

*CATÁLOGO  
DE CONSERVACIÓN  
DE PAPEL  
DEL  
AMERICAN  
INSTITUTE FOR  
CONSERVATION*

*Fascículo 4 Remoción de bisagras, cinta  
adhesiva y otros adhesivos*

*BIBLIOTECA NACIONAL  
DE VENEZUELA  
CENTRO NACIONAL  
DE CONSERVACION  
DE PAPEL  
CENTRO REGIONAL IFLA-PAC  
PARA AMÉRICA LATINA  
Y EL CARIBE  
COMISIÓN DE PRESERVACIÓN  
Y ACCESO  
COUNCIL ON LIBRARY  
AND INFORMATION RESOURCES*

*Caracas, Venezuela*

**BIBLIOTECA NACIONAL  
DE VENEZUELA**



**CENTRO NACIONAL  
DE CONSERVACION DE PAPEL  
CENTRO REGIONAL IFLA-PAC  
PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE**

**Edificio Rogi, Piso 1  
Calle Soledad con Calle Las Piedritas  
Zona Industrial de La Trinidad  
Caracas, Venezuela  
Telefax: (58-2)-941.4070  
Central: (58-2)-941.8011 (x 203, 218)**

**CONSERVAPLAN**

**Documentos para Conservar  
Nº 14, 1998**

*Catálogo de conservación de papel  
del American Institute for Conservation.  
Fascículos 1 al 6*

**Derechos reservados por  
American Institute for Conservation  
of Historic and Artistic Works  
Washington, D.C. 1994**

**Para los países de habla hispana,  
por la Biblioteca Nacional de Venezuela  
1998**

El catálogo en español consta de  
seis temas que serán publicados  
como fascículos sucesivos.

Fascículo cuatro

Este programa recoge y disemina en  
traducción al español documentos  
significativos de la literatura de  
conservación aparecida en otros idiomas  
y cuya lectura es recomendada en los  
programas de formación. La ausencia de  
publicaciones actualizadas en español,  
sobre conceptos, historia y técnicas, ha  
frustrado el nivel y calidad de  
la conservación en países hispanoparlantes.

**Conservaplan** ha sido creado para  
proporcionar apoyo bibliográfico  
en temas fundamentales.

Los interesados en suscribirse  
y en realizar propuestas para la serie  
podrán dirigirse al Editor  
de Conservaplan,  
a la dirección arriba señalada.

▣ Instituto Autónomo Biblioteca Nacional 1998  
Hecho el depósito de ley  
Depósito legal LF227199802516  
LF227199802516.14

ISSN 1315-3579  
ISBN 980-319-154-3 (Obra completa)

## PRESENTACIÓN

La Biblioteca Nacional de Venezuela, en su carácter de Centro Regional IFLA-PAC para América Latina y El Caribe y como promotora y responsable del curso de "Conservación de obras gráficas", dirigido a empleados de las bibliotecas nacionales y archivos de Latinoamérica, ha percibido la enorme importancia de contar con información técnica actualizada que oriente a los conservadores y responsables de bibliotecas y archivos de la región en su constante esfuerzo por preservar en el tiempo sus diversas, y muchas veces valiosísimas, colecciones de material bibliográfico y audiovisual.

Hasta hace poco menos de un lustro, casi nada de la información existente sobre preservación de materiales de bibliotecas y archivos, publicada por reconocidas instituciones archivísticas, centros de investigación y especialistas en la materia, se encontraba en español. Actualmente, aparte de la UNESCO, muchas organizaciones están realizando aportes en este sentido. En el marco de este esfuerzo, el Centro Nacional de Conservación de Papel de la Biblioteca Nacional de Venezuela publica desde 1987 CONSERVAPLAN, un instrumento de divulgación dirigido a profesionales y técnicos hispanohablantes, en el área de la conservación.

El presente documento -cuarto de los seis fascículos que constituyen el número 14 de CONSERVAPLAN- es la versión en español de uno de los capítulos seleccionados de la novena edición (1994) del *Paper Conservation Catalog*, elaborado por el Grupo del Libro y el Papel del American Institute for Conservation (AIC). Estos fascículos forman parte de un proyecto de traducción de títulos en inglés sobre preservación de material bibliográfico y no bibliográfico, iniciado en 1996 y desarrollado en coparticipación con la Comisión de Preservación y Acceso, programa internacional del Consejo de Recursos de Bibliotecas e Información, con sede en Washington D.C.

El referido proyecto se complementa con uno similar recientemente culminado en Brasil y que pone a disposición estos temas en portugués para profesionales en conservación y responsables de colecciones de ese país.

