
Notas del ICC

15/1

Las versiones en inglés y francés de esta publicación, así como sus modificaciones posteriores realizadas por el Instituto Canadiense de Conservación (ICC), se consideran las versiones oficiales. El ICC no asume ninguna responsabilidad por la exactitud o confiabilidad de esta traducción al español.

Cuidado de los Objetos de Caucho y Plástico

Deterioro de los Objetos de Caucho y Plástico

Tanto el caucho natural como el sintético, al igual que el plástico, se deterioran continuamente. Por tal motivo, es importante que los custodios de las colecciones tomen conciencia que, controlando correctamente el deterioro, se puede prolongar la vida útil de estos materiales.

Como sucede con todos los materiales orgánicos, el caucho y el plástico se deterioran de distinta forma, a velocidades que varían ampliamente y que resultan impredecibles. El deterioro puede ser químico, causado por oxidación o hidrólisis, o bien físico o biológico. Tales procesos pueden ocasionar cambios en la composición química, las propiedades físicas y el aspecto de los materiales mencionados. Es posible que se liberen vapores dañinos para otros objetos, como también que aparezcan exudaciones o acumulaciones en la superficie de los objetos de caucho y plástico.

Por ejemplo, la resistencia y flexibilidad del caucho pueden cambiar. Tal vez se vuelva quebradizo, se endurezca o se agriete, o quizás se ablande y se torne esponjoso o pegajoso. Los plásticos pueden perder algo de su fuerza y, al mismo tiempo, ponerse quebradizos, agrietarse y encogerse

con el paso de los años. Las superficies de caucho y plástico pueden verse alteradas por agrietamiento, y volverse cretáceas o polvorientas, o bien pegajosas. Los cambios de color pueden obedecer a reacciones que cambian las moléculas de los polímeros que constituyen el caucho y el plástico, o bien a alteraciones en los tintes o pigmentos que acompañan el deterioro general. El plastificador, un aditivo que proporciona flexibilidad, se puede perder si es volátil (es decir, si se evapora fácilmente), o ser rechazado a medida que las moléculas de los polímeros se unen entre sí (enlace cruzado), o cuando sus parámetros de solubilidad (medida de su capacidad de disolver materiales) se alteran por el envejecimiento. El cloruro de polivinilo y los ésteres de celulosa (nitrato de celulosa y acetatos de celulosa) presentan una especial tendencia a comportarse así. Los aditivos estabilizantes se pueden evaporar, creando cauchos y plásticos menos estables.

Resulta difícil determinar la composición exacta y diseñar el cuidado correcto del caucho y los plásticos en las colecciones de museo, pues la velocidad de deterioro es variable y existen dificultades prácticas para realizar análisis químicos, como también para identificar la

composición del caucho o los plásticos. No obstante, es posible establecer algunas generalidades:

- Los ésteres de celulosa se deterioran por hidrólisis; es decir, reaccionan con la humedad atmosférica y se vuelven cada vez más ácidos a medida que avanza el deterioro. La sequedad y el frío disminuyen eficazmente tal reacción. Debido a que estos plásticos liberan vapores ácidos al ir envejeciendo, deben apartarse de los demás objetos de la colección. Igualmente, deben estar bien ventilados o junto a materiales que absorban los vapores ácidos (depuradores de ácidos). Por ejemplo, Kodak ha recomendado colocar tamizadores moleculares absorbentes en las latas que contienen películas, con el fin de que absorban el ácido acético liberado por las películas en proceso de deterioro (Manas, 1994). Encerrar objetos formados por ésteres de celulosa sin colocar depuradores sirve para que se atrapen los ácidos volátiles y se acelere la degradación. Los objetos de plomo y todos aquéllos que contengan carbonatos son muy sensibles a los ácidos volátiles, por lo cual deben mantenerse alejados de los ésteres de celulosa. Del mismo modo, los metales ferrosos corren el riesgo de corroerse cuando se encuentran cerca de ésteres de celulosa.
- El caucho natural, especialmente si no está mezclado o relleno con negro de carbón, posee una particular tendencia al deterioro oxidativo por la reacción con el oxígeno del aire. Sin embargo, la oxidación se puede retardar almacenando el objeto en un ambiente libre de oxígeno (Shashoua y Thomsen, 1993; véase "Oxígeno" más adelante).
- A menudo se confunde la Ebonita con la Baquelita en las colecciones de museo, porque ambas frecuentemente corresponden a plásticos duros y negros. La Baquelita es relativamente estable, mientras que la Ebonita es un

