrece (ej. la fuente original se elimina) o si la temperatura de la sala aumenta, el material va a liberar compuestos volátiles hasta que se alcance un nuevo equilibrio. La cantidad de estos compuestos es probablemente imperceptible si la superficie del material es pequeña comparada con el volumen del espacio.

Se debe determinar si existe un nivel alto o bajo de compuestos volátiles liberados por los materiales para exposiciones con el propósito de mejorar su control, ya que éstos tienen una forma propia de acción y unas limitaciones.

### Control del daño causado por sustancias volátiles

Es preferible evitar toda fuente de contaminantes dentro del museo utilizando para ello materiales estables. Sin embargo, si nos encontramos con compuestos peligrosos en el mismo entorno medio ambiental que los objetos sensibles, se debe tomar en consideración ciertas precauciones para evitar acumulaciones y minimizar el efecto de los compuestos presentes.

Existen seis niveles para controlar el nivel o el efecto de compuestos volátiles liberados por los materiales que se van a describir aquí. Para obtener mejores resultados, va a ser necesario, en muchas ocasiones, el uso de más de un método.

Aunque no es posible eliminar completamente los compuestos volátiles, si se puede eliminar el daño causado a los objetos manteniendo la concentración lo más baja posible.

#### **1. Control mediante bloqueo**

Para detener, o al menos reducir, las emisiones de compuestos volátiles se deben aplicar a las superficies de los materiales utilizados en exposiciones, barreras impermeables a los vapores nocivos. Esta situación es similar a la utilización de una barrera para controlar las migraciones por contacto.

La aplicación de una capa de pintura sobre la madera se ha utilizado tradicionalmente para bloquear las emisiones de ácidos. Sin embargo, la pintura no es una barrera totalmente efectiva (puede reducir las emisiones de un 60% a un 80%), y en algunos casos la pintura misma puede ser fuente de sustancias dañinas, especialmente cuando está recién aplicada.

Una de las mejores barreras es un producto de plástico laminado aluminizado (polietileno/ hoja de aluminio/ nylon o polipropileno) comercializado bajo el nombre de Marvelseal® o Marvelguard®. Esta barrera se aplica a la superficie del material con una plancha caliente. La capa de polietileno se derrite y actúa como adhesivo. Este producto es una barrera excelente si se aplica correctamente y con cuidado.

Otra forma de bloquear los efectos de los productos volátiles es aplicar una capa protectora directamente al objeto, por ejemplo, aplicación de cera o laca a los objetos de plata<sup>11</sup>.

#### **2. Control por dilución**

Un modo interesante de controlar el nivel de contaminantes consiste en modificar los parámetros físicos relacionados con el espacio circundante, tales como, el volumen de aire, la superficie del material y la velocidad de intercambio de volumen de aire. Asumiendo una emisión relativamente constante procedente del material en un periodo de tiempo limitado (sin tener en cuenta la absorción), la concentración de compuestos puede expresarse utilizando un modelo simple:

$$C = EA/VN$$

C= Concentración del contaminante en la vitrina o sala (mg/m<sup>3</sup>)

E= Velocidad de emisión (mg/m<sup>2</sup>h)

A= Área de superficie del material (m<sup>2</sup>)

V= Volumen de la vitrina o sala (m<sup>3</sup>)

N= Velocidad de intercambio de volumen de aire en la vitrina o sala (h<sup>-1</sup>)

Una galería grande con un buen sistema de ventilación y con puertas de acceso abiertas

tiene una velocidad de intercambio de aire muy alta si la comparamos con una vitrina hermética. Los compuestos que están presentes en una sala de exposición se dispersan rápidamente con lo que es posible reducir su concentración a niveles que son inocuos a las obras de arte. Por el contrario, se debe prestar atención especial a las vitrinas, ya que son espacios cerrados y tienen una velocidad baja de intercambio de aire.

### **3. Control utilizando materiales absorbentes**

Estos materiales se pueden utilizar para controlar los problemas de emisiones dañinas procedentes de los materiales utilizados en exposiciones. Pueden reducir el nivel de compuestos volátiles mediante dos mecanismos posibles: pueden absorber una gran variedad de compuestos volátiles (ej. carbón activado o materiales fibrosos) o pueden reaccionar con algunos compuestos (ej. permanganato de potasio o partículas muy pequeñas de plata impregnadas en tela - Pacific Silvercloth®).