En este logro han sido fundamentales: el apoyo de Hans Rütimann, responsable del Programa Internacional de la Comisión de Preservación y Acceso, en quien, desde su primera visita a Latinoamérica en 1989, hemos encontrado una receptividad y un empeño excepcionales en beneficio de proyectos orientados hacia este objetivo; y el financiamiento otorgado a este proyecto por The Andrew W. Mellon Foundation.

Tal como se señala en su presentación, el *Paper Conservation Catalog* compila una serie de tratamientos de conservación para objetos de papel artísticos e históricos, en función de lo cual reúne diversas técnicas de tratamiento - e incluso opiniones divergentes sobre las mismas-, utilizadas por los miembros del Grupo del Libro y del Papel del AIC, así como otros tópicos relacionados con el examen, documentación, almacenamiento y exhibición de objetos de este tipo. La presentación destaca además que este catálogo no busca establecer procedimientos definitivos ni constituir una receta a seguir paso a paso por parte de personas no entrenadas. Ha sido más bien concebido como un instrumento abierto a la frecuente revisión, ampliación y actualización, por lo que su empleo queda sujeto al libre albedrío y a la sola responsabilidad del usuario en cuanto a la necesidad, pertinencia, seguridad y efectos de un tratamiento para un determinado objeto.

La traducción de los 25 capítulos que conforman esta edición del catálogo sobrepasa los alcances de nuestro proyecto. Por tal razón se efectuó una selección de los capítulos que abordaban las preocupaciones más comunes sobre la preservación de objetos de papel en las bibliotecas y archivos de la región.

Este fascículo corresponde a la traducción del capítulo del catálogo titulado "**Remoción de**

**bisagras, cinta adhesiva y otros adhesivos”,** y nos brinda un amplio panorama acerca de las características, ventajas y desventajas de los diversos adhesivos disponibles en el mercado, así como de las diferentes técnicas para su remoción, de la manera más efectiva y segura, de los sustratos de papel a los que se encuentran adheridos.

En la elaboración de la versión original en inglés (1992) de este capítulo han participado las siguientes personas: Compiladores: E. O’Loughlin, L. Stiber. Colaboradores: S. Albro, N. Ash, S. Bechtold, F. Bleckner, V. Blyth-Hill, E. Buschor, M. Cleveland, S. Duhl, K. Eirk, C. Gaehde, L. Gilliland, J. Goldman, S. Guild, K. Lovette, H. Maxson, B. Meierjames/Husby, W. Minter, E. Morse, Knicholson, L. Paisley, P. Randolph, E. Schulte, M. Sierra, C. Smith, M. Smith, K. Tidwell, T. Vitale, J. Walsh, M. Weidner, J. Weir, E. Wendelin, A. Witty, R. Wolbers, F. Zieske

Edición de  
la versión  
original  
en inglés  
actualizada  
en 1994  
bajo la  
dirección de

Catherine I. Maynor  
Book and  
Paper Group,  
American Institute for  
Conservation,  
Washington, D.C.

Biblioteca Nacional  
de Venezuela  
Centro Nacional de  
Conservación de Papel  
Centro Regional  
IFLA/PAC  
para América Latina  
y el Caribe

Comisión de  
Preservación y Acceso  
Council on Library  
and Information  
Resources

Caracas, 1998

*Catálogo  
de  
Conservación  
de  
Papel  
del American  
Institute  
for  
Conservation*

*Fascículo cuatro*

*Remoción de bisagras,  
cinta adhesiva y otros  
adhesivos*

**Datos de la versión original en inglés:**

*Paper Conservation Catalog : 15, Hinge, Tape and Adhesive Remova / Book and Paper Group, American Institute for Conservation (AIC)*

Copyright ©1990 por American Institute for Conservation (AIC)  
Todos los derechos reservados

**Edición en español :**

*Catálogo de Conservación de Papel del American Institute for Conservation : remoción de bisagras, cinta adhesiva y otros adhesivos*

Biblioteca Nacional de Venezuela con la autorización del American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (AIC) y el financiamiento de la Comisión de Preservación y Acceso del Council on Library and Information Resources y de The Andrew W. Mellon Foundation  
Caracas, 1997-1998

*Coordinación y revisión:*

**Centro Nacional de Conservación de Papel  
Centro Regional IFLA/PAC**

**para América Latina y el Caribe**

Calle Soledad con Calle Las Piedritas  
Edificio Rogi, 1er. piso  
Zona Industrial de La Trinidad  
Caracas, Venezuela. Telefax: (582)-941.4070

*Comité Editor:*

Virginia Betancourt, Lourdes Blanco,  
Aurelio Álvarez

*Comité Coordinador:*

Pedro Hernández, Adelisa Castillo V.,  
Ramón Sánchez, Pía Rodríguez

*Traducción:*

Fernando León

*Composición electrónica:*

Adelisa Castillo V.