caucho duro, muy vulcanizado, que contiene compuestos sulfurosos, los cuales reaccionan primero con el oxígeno y luego con el agua a medida que el producto envejece, y eventualmente produce ácido sulfúrico. Por consiguiente, la Ebonita puede poseer superficies muy ácidas que presentan un peligro para los demás objetos. Los objetos de Ebonita deben estar separados, bien ventilados o colocados en envases cerrados junto con depuradores que atrapen los gases ácidos. Disminuyendo la humedad relativa se reduce también la cantidad de ácido producido.

- Los plásticos antiguos corren mayor riesgo que los nuevos, pues aquéllos de producción reciente se benefician del mayor uso de aditivos estabilizantes, al igual que de la mejor comprensión de la química de la degradación del plástico.

En la actualidad, aconsejamos a los custodios de las colecciones que:

- traten de identificar con exactitud la composición de los objetos. (Un espectrómetro infrarrojo portátil, equipado con una sonda "sin contacto", puede ser llevado a las instituciones con el propósito de analizar e identificar los plásticos in situ, en forma no destructiva, ya sea que se encuentren en depósito o en exhibición. Véase Nilsen y Williams, 1997);
- separen los objetos que probablemente van a liberar productos volátiles - en especial ante la presencia de metales u otros materiales sensibles. Como norma, si algo huele mal, entonces está liberando compuestos volátiles y probablemente debe ser apartado de otros objetos y ventilarse su envase;
- examinen los objetos de caucho y plástico periódicamente, para detectar signos de deterioro;
- presten especial atención a los objetos de plástico más antiguos

y a todos los de caucho;

- limpien mecánicamente los objetos cada cierto tiempo, con un cepillo, un paño o una aspiradora, a menos que algún objeto se haya tornado demasiado frágil como para soportar incluso una limpieza cuidadosa. Se debe evitar el uso de solventes acuosos y orgánicos.

Hay que tener presente que cuando el deterioro es evidente a simple vista, puede estar ocurriendo a tan alta velocidad que se necesiten acciones drásticas.

Agentes del Deterioro y Recomendaciones para su Control

Los principales agentes que causan el deterioro del caucho y los plásticos son la radiación, la humedad elevada, la temperatura alta, el oxígeno y los gases contaminantes, al igual que la tensión y otras fuerzas físicas directas. Pese a ello, no todos los cauchos y plásticos son atacados en la misma medida por cada agente.

Radiación

La exposición a la radiación ultravioleta (UV) es perjudicial. En el caso de algunos cauchos y plásticos, la luz visible también produce daño. Mientras mayor sea la intensidad de la luz, más rápido será el deterioro. Es preciso evitar los niveles de radiación UV altos, provenientes por ejemplo de la luz del día no filtrada y de ciertas lámparas fluorescentes, así como de cualquier luz de gran intensidad.

La intensidad de la iluminación debe mantenerse lo más baja posible, y nunca debe sobrepasar los 150 lux. En cuanto a los niveles de luz ultravioleta, es necesario que permanezcan en menos de 75 microwatts/lumen. Se puede controlar la radiación UV eligiendo lámparas de baja emisión UV (CCI Technical Bulletin N°7, *Fluorescent Lamps*), o instalando filtros UV (véase Notas del ICC 2/1, *Filtros ultravioleta*).

Humedad y Temperatura

La humedad elevada acelera la degradación de los ésteres de celulosa y de la Ebonita, aunque no afecta tanto a otros cauchos y plásticos. No obstante, promueve la acción dañina de los contaminantes ácidos de la atmósfera y los subproductos ácidos del deterioro. Además crea condiciones favorables al crecimiento de hongos, el que, si bien no tiene tantas probabilidades de desarrollarse en el caucho y el plástico como en los materiales celulósicos, sí ocurre y causa perjuicios. Por tales motivos, se han de evitar los valores de HR superiores al 65% en el caso de los cauchos y plásticos.