Estos productos son muy efectivos cuando envuelven al objeto, como sucede con los objetos en depósito. Los resultados son menos satisfactorios, sin embargo, cuando el objeto se encuentra en exposición y no puede ser envuelto. Por último, hay que tener en cuenta que un material absorbente va a ser solamente efectivo si cubre un área grande en un volumen relativamente pequeño, ya que existe una competencia entre el material absorbente y el objeto que absorbe y reacciona con los compuestos volátiles.

Los materiales absorbentes tienen una vida limitada: el carbón activado debe ser regenerado periódicamente para evitar la saturación de su capacidad de absorción y los materiales absorbentes que reaccionan químicamente deben ser reemplazados cuando no exista ya suficiente superficie activa.

La vida del material absorbente puede ser óptima si la velocidad de intercambio de volumen de aire es baja, y si la concentración del compuesto y su velocidad de emisión es también muy baja (ej. fuentes de compuestos volátiles procedentes de los procesos de degradación o de materiales con una baja emisión producida en un periodo limitado de tiempo).

### **4. Control por reducción mediante la utilización de otros productos reactivos o catalizadores**

Frecuentemente un proceso de deterioro involucra a otros compuestos que no son los compuestos volátiles ni el objeto. Estos compuestos pueden ser sustancias reactivas que son consumidas durante el proceso químico o pueden ser catalizadores que aceleran el proceso. Los reactivos y catalizadores más comunes son el vapor de agua y el oxígeno.

Una humedad relativa baja puede disminuir la velocidad de los procesos de degradación de objetos y materiales. Por ejemplo, la corrosión de la plata es afectada fuertemente por la presencia de agua; la velocidad de este proceso se reduce con más efectividad bajando la humedad relativa que disminuyendo la concentración de sulfuro de hidrógeno<sup>12</sup>. En una vitrina el control de la humedad relativa es relativamente simple y se puede conseguir mediante métodos de bajo coste (gel de sílice o pequeños deshumidificadores).

Solamente unas pocas reacciones de degradación pueden tener lugar con niveles bajos de oxígeno, aun si existen concentraciones elevadas de compuestos volátiles. La concentración de oxígeno se puede reducir utilizando una vitrina herméticamente cerrada en la que se ha introducido un gas inerte (con atmósferas positivas<sup>13,14</sup> o presión negativa<sup>15</sup>) o utilizando compuestos que absorban el oxígeno tales como los compuestos de hierro (ej. Ageless®<sup>15</sup>) en un sistema cerrado. Aunque el control de los niveles de oxígeno es un método viable para el control de contaminantes es difícil de conseguir técnicamente.

## **5. Control por reducción de la temperatura**

Las reacciones químicas ocurren más despacio o se paran completamente cuando se baja la temperatura. Estudios sobre el deterioro del papel ácido han demostrado que la velocidad de las reacciones de deterioro se reducen a la mitad por cada caída de temperatura de 5 ° C<sup>16</sup>.

El efecto de la temperatura también modifica la velocidad de emisión de compuestos volátiles tales como el formaldehído. Un aumento en la temperatura dará lugar a un incremento en la velocidad de difusión de compuestos volátiles procedentes del material y en la velocidad de hidrólisis<sup>17</sup>.

Desafortunadamente, la temperatura en las áreas de exposición se dicta generalmente por el bienestar humano y aunque se han fabricado vitrinas refrigeradas<sup>18</sup>, éstas están fuera del presupuesto de la mayoría de las exposiciones.

Debe evitarse la temperatura elevada dentro de vitrinas asegurándose que las fuentes de luz se localizan fuera de ésta, y controlando los niveles de iluminación.

## **6. Control por tiempo**

El tiempo de exposición necesario para que los compuestos volátiles o los productos que se transfieren desde el material reaccionen con el objeto y le dañe, depende principalmente de la concentración de productos reactivos. Unos pocos días pueden ser suficientes para dañar algunos objetos si existe un nivel alto de un contaminante; el paso de muchos meses o años va a ser necesario para producir el mismo efecto con una concentración baja de este contaminante.