*Impresión:*

Editorial EX LIBRIS, Caracas

Catálogo de conservación de papel del American Institute for Conservation / Book and Paper Group ; coordinación y revisión técnica [de la edición en español] Centro Nacional de Conservación de Papel/Centro Regional IFLA/PAC para América Latina y el Caribe. — Ed. en español. — Caracas : Biblioteca Nacional de Venezuela, 1998.

ca. 230 p. : il. ; 28 cm. — (Conservaplan.

Documentos para conservar ; nº 14. Fascículos

1-6)

Contenido: 1. Examen visual — 2. Hongos — 3. Limpieza de la superficie — 4. Remoción de bisagras, cinta adhesiva y otros adhesivos — 5. Lavado — 6. Apresto/reapresto.

Proyecto financiado por la Commission on Preservation & Access, Council on Library and Information Resources y The Andrew W. Mellon Foundation.

Traducción de: Paper Conservation Catalog.

ISBN 980-319-154-3 (obra completa)

ISBN 980-319-150-0 (fascículo 1)

ISBN 980-319-149-7 (fascículo 2)

ISBN 980-319-153-5 (fascículo 3)

**ISBN 980-319-152-7 (fascículo 4)**

ISBN 980-319-148-9 (fascículo 5)

ISBN 980-319-151-9 (fascículo 6)

1. Bibliotecas—Colecciones—Conservación y restauración—Manuales. 2. Preservación de colecciones—Manuales. I. American Institute for Conservation. II. Biblioteca Nacional (Venezuela). Centro Nacional de Conservación de Papel. III. Maynor, Catherine I.

ISSN 1315-3579 (Conservaplan)

ISBN 980-319-154-3 (Obra completa)

ISBN 980-319-152-7 (Fascículo 4)

## ***PROPÓSITO***

*(Versión de 1994)*

El objetivo de este proyecto es compilar un catálogo de tratamientos de conservación para objetos artísticos e históricos en papel. La intención es registrar una variedad de procedimientos usados histórica o actualmente. No pretende establecer procedimientos definitivos ni proveer instrucciones detalladas para personal sin entrenamiento. Se intentará incluir varias técnicas usadas por miembros del Grupo de Libros y del Papel de la AIC y también opiniones divergentes sobre algunas técnicas en particular. También incluimos capítulos dedicados a importantes temas relacionados tales como examen, documentación, almacenamiento y exhibición de los objetos. El catálogo está diseñado para conservadores de papel en ejercicio y sólo como apoyo en el proceso de toma de decisiones. Se entiende que el conservador individual es el único responsable de determinar la necesidad, seguridad y conveniencia de un tratamiento para un objeto en particular y debe entender el efecto del tratamiento. Su inclusión en el catálogo no constituye un aval o aprobación del procedimiento descrito.

El Catálogo se distribuye a los miembros del Grupo de Libros y del Papel (BPG) en formato de hojas sueltas a fin de permitir la incorporación de revisiones y actualizaciones. El proyecto es un esfuerzo voluntario del BPG, cuyos miembros compilan capítulos del catálogo y añaden colaboraciones largas o cortas a estos capítulos. El Comité Editor en Washington, D.C. se reúne regularmente para revisar los borradores de los capítulos. Se ha desarrollado una lista de temas y un esquema estándar de formato de presentación. Los capítulos sobre tratamientos están divididos en seis secciones: Propósito, Factores a considerar, Materiales y equipos, Variantes en el tratamiento, Bibliografía y Consideraciones especiales.

El comité piloto de 1984 elaboró tres capítulos

prototipo en el formato estándar para que sirvieran como modelos. Desde 1985 a 1994, se agregaron veintidós capítulos adicionales. También se solicita la colaboración de conservadores que conocen o utilizan otras variantes del tratamiento reseñado a fin de añadirlas en futuras impresiones. Se requiere también permanentemente conservadores para compilar y contribuir con nuevos temas de tratamientos. El formato intenta ser sencillo y flexible para estimular a los conservadores de papel a contribuir con cualquier innovación o técnica especializada, no importa si su aplicación sea muy específica o amplia.

El catálogo en sí mismo constituye una meta, pero el proceso de escribir por capítulos separados presenta oportunidades ilimitadas de intercambio de información, mucha o poca, con nuestros afiliados. La calidad de la información debe estar al nivel de aquella aprendida al visitar o trabajar con un colega o de la compartida al discutir aspectos específicos de nuestro trabajo.