Ciertos plásticos, tales como los ésteres de celulosa, la caseína, el nylon y el poliéster, al igual que aquéllos rellenos con polvo de madera (por ejemplo las primeras formas de Baquelita), absorben la humedad y reaccionan dimensionalmente. Es decir, pueden hincharse en presencia de humedad y encogerse a medida que se secan. Según la rapidez o el grado de severidad de la fluctuación de la HR, ello puede provocar agrietamiento. Así pues, los cauchos y plásticos deben mantenerse en niveles de HR constantes, de moderados a bajos.

Mientras mayor es la temperatura, más rápida es la velocidad del deterioro. Por lo tanto, las temperaturas más frías promueven la longevidad. Es preciso evitar las luces calientes, la proximidad a una fuente de calor, o las prácticas de depósito o exhibición que provoquen calentamiento de los objetos.

De manera ideal, los objetos de caucho y plástico deben almacenarse en un lugar frío, oscuro, seco y sin oxígeno. El lugar frío, oscuro y seco puede corresponder a la sección de refrigeración de un refrigerador libre de escarcha, o bien a una sala de depósito de baja humedad relativa. El compartimiento de congelación de los refrigeradores libres de escarcha y los congeladores del mismo tipo poseen una humedad relativa elevada, por lo que no deben utilizarse para almacenar objetos a menos que éstos vayan

protegidos en envases impermeables (Wilhelm y Brower, 1993). Para reducir la humedad circundante, los objetos deben colocarse en envases sellados de vidrio o de plástico a prueba de vapores, junto con un indicador de sequedad de gel de sílice que ocupe alrededor de un tercio del espacio de aire de los envases. El indicador de gel de sílice permanece azul mientras el aire del envase está seco, pero cuando adquiere un color rosado debe reemplazarse con gel fresco (CCI Technical Bulletin N°10, *Silica Gel*). Por tal razón debe controlarse como mínimo una vez al año. Sírvase tener en cuenta, sin embargo, que los plásticos son más quebradizos cuando están fríos, de modo que se requieren cajas y bandejas bien acolchadas, así como una manipulación cuidadosa.

Oxígeno

Para muchos plásticos y todos los cauchos, eliminar el oxígeno del aire que rodea los objetos resulta beneficioso. Usar un material absorbente de oxígeno, como el Ageless, en sobres o paquetes hechos de láminas de barrera contra el oxígeno flexibles y selladas al calor, representa un método sencillo y económico de remover todo el oxígeno. Los museos están empezando a adoptar esta técnica para detener la oxidación de diversos tipos de objetos, o bien para erradicar insectos (Burke, 1996). Consulte a un conservador calificado o a un científico experto en conservación cómo emplear la técnica citada.

Antes de la llegada de la técnica más simple del Ageless se usaban sistemas más elaborados, consistentes en envases rígidos a los cuales se les sacaba el aire y luego se rellenaban con gases inertes (Frydryn y Grattan, 1984; Maltby, 1988; Maekawa y cols., 1989).

Los materiales que liberan gases ácidos a medida que se degradan, como los ésteres de celulosa y la Ebonita, no deben guardarse del modo recién mencionado porque la rápida emisión de gases ácidos en espacios cerrados, impermeables a los gases, crea un ambiente ácido que acelera la degradación.

Contaminantes

Ciertos contaminantes atmosféricos, como el dióxido de azufre y el dióxido de nitrógeno, pueden acelerar el deterioro. Estos gases son ácidos y, por consiguiente, pueden causar efectos perjudiciales, especialmente en condiciones de humedad. El ozono, que podría ser producido por la radiación UV o por una fuente electrostática de alto voltaje, tal como un purificador de aire electrostático, puede provocar un deterioro extremadamente rápido, en particular en el caso del caucho. Algunas fotocopiadoras producen ozono, aunque éste tiende a disiparse a unos metros de la máquina. La mayor parte del ozono proviene de la contaminación del aire exterior que ingresa a los edificios.