El factor tiempo es particularmente importante con materiales que emiten grandes cantidades de compuestos volátiles, especialmente cuando se utilizan en sistemas de exposición pequeños y cerrados tales como vitrinas. Para que se consiga una compatibilidad completa se debe dejar un tiempo entre la aplicación de materiales de alta emisión y la instalación de obras de arte en la sala o vitrina.

Otro aspecto relacionado con el tiempo, es que todos los materiales tienen su propia "duración de vida"; un material no es compatible con el objeto para siempre. Muchos materiales van a durar décadas o centurias, sin embargo, algunos materiales útiles como la espuma de poliuretano pierden progresivamente sus propiedades físicas y químicas iniciales (se amarillean, pierden sus propiedades de almohadillado y se convierten en quebradizas) en un periodo de pocos años siendo potencialmente dañinas para los objetos que se encuentran en su proximidad.

A pesar de su inestabilidad, la espuma de poliuretano se puede necesitar para el embalaje en determinadas circunstancias, tales como el transporte de objetos muy frágiles; en este caso esta espuma puede utilizarse durante un periodo corto de tiempo sin estar en contacto con el objeto. Para aplicaciones en exposiciones o en almacén la espuma de poliuretano puede causar problemas (sin estar necesariamente en contacto con el objeto) si se utiliza durante periodos largos de tiempo o si se utiliza cuando está ya degradada.

### **Antes de la instalación de los objetos en exposición**

Es importante ser cautos y utilizar el buen juicio a la hora de seleccionar y utilizar materiales para la exposición. Esta tarea especializada se debe incorporar en el proceso de gestión y organización de exposiciones y debe ser compatible con otros elementos de decisión.

Durante la planificación de la exposición se deben especificar la elección de los materiales y el tiempo de espera necesario (ej. después de aplicar pintura a la madera o a las paredes). Idealmente, los materiales seleccionados no deben causar ningún daño potencial a los objetos, pero como en muchas actividades de los museos, la mejor solución no siempre es posible, hay

que buscar un compromiso como alternativa realista.

Un compromiso que sea aceptable siempre y cuando se tenga en cuenta la compatibilidad entre los materiales y los objetos. Una vez que se han determinado los peligros potenciales derivados del uso de los materiales elegidos, hay que asegurarse entonces que los materiales van a resultar inocuos para los objetos o que pueden ser controlados.

Cuando se adquiere algún material su naturaleza química debe ser identificada. Si es necesario se pueden hacer análisis simples en el propio museo para determinar si un material particular posee alguna amenaza para el objeto. Asimismo debe hacerse una evaluación del área de exposición antes de que se instalen los objetos. La presencia de compuestos volátiles puede detectarse por la presencia de olores (de pinturas, adhesivos o nuevos materiales), e incluso se pueden cuantificar con instrumentos especiales (ej. tubos Draeger)<sup>19</sup>. Dosímetros pasivos de contaminantes selectivos tales como las pequeñas piezas de plomo y plata colocadas dentro de vitrinas pueden ser útiles para el control a largo plazo de compuestos específicos.

Después de la instalación de los objetos en la exposición se debe llevar a cabo una evaluación al principio de la exposición y después periódicamente para verificar la presencia de signos de deterioro en los objetos. Es más fácil detectar pequeños signos de daño utilizando dosímetros para contaminantes, tales como pequeñas piezas de metal que reaccionan con los contaminantes gaseosos, que tratar de observar cambios profundos producidos en los objetos con el paso del tiempo.

Sin embargo, hay que recordar que pueden ser distintos agentes los responsables del daño observado. Si se observa un daño real o un daño potencial producido por los materiales utilizados en la exposición, se debe reconsiderar la elección de éstos o de los métodos de control. Si la situación no puede ser corregida inmediatamente los objetos deben ser sacados de ese medio ambiente dañino. Los objetos que hayan sufrido algún tipo de daño pueden necesitar tratamiento inmediato para evitar que el daño se extienda. Se debe consultar a un conservador para establecer la gravedad del deterioro y para determinar el tipo de tratamiento que se necesita.