Los miembros del Grupo de Libros y del Papel (BPG) siempre han mostrado interés en el intercambio de información, particularmente sobre técnicas específicas y de apreciaciones obtenidas mediante la experiencia práctica. Hasta el desarrollo del Catálogo de Conservación de Papel nunca estuvo disponible un formato adecuado. Esperamos que el Catálogo continúe siendo una herramienta útil y atractiva al mismo tiempo que cumple con la tarea profesional necesaria de registrar nuestro cuerpo de conocimientos.

Se espera que las distintas ediciones del Catálogo se integren entre sí. Se añade una nueva tabla de contenido para ayudar en la organización del material. La información de los derechos de autor se incluye en la cubierta interior de esta edición y debe preservarse.

Solicitamos en todo momento información adicional a la contenida en los capítulos existentes para lo cual el lector podrá contactar a un miembro del Comité Editor. Breves colaboraciones misceláneas serán impresas al

final de cada capítulo hasta que suficientes cambios y añadidos ameriten la incorporación de esta información en el texto del capítulo y su reimpresión.

Por favor comuníquese con el Director del Proyecto en relación a cualquier asunto con el Catálogo.

Comité Editor:

Director del Proyecto: Catherine I. Maynor

Sylvia R. Albro	Sarah Bertalan
Kitty Nicholson	Kimberly Schenck
Dianne van der Reyden	Terry Boone Wallis

Asistente Editorial: Anne Pierce

## **FORMATO**

*(Reimpresión de 1994)*

Cada tema importante (capítulo) se identifica con un número específico para facilitar la indización y las referencias a él.

Cada capítulo sobre tratamiento se subdivide en seis subtítulos: Propósito, Factores a ser considerados, Materiales y equipos, Variantes en el tratamiento, Bibliografía y Consideraciones especiales. Cada subtítulo puede ser, a su vez, esquematizado, tal como se señala para el 1.4 Variantes en el tratamiento:

1. Tema amplio del tratamiento
 

Definición:

  - 1.1 Propósito
  - 1.2 Factores a ser considerados
  - 1.3 Materiales y equipos
  - 1.4 Variantes en el tratamiento
    - 1.4.1
    - 1.4.2
      - A.
      - B.
        - 1.
        2.
          - a.
          - b. (etc.)
  - 1.5 Bibliografía
  - 1.6 Consideraciones especiales

La Bibliografía puede ser comentada al extremo que el tema lo requiera.

Las Consideraciones especiales pueden adoptar distintos formatos. Pueden ser ensayos extensos relacionados con los temas del capítulo previo. Pueden ofrecer una reseña crítica de la literatura existente o pueden evolucionar a un diálogo entre conservadores con enfoques complementarios o discrepantes. Las consideraciones especiales están separadas del cuerpo del texto a fin de mantener sencillo el formato del texto para búsquedas fáciles.



## CONTENIDO

### 4. REMOCIÓN DE BISAGRAS, CINTA ADHESIVA Y OTROS ADHESIVOS

#### 4.1 Propósito

#### 4.2 Factores a considerar

- 4.2.1 Toma de decisiones de conservación y curaduría
  - A. Importancia histórica o artística del elemento agregado
  - B. Si el elemento agregado encubre o incluye información importante
  - C. Prioridades de tratamiento
- 4.2.2 Evaluar la condición del objeto y el elemento agregado
  - A. Calidad y composición del elemento agregado
  - B. Grado de degradación del elemento agregado y potencial adicional de degradación
  - C. Necesidad de análisis e identificación precisa del elemento agregado
- 4.2.3 Opciones de tratamiento y riesgos asociados

#### 4.3 Lista de referencia de adhesivos, cintas adhesivas y bisagras

- 4.3.1 Adhesivos, cintas adhesivas y bisagras de mucílago (goma vegetal)
  - A. Adhesivos de mucílago genéricos
  - B. Bisagras y cintas de mucílago genéricas
  - C. Adhesivos de mucílago de marca registrada
  - D. Cintas y bisagras de mucílago de marca registrada
- 4.3.2 Adhesivos, cintas y bisagras de almidón
  - A. Adhesivos de almidón genéricos
  - B. Cintas adhesivas y bisagras de almidón genéricas
  - C. Adhesivos de almidón de marca registrada
  - D. Cintas adhesivas y bisagras de almidón de marca registrada

#### 4.3.3 Adhesivos, cintas adhesivas y bisagras proteínicos

- A. Adhesivos proteínicos genéricos
- B. Cintas adhesivas y bisagras proteínicas genéricas
- C. Adhesivos proteínicos de marca registrada
- D. Cintas adhesivas y bisagras proteínicas de marca registrada