Otros contaminantes emanan de objetos y materiales del museo que se van degradando, como por ejemplo los óxidos de nitrógeno que provienen del nitrato de celulosa, el ácido acético del acetato de celulosa, muchas maderas y pinturas frescas, el formaldehído de la madera prensada, y el azufre de muchos cauchos vulcanizados. La buena ventilación resulta esencial para impedir la acumulación de vapores dañinos, especialmente si no es factible almacenar los objetos en frío.

Se recomienda el uso de depuradores cuando la ventilación no es posible. Pregunte a un conservador calificado o un científico experto en conservación cómo emplear estos materiales de manera eficaz y segura.

Combinar el uso de depuradores con el de indicadores, como el cresol rojo y el morado que detectan los óxidos de nitrógeno producidos por el nitrato de celulosa en proceso de degradación (Fenn, 1995), constituye un método efectivo tanto para disminuir la velocidad de deterioro así como para detectar la presencia de vapores perjudiciales si ocurre degradación. Si los indicadores han detectado la presencia de vapores dañinos es el momento de reemplazar los depuradores.

Tensión y Otras Fuerzas Físicas

Los cauchos y plásticos degradados pueden ser sorprendentemente quebradizos. Esto obliga a utilizar soportes, cajas, bandejas y monturas bien acolchadas para el depósito, la exhibición y la manipulación. No suponga que, porque el caucho es flexible, no va a ser necesario sostener los objetos de ese material durante el desplazamiento, el depósito y la exhibición. La tensión, tal como aquella creada por el estiramiento del caucho, puede aumentar su velocidad de deterioro químico (oxidativo). Se observa una tendencia a la aparición de grietas que forman ángulos rectos con respecto a la dirección de la tensión aplicada. Por ejemplo, se pueden desarrollar grietas a lo largo de un pliegue.

Los objetos almacenados en condiciones de tensión pueden endurecerse y adquirir la forma correspondiente. Los enlaces cruzados "congelan" el polímero en la forma tensionada (o deformada). Al exhibir y almacenar objetos con los soportes adecuados y las formas correctas, se evita la tensión y se impide que se endurezcan y adquieran formas incorrectas. Por ejemplo, los zapatos de caucho deben sostenerse con moldes interiores rígidos, como los de espuma de polietileno. No obstante, si el caucho es pegajoso, hay que forrar los materiales de soporte con un material no adherente, como láminas de teflón, Gore-Tex, polietileno, polipropileno o tela liberadora de silicona.

Dado que los objetos de caucho degradado pueden volverse pegajosos y adherirse firmemente a los materiales con que hacen contacto, no debe permitirse que se toquen entre sí ni con otros objetos. Si fuera necesario, use como barreras los materiales no adherentes recién mencionados. Si debe hacer pliegues, intercale láminas lisas y no adherentes entre las distintas capas. Es preciso evitar el contacto con materiales fibrosos (por ejemplo papel) o porosos (por ejemplo espuma), para impedir que las fibras se peguen al caucho o que este último penetre en los poros del material de almacenamiento.

Limpieza

No emplee solventes, ni siquiera soluciones limpiadoras a base de agua, sobre el caucho y los plásticos. Aunque en las publicaciones se ha recomendado utilizar agua y jabón, ello se considera actualmente una práctica peligrosa. En realidad, bajo ciertas circunstancias el uso de agua puede conducir a la destrucción de un objeto (Sale, 1993). El mejor enfoque radica en limpiar los objetos en seco, cepillándolos cuidadosamente o bien aspirándolos. Si las técnicas simples no funcionan, se aconseja decididamente a los encargados que soliciten ayuda a un experto.

Réplicas

Tenga en cuenta la posibilidad de exhibir réplicas de objetos especialmente valiosos, cuando las condiciones ambientales normales del lugar de exhibición pueden acelerar el deterioro de los objetos. En tal caso, el objeto original puede almacenarse en condiciones más apropiadas.