### **Conclusión**

Una exposición debe respetar la integridad del objeto, a la vez que asegure su protección. El personal del museo, los diseñadores y los conservadores deben ser conscientes de las propiedades de los distintos materiales a la hora de elegirlos y proceder a su uso, ya que es sabido que ciertos materiales contienen contaminantes nocivos.

A pesar de que no todos los materiales se pueden utilizar de manera segura en contacto con los objetos, es posible establecer varios tipos de control que eviten o minimicen su potencial daño, en este sentido la mayoría de los materiales pueden considerarse como "feos".

Mediante la evaluación de las distintas alternativas, caso por caso, y mediante la adopción de las decisiones correctas, es posible tomar las medidas necesarias para conseguir la compatibilidad entre materiales y objetos y dar la libertad suficiente al personal del museo para producir una exposición estéticamente agradable.



Artículo publicado por la Scottish Society for Conservation and Restoration (SSCR). "Exhibition and Conservation" Preprints, Edinburgo, 21-22 abril 1994, pp. 79-87.

### Referencias

1. Brooke Craddock, A. "Construction materials for storage and exhibition", Conservation concerns. A guide for collectors and curators, Cooper-Hewitt and Smithsonian Institution, New York, 1992, pp. 23-28
2. Donovan, P.D. y Stringer, J. "The corrosion of metals by organic acid vapours" Proceeding of the Fourth International Congress on Metallic Corrosion, Houston, National Association of Corrosion Engineers, 1972, pp. 537-543
3. Green, L.R. "Selection for materials and methods for display", The British Museum Report 1990/1, 1990, pp. 1-10
4. Padfield, T., Erhardt, D. y Hopwood, W. "Trouble in Store", en Science and Technology in the Service of Conservation, IIC preprint, Londres, 1982, pp. 24-27
5. Tétreault, J. "Matériaux de construction, matériaux de destruction", La Conservation Préventive, ARAAFU, Paris, 1992, pp. 163-176
6. Daniels, V.D. y Ward, S. "A rapid test for the detection of substance which will tarnish silver", Studies in Conservation, 27, 1982, pp. 58-60
7. Oddy, W.A. "An unsuspected danger in display" Museums Journal, Vol. 73, No. 1, 1973, pp. 27-28
8. Tétreault, J. "La mesure de l'acidité des produits volatils", Journal of IIC-CG, 17, 1992, pp. 17-25
9. Williams, S.R. "The Beilstein test: screening organic and polymeric materials for the presence of chlorine, with examples of products tested, CCI Notes 17/1, 1993
10. Yasuda, H. y Stannett, V. "Permeability coefficients", Polymer Handbook, Brandrup, J. y Immergut, E.H. editores., John Wiley & Sons, 2a ed. 1975, pp. 111-234
11. Selwyn, L.S. "Historical silver: storage, display and tarnish removal", Journal of IIC-CG, 15, 1990, pp. 12-22
12. Rogers, G. de W. "Particular aspects of silver tarnishing" Proceeding of the 1975 annual meeting of IIC-CG, Bulletin 1, 1976, pp. 5-6
13. Calmes, A. "Charters of Freedom of the United States", Museum, Vol. 37, No. 2, 1985, pp. 99-101
14. Lambert, F.L., Daniel, V. y Preusser, F.D. "The rate of oxygen by Ageless™: the utility of an oxygen scavenger in sealed cases", Studies in Conservation 37, 1992, pp. 267-274
15. Maltby, S.L. "Rubber: the problem that becomes a solution", SSCR Preprint, Edinburgh, 1988, pp. 151-157
16. Michalski, S. "Correlation of zero-span strength, fold Endurance, RH and temperature in the ageing of paper: a review of published data", Book and Paper specialty group abstracts, AIC Preprints, Vancouver, 1987, pp. 228-229
17. Godish, T. "The immediate and long-term effects of formaldehyde", Comments Toxicology, 3, 1988, pp. 135-153
18. Padfield, T., Burke, M. y Erhardt, D. "A cooled display case for George Washington's commission", ICOM Preprint, Committee for Conservation, Copenhagen, 1984, pp. 38-42
19. Lechnitz, K. Detector tube handbook: air investigations and technical gas analysis with Dräger tubes, 7a edición, Lübeck, 1989