#### 4.3.4 Adhesivos, cintas y bisagras autoadhesivas

- A. Autoadhesivos a base de caucho genéricos
- B. Cintas y bisagras autoadhesivas a base de caucho genéricas
- C. Autoadhesivos a base de caucho de marca registrada
- D. Cintas y bisagras autoadhesivas a base de caucho de marca registrada

#### 4.3.5 Adhesivos, cintas y bisagras autoadhesivas de base acrílica

- A. Autoadhesivos de base acrílica genéricos
- B. Cintas y bisagras autoadhesivas de base acrílica genéricas
- C. Autoadhesivos de base acrílica y de marca registrada
- D. Cintas y bisagras autoadhesivas de base acrílica y de marca registrada

#### 4.3.6 Adhesivos, cintas adhesivas y bisagras activados por calor

- A. Adhesivos activados por calor genéricos
- B. Cintas adhesivas y bisagras activadas por calor genéricas
- C. Adhesivos activados por calor de marca registrada
- D. Cintas adhesivas y bisagras activadas por calor de marca registrada

#### 4.3.7 Adhesivos, cintas adhesivas y bisagras de polímeros sintéticos

- A. Adhesivos de polímeros sintéticos genéricos
- B. Cintas adhesivas y bisagras de polímeros sintéticos genéricas
- C. Adhesivos de polímeros sintéticos de marca registrada
- D. Cintas adhesivas y bisagras de polímeros sintéticos de marca registrada

#### 4.3.8 Adhesivos misceláneos

- A. Nitrato de celulosa
- B. Acetato de celulosa
- C. Barras de cola

#### 4.4 Materiales y equipos usados en el tratamiento

- 4.4.1 Técnicas secas
- 4.4.2 Técnicas acuosas
- 4.4.3 Técnicas con solventes

#### 4.5 Variantes en el tratamiento

- 4.5.1 Técnicas secas
  - A. Remoción simple, pelado o exfoliación de la cinta portadora
  - B. Frotamiento
  - C. Raspado
  - D. Lijado
  - E. Borradores
  - F. Calor
  - G. Congelamiento
- 4.5.2 Técnicas acuosas
  - A. Tratamientos locales
  - B. Tratamientos integrales
- 4.5.3 Técnicas con solventes
  - A. Selección del solvente
  - B. Selección del método

#### 4.6 Consideraciones especiales

- A. Posibles desventajas del tratamiento local de residuos de adhesivos
- B. El efecto de solventes orgánicos sobre papel/celulosa
- C. Comentarios adicionales sobre degradación de cintas adhesivas y adhesivos a base de caucho
- D. Reducción de manchas después de la remoción del adhesivo
- E. Informes sobre tratamientos en objetos intrínsecamente importantes con cintas adhesivas
- F. Los protectores como alternativa al tratamiento
- G. El uso de protectores para evitar la remoción de bisagras en el futuro

#### 4.7 Cronología

#### 4.8 Glosario

#### 4.9 Ilustraciones

- A. Trampa para solventes
- B. Nicho en C

#### 4.10 Bibliografía

## **4. REMOCIÓN DE BISAGRAS, CINTA ADHESIVA Y OTROS ADHESIVOS**

### **4.1 PROPÓSITO**

Remover elementos agregados degradantes o potencialmente perjudiciales tales como cintas adhesivas, materiales de bisagras, residuos de adhesivos y manchas asociadas.

### **4.2 FACTORES A CONSIDERAR**

#### **4.2.1 Toma de decisiones de conservación y curaduría**

##### **A. Importancia histórica o artística del elemento agregado**

1. El conservador debe evaluar la alternativa de preservar un objeto mediante la remoción del material perjudicial tal como una cinta autoadhesiva, o bien de mantener la apariencia o formato original de dicho objeto. La contribución del curador puede ser crucial para transmitir una perspectiva histórica y estética sobre las técnicas, los métodos de trabajo y los materiales de artistas, coleccionistas, curadores, personalidades históricas, bibliotecólogos, archivistas, etc.