Conclusiones

Los objetos de caucho y plástico se degradan continuamente por la acción de complejos mecanismos. Sin embargo, al tomar precauciones y seguir procedimientos más bien sencillos de exhibición y depósito, los custodios de las colecciones pueden aumentar significativamente la esperanza de vida de tales objetos.

Los objetos de caucho y plástico que se encuentren rotos, deben ser reparados por conservadores calificados.

Glosario

Aditivo

Sustancia añadida a otra, usualmente para mejorar sus propiedades. Entre los aditivos se cuentan los plastificantes, los iniciadores, los estabilizadores del calor y la luz, los antioxidantes y los retardadores del fuego.

Mancha cretácea

Residuo seco, polvoriento y similar a la tiza, que se encuentra sobre

la superficie de un material como resultado de la degradación o migración de un ingrediente, o bien de ambos fenómenos. Las manchas cretáceas pueden constituir una característica propia del diseño.

Enlace cruzado

Establecimiento de enlaces o uniones químicas entre distintas moléculas de un polímero. Por lo general ello conduce a la formación de un polímero tridimensional (un polímero en red), mediante reacciones en cadena que provocan cambios en las propiedades físicas.

Relleno

Material relativamente inerte que se añade a un plástico para modificar su resistencia, duración, propiedades funcionales u otras cualidades, o bien para disminuir costos.

Hidrólisis (deterioro hidrolítico)

Descomposición química de una sustancia debido a una reacción con agua. De gran preocupación en el caso de los objetos plásticos es la descomposición del polímero al reaccionar con el vapor de agua del aire, lo que ocurre con mayor velocidad a medida que se eleva la humedad relativa.

Tamizadores moleculares (trampas moleculares, zeolitas)

Sustancias cristalinas inorgánicas con estructuras moleculares o de cristal, que poseen poros y cavidades donde pueden absorberse y quedar atrapados los contaminantes gaseosos. Las zeolitas, aluminosilicatos cristalinos microporosos, son un tipo de tamizadores moleculares. Estos últimos pueden diseñarse y fabricarse de manera tal que se dirijan a una molécula contaminante de tamaño específico.

Oxidación (deterioro oxidativo)

Reacción química de una sustancia con el oxígeno del aire. En el caso de los objetos de caucho y plástico, invariablemente provoca deterioro.

Plástico

Material que, como ingrediente esencial y predominante, contiene una o más sustancias poliméricas orgánicas de gran peso molecular; es decir, es sólido en su estado final. En cierta etapa de su fabricación o cuando se procesa para obtener artículos terminados, puede adquirir su forma por flujo. Aunque los materiales como el caucho, los textiles, los adhesivos y las pinturas pueden ajustarse a esta definición en determinados casos, no se consideran plásticos. Los términos plástico y polímero a menudo se usan en forma intercambiable, pero el término polímero debe reservarse para denotar el material básico polimerizado, en tanto que plástico abarca los compuestos que contienen polímeros además de plastificantes, estabilizadores, rellenos y otros aditivos (es decir, el polímero base más los aditivos).

Plastificante

Sustancia incorporada a un material con el fin de incrementar su capacidad de trabajarse, de ser flexible o de estirarse. A veces se denomina flexibilizante o suavizante.

Polímero

Sustancia formada por la reacción de moléculas simples (monómeros), las cuales poseen grupos funcionales que les permiten combinarse para pasar a elevados pesos moleculares en circunstancias apropiadas. Un polímero consiste en moléculas caracterizadas por la repetición de uno o más tipos de unidades monoméricas.

Caucho

Material capaz de recuperarse de grandes deformaciones con rapidez y fuerza, que puede ser - o ya es - modificado hasta llegar a un estado en que resulta esencialmente insoluble (aunque se puede hinchar) en solventes en ebullición tales como benceno, metiletilcetona y azeotropo de etanol-tolueno. El caucho en su estado modificado, sin diluyentes, se contrae en un minuto a menos de 1,5 veces su longitud original, después

de haber sido estirado a temperatura ambiente (18°C a 29°C) hasta dos veces su longitud y mantenido así por un minuto antes de soltarlo.