2. La técnica de montaje y/o el elemento agregado puede ser integral al objeto. Los artistas pueden montar sus propios trabajos sobre soportes secundarios u otros materiales [v.g., Paul Klee (suizo, 1879-1940)]. Ciertos collages, como algunos de los elaborados por Claes Oldenburg (estadounidense, n. 1929), tienen ciertos elementos agregados con cinta transparente y/u otras cintas autoadhesivas. Estos collages sirvieron como estudio para una serie de composiciones donde la cinta transparente estaba incluida como un elemento de diseño. Otros ejemplos incluyen: manuscritos o cartas de reconocidos autores, personalidades históricas o políticas de las cuales

se sabe que hicieron las reparaciones ellos mismos; dibujos de antiguos maestros con bordes decorativos contemporáneos al dibujo; acuarelas del siglo XIX con bordes metálicos y decorativos; pinturas y dibujos con adiciones realizados por artistas primitivos de Norteamérica; álbumes de recortes (MKW); elementos agregados a montajes por coleccionistas y curadores famosos; envolturas de objetos almacenados, como por ejemplo, las cápsulas de tiempo [de Warhol] (CS); elementos agregados que indican uso anterior, como es el caso de ilustraciones que llevan marcas de periscopio (marcas de registro) o cinta engomada aplicada a los bordes de un dibujo, para indicar centrado o corte (LP).

3. Los elementos agregados pueden ser parte integral de un objeto, con un propósito estético y/o estructural. Por ejemplo, los gemelos Starn (estadounidenses, n. 1961) consideran la degradación de las cintas autoadhesivas utilizadas en sus composiciones fotográficas como parte de la evolución natural del trabajo (LP). En tales casos puede ser posible tratar el objeto mediante la remoción de las partes más perjudiciales del elemento agregado (v.g., el adhesivo), y retornar el remanente (v.g., el portador) al objeto. (Ver Variantes en el tratamiento).

##### **B. Si el elemento agregado encubre o incluye información importante**

La información puede estar encubierta por un elemento agregado, como ocurre en los casos de enmiendas en estampas y collages. Las anotaciones previas en un material de archivo pueden quedar ocultas por anotaciones posteriores aplicadas en una solapa o elemento agregado. Las hojas continuas en peticiones en forma de rollo pueden cubrir información ubicada en la parte superior o al pie de las páginas. Estas peticiones están formadas por múltiples hojas que se unen con adhesivo, solapándose unas a otras para conformar un rollo. La

remoción de una solapa opaca para ver lo que pudiese haber debajo debe ser producto de la decisión conjunta del curador y del conservador, y basarse tanto en la posibilidad de descubrir información importante como en el riesgo de dañar el objeto.

### C. Prioridades de tratamiento

Para determinar las prioridades del tratamiento a llevarse a cabo y la extensión del mismo, deben considerarse la magnitud o potencialidad del daño y la importancia relativa del (los) objeto(s) en una colección. Esta decisión se toma de común acuerdo entre el conservador, que puede estimar el tiempo necesario para la remoción, y el curador, que aporta sus conocimientos en cuanto al valor y al uso de la colección.

#### 4.2.2 Evaluar la condición del objeto y el elemento agregado

##### A. Calidad y composición del elemento agregado

1. El elemento agregado puede ser bastante inerte (una bisagra de papel japonés adherida con engrudo, por ejemplo). De ser así, se puede anticipar un daño de escasa magnitud y permitirse, por tanto, que el material de la bisagra permanezca si la remoción pudiese representar un mayor riesgo para el objeto que el que constituye el elemento agregado en sí mismo.

2. Un elemento agregado puede estar afectando activamente la condición del objeto (ocasionando manchas en el papel y exudación de tinta, por ejemplo). Este daño activo puede continuar a pesar de existir apropiadas condiciones ambientales, debiendo removerse el elemento agregado tan pronto como sea posible para evitar un daño adicional. Generalmente, una cinta adhesiva que haya sido aplicada en fecha relativamente reciente

puede ser separada del soporte de papel con solventes suaves (v.g., éter de petróleo). Si, en cambio, se deja y se permite su deterioro por envejecimiento, la remoción de la misma requerirá solventes más polares, los cuales son potencialmente peligrosos.

La remoción también puede estar indicada si se piensa que pueden aparecer manchas en el **futuro**. Las cintas acrílicas pueden, por ejemplo, contener plastificantes, los cuales se consideran móviles y con capacidad de migrar dentro del papel al cual están agregados. Lo mismo puede ocurrir con el elastómero acrílico (adhesivo), si el papel es de fibra suave o sin apresto. Este acrílico es **muy** difícil de remover del sustrato de papel. A veces la fragilidad del papel puede incluso hacer extremadamente difícil la remoción del portador. En todo caso, si la cinta adhesiva se encuentra en el borde o en otra área donde no interfiere la legibilidad o la estética de la pieza, su remoción podría no ser tan urgente.

3. Un adhesivo expuesto que se mantenga pegajoso pone al objeto en peligro de ser rasgado si se adhiere a otra superficie. Su remoción constituye generalmente la mejor opción inmediata. Una medida temporal para reducir el riesgo de daño es cubrir el área con un material que posteriormente pueda ser removido con facilidad, tal como un pedazo de papel cedente de silicona o una lámina de poliéster revestida con silicona.

4. Un elemento agregado puede amenazar pasivamente la condición del objeto debido a la disminución de sus propiedades de adhesión o firmeza. Las bisagras hechas de papel glassine o de cintas de marqueteros, por ejemplo, pueden fallar, y permitir que el objeto se desplace o se caiga del lugar donde se encontraba fijado.

5. Ciertos elementos agregados como las

cintas adhesivas de papel kraft, el tirro, la cinta adhesiva transparente scotch y las cintas adhesivas de lino pueden contraerse con el tiempo y/o dejar una impresión sobre el objeto. Sin embargo, es probable que su remoción inmediata no sea necesaria, a menos que exista la posibilidad de que el daño se agrave por las condiciones de manejo del objeto o debido a fluctuaciones de temperatura y humedad relativa en el ambiente. La expansión y contracción son, además, parte de la naturaleza del collage y otros objetos compuestos de papel, y a menudo lo único que puede hacerse es estabilizar el ambiente, con el fin de minimizar los cambios de dimensión de los mismos. Las cintas adhesivas de papel marrón utilizadas por el artista para extender acuarelas pueden causar distorsiones. Dichas cintas, sin embargo, pueden tener acuarela sobre su superficie, por lo que pasan a formar parte del original y, en consecuencia, normalmente no son objeto de remoción (VBH).

#### **B. Grado de degradación del elemento agregado y potencial adicional de degradación**

En algunos casos, ejecutar un tratamiento más temprano que tarde puede reducir significativamente el tiempo involucrado, así como los riesgos para el objeto y para el conservador:

1. Los adhesivos a base de caucho son más fáciles de remover antes de que hayan alcanzado la etapa de oxidación; a medida que esta degradación avanza, se hacen necesarios solventes cada vez más polares. La ruptura química del adhesivo se relaciona a menudo con un aumento en la pegajosidad y en la migración dentro del objeto de papel sobre el cual se encuentra fijado. Finalmente, el adhesivo se hace quebradizo y amarillento, indicando una condición de degradación con muy alto entrecruzamiento.

2. La remoción de adhesivos de almidón o proteína envejecidos pueden requerir el uso de enzimas.

3. Si no se atiende la inestabilidad o el encogimiento de las dimensiones de una cinta portadora (particularmente en el caso de cintas de acetato de celulosa y celofán), pueden quedar expuestas áreas de adhesivo pegajoso y dañarse el papel adyacente. La tensión causada por el encogimiento puede causar rasgaduras o rupturas en el objeto de papel al cual se encuentra adherida la cinta.

#### **C. Necesidad de análisis e identificación precisa del elemento agregado**

Muchas veces los resultados de pruebas no analíticas, llevadas a cabo por el conservador, pueden ser utilizadas para idear estrategias de remoción, sin conocer la composición exacta de una cinta o adhesivo determinado. Algunos casos justifican en cambio el tiempo y los recursos requeridos para identificar mediante un análisis el material y el adhesivo de una bisagra, de una cinta portadora y de una masa adhesiva, así como los productos de la degradación de estos materiales y la presencia de otros plastificantes, pigmentos, tintes, fungicidas y sales alcalinas. El análisis puede ser necesario en los siguientes casos:

1. Cuando una gran cantidad de objetos idénticos requieren una remoción de cinta adhesiva. Si una prueba preliminar no revela rápidamente el mejor método de remoción, el tiempo que se invierte en llevar a cabo un análisis se traducirá probablemente en la aplicación de un tratamiento más eficiente y efectivo.

2. Cuando los objetos son de valor extremadamente elevado. En este caso pueden valer la pena el tiempo y el gasto necesarios para analizar los componentes del elemento agregado a fin de hacer el tratamiento en forma más cuidadosa y

reducir los riesgos de daño al objeto.

3. Para formular combinaciones de solventes más efectivas y menos tóxicas. Si se identifica un adhesivo, podría determinarse sus parámetros de solubilidad y utilizarse la tabla Teas para formular una combinación de solventes menos tóxica.

4. Para identificar, antes de iniciar un tratamiento, las llamadas cintas adhesivas "con calidad de archivo", manufacturadas recientemente (autoadhesivas, o activadas por humedad y calor). Algunas contienen fungicidas, neutralizadores, estabilizadores UV, todos componentes nuevos en la historia de las cintas adhesivas y de las técnicas de remoción. La presencia de estos componentes puede llegar a complicar la remoción u otro tratamiento futuro.