Depurador

Sustancia capaz de absorber y albergar otras sustancias. Se usa en ambientes cerrados, con el propósito de absorber contaminantes gaseosos de la atmósfera de dichos ambientes. Los tamizadores moleculares (trampas moleculares) tales como las zeolitas, al igual que el carbón activado, son ejemplos de depuradores.

Parámetro de solubilidad

Característica de un compuesto utilizada para predecir su solubilidad en un líquido dado, al igual que la solubilidad de otras sustancias en el compuesto.

Estabilizadores

Sustancias utilizadas en la formulación de plásticos para ayudar a conservar sus propiedades físicas y químicas durante el procesamiento y la vida útil. Entre ellas se cuentan los antioxidantes y los estabilizadores del calor y la radiación UV.

Vidcanización (cauchos vulcanizados)

Reacción química irreversible (por ejemplo, de enlaces cruzados), durante la cual cambian las propiedades físicas y químicas de un compuesto de caucho, dando como resultado menor flujo de plástico, menor pegajosidad superficial, mayor resistencia a la tracción, mayor resistencia a la hinchazón por líquidos orgánicos y mayores o mejores propiedades elásticas que abarcan una gama más amplia de temperaturas.

Referencias

Burke, John. "Anoxic Microenvironments: A Simple Guide". Folletos de la SPHNC (*Society for the Preservation of Natural History Collections*), vol. 1, N°1 (primavera de 1996).

Instituto Canadiense de Conservación. "Filtros ultravioleta". Notas del ICC

2/1. Santiago: Centro Nacional de Conservación y Restauración, 1998

Fenn, Julia. "The Cellulose Nitrate Time Bomb: Using Sulphonephthalein Indicators to Evaluate Storage Strategies". *From Marble to Chocolate: The Conservation of Modern Sculpture. Tate Gallery Conference*, 18-20 de septiembre de 1995. Jackie Heuman, ed. Londres: Archetype Publications Ltd., 1995, pp. 87-92.

Frydryn, Stan y David W. Grattan. "The Conservation of a Rare World War I Stamp Cancellation Device: Coping with the Deterioration of Rubber", *Journal of the International Institute for Conservation - Canadian Group*, vols. 8 y 9, (1983/84), pp. 8-11.

Lafontaine, Raymond H., y Patricia A. Wood. *Fluorescent Lamps*. Technical Bulletin 7. Ottawa: Canadian Conservation Institute, 1982.

Lafontaine, Raymond H. *Silica Gel*. Technical Bulletin 10. Ottawa: Canadian Conservation Institute, 1984.

Maekawa, Shin, Frank Preusser y Frank Lambert. "An Hermetically Sealed Display and Storage Case for Sensitive Organic Objects in Inert Atmospheres". *Final Report, Mummy Display Case Joint Project of the Egyptian Antiquities Organization and the Getty Conservation Institute*, Mayo de 1989, 13 páginas.

Maltby, Susan L. "Rubber: The Problem that Becomes a Solution". *Preprints of Contributions to the "Modern Organic Materials Meeting"*, held at the University of Edinburgh, 14 and 15 April, 1988. Edimburgo: Scottish Society for Conservation and Restoration Publications, 1988, pp. 151-157.

Manas, Guy. "Molecular Sieves: An Aid to Film Preservation". Documentos de la ARSAG Conference, mayo de 1994, resumidos por Ellen McCrady en *Abbey Newsletter*, vol. 18, N°4-5 (agosto- septiembre de 1994).

Nilsen, Lisa y R. Scott Williams. "Identification of Plastics In Situ with

a Portable Infrared Spectrometer", *CCI Newsletter*, N°19 (marzo de 1997), pp. 8-10.

Sale, Don. Revisión de *Conservation of Plastics: An Introduction to Their History, Manufacture, Deterioration, Identification and Care*, de John Morgan. *Conservation News*, N°51 (julio de 1993), pp. 19-20.

Shashoua, Yvonne y Scott Thomsen. "A Field Trial for the Use of Ageless in the Preservation of Rubber in Museum Collections". En David W. Grattan, ed., *Saving the Twentieth Century: The Conservation of Modern Materials. Proceedings of a Conference, 15-20 September 1991 in Ottawa*. Ottawa: Canadian Conservation Institute, 1993, pp. 363-377.

Wilhelm, Henry y Carole Brower. *Permanence and Care of Color Photographs*. Grinnell, Iowa: Preservation Publishing Company, 1993, pp. 655-686.

Lecturas Sugeridas

Preimpresiones de conferencias

20th Century Materials, Testing and Textile Conservation. 9th Symposium, November 3-4, 1988. Washington: Harpers Ferry Regional Textile Group, 1988.

Heuman, Jackie, ed. *From Marble to Chocolate. The Conservation of Modern Sculpture. Tate Gallery Conference, 18-20 September 1995*. Londres: Archetype Publications Ltd., 1995.

Preprints of Contributions to the "Modern Organic Materials Meeting", held at The University of Edinburgh, 14 and 15 April 1988. Edimburgo: Scottish Society for Conservation and Restoration Publications, 1988.

Wright, Margot M. y Joyce Townsend, eds. *Resins: Ancient and Modern. Preprints of the Conference held at the Department of Zoology, University of Aberdeen, 13-14 September 1995*. Edimburgo: Scottish Society for Conservation and Restoration Publications, 1995.

Grattan, David W., ed. *Saving the Twentieth Century: The Conservation*

of Modern Materials. Proceedings of a Conference, 15-20 September 1991 in Ottawa. Ottawa: Canadian Conservation Institute, 1993.

Conservación del plástico

Blank, Sharon. "Rubber in Museums", *Australian Institute for Conservation of Cultural Material Bulletin*, vol. 14 (1988), pp. 53-93.

Blank, Sharon. "An Introduction to Plastics and Rubber in Collections", *Studies in Conservation*, vol. 35, N°2 (1990), pp. 53-63.

Morgan, John. *Conservation of Plastics: An Introduction to Their History, Manufacture, Deterioration, Identification and Care*. Londres: The Conservation Unit of the Museums & Galleries Commission and the Plastics Historical Society, 1991.

Reilly, Julie A. "Celluloid Objects: Their Chemistry and Preservation", *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 30, N°2 (otoño de 1991), pp. 145-162.

Shashoua, Yvonne. "A Passive Approach to the Conservation of Polyvinyl Chloride". *Preprints from ICOM-CC 11th Triennial Meeting, Edinburgh, 1-6 September 1996*. Londres: James & James Ltd., 1996, pp. 961-966.

Williamson, Colin. "Notes on Identification of Plastics". Trabajo inédito. Plastics Historical Society, Conservation Unit Workshop, May 1992, 9 p. (Este artículo se encuentra publicado en una preimpresión holandesa acerca de la conservación de materiales sintéticos: J.A. Mosk, W.G.Th. Roolofs y Th.B. van Oesten, eds. *Kunst...stof tot nadenken. Probemen bij het behoud van synthetische materialen*. Amsterdam: Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, 1995, pp. 41-58).

Historia del plástico

Katz, Sylvia. *Classic Plastics. From Bakelite to High-Tech With a Collector's Guide*. Londres: Thames and Hudson, 1988. (Diversas ilustraciones).

Kaufman, M. *The First Century of Plastics. Celluloid and its Sequel*. Londres: The Plastics and Rubber Institute, 1969. (Un clásico).

Sparks, Penny, ed. *The Plastics Age. From Modernity to Post Modernity*. Londres: Victoria and Albert Museum, 1990. (Diversas ilustraciones).

Escrito por: Scott Williams

Versión disponible en inglés y francés en Government of Canada, Canadian Conservation Institute www.cci-icc.gc.ca
Versión en español disponible en www.cncr.cl

Versión en español traducida e impresa por CNCR- DIBAM. Traducción financiada por FUNDACIÓN ANDES.

© Government of Canada, Canadian Conservation Institute (CCI), edición en inglés y francés.

© Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR), 2ª ed. en español, 2014.

ISSN 0717-3601

Permitida su reproducción citando la fuente