5. Cuando se sospecha que una cinta portadora es sumamente soluble (v.g., acetato de celulosa), o tiene un bajo punto de fusión (v.g., polipropileno).

6. Cuando la cinta es teñida o contiene pigmentos que bajo ciertas condiciones pueden ser exudados o transferidos al papel donde se encuentra fijada.

7. Para ayudar a determinar sustancias residuales que quedan en el papel (plastificantes u otros elementos constituyentes de adhesivos de cintas).

8. Para ayudar a comprender los mecanismos de degradación del área de contacto entre el papel y cinta adhesiva.

9. Cuando el papel es muy sensible y, en consecuencia, una serie de pruebas de solventes en el objeto serían perjudiciales.

10. Cuando el elemento agregado cubre o ha afectado un medio en forma tal (solubilización, cambio de color), que la prueba de solventes involucra un riesgo demasiado alto.

11. Cuando se realiza una investigación de la colección, y la identificación de una cinta adhesiva (o de otro adhesivo) puede ayudar al conservador a establecer prioridades de preservación. El tratamiento de objetos con cintas adhesivas a base de caucho, por ejemplo, puede ser de mayor prioridad que el de aquellos que tienen cintas adhesivas con base acrílica (EO'L).

#### 4.2.3 Opciones de tratamiento y riesgos asociados

A. Sensibilidad de los medios a los solventes, a la humedad, al vapor, al pH, a la acción mecánica. Cualquier pérdida, cambio o movimiento del medio o de los componentes del medio se considera generalmente indeseable. (Ver AIC/BPG/PCC24. *Backing Removal* 1985 y 10. *Spot Tests* 1990).

B. Sensibilidad del papel a los solventes, a la humedad, al vapor, a la acción mecánica. Debe considerarse la fortaleza o la debilidad de la fibra y de la superficie del papel. Muchos abrillantadores ópticos presentes en el papel, por ejemplo, son móviles en solventes orgánicos y pueden acumularse para formar aureolas púrpura/azul (Ver AIC/BPG/PCC 4. *Support Problems* 1990).

C. Potencial de movimiento descontrolado de adhesivos disueltos y de manchas asociadas. Este factor se relaciona con la posibilidad de formación de aureolas o de penetración de la mancha hasta el reverso del papel. A causa de ello podría ocurrir un "exceso de limpieza" localizado si el solvente seleccionado para remover el adhesivo desplaza también los productos de degradación que han migrado en la hoja de papel, con la subsiguiente aparición de un área más clara.

D. Las cintas portadoras de papel son a menudo blanqueadas o semi blanqueadas (si no son kraft) y pueden haber dañado el objeto con contaminantes residuales. Algunas cintas de papel blanco son

saturadas con  $\text{CaCO}_3$  (v.g., Filmoplast P-90), el cual puede proteger el sustrato de papel, quedando en dicha área un color más claro que en el resto de la hoja. Otras cintas de papel blanco contienen en cambio dióxido de titanio (v.g., papel de tirro), el cual es un conocido catalizador de oxidación y puede dañar el papel adyacente donde se encuentran adheridas.

- E. La toxicidad de los solventes utilizados en el tratamiento y los riesgos asociados con la salud del conservador deben ser tomados en cuenta. Los solventes deben ser utilizados solamente con un adecuado sistema de ventilación, como el existente en una campana extractora.
- F. Deberían también considerarse opciones sin tratamiento, tales como la renovación del montaje o protección, o bien la manipulación limitada del objeto (Ver Consideraciones Especiales).

#### 4.3 LISTA DE REFERENCIA DE ADHESIVOS, CINTAS ADHESIVAS Y BISAGRAS

Esta lista se suministra como referencia para los adhesivos, cintas adhesivas y bisagras más comunes. Para simplificar su acceso está dividida en las secciones de Genéricos y Marcas Registradas. La sección Genéricos contiene antecedentes generales, historia, componentes comunes y otras informaciones acerca del material. La sección de Marcas Registradas es una recopilación de informes analíticos de varias fuentes de conservación e incluye información aportada por los fabricantes. En la mayoría de los casos, el producto correspondiente fue probado en función de un componente o propiedad particulares. Para aspectos específicos sobre el método de prueba y para información adicional, consulte las fuentes como se indica.

Los productos son descritos en la forma siguiente:

**Marca comercial:** fabricante, descripción del producto, uso a que se destina

**Componentes conocidos:** (v.g., portador, adhesivo, plastificante, otros) (Fuente de prueba, año)

**Comentario:** información de interés, observaciones adicionales aportadas por terceros.

**¡ALERTA!** La información contenida en esta sección con respecto a los productos manufacturados está sujeta actualmente a cambios sin aviso a discreción del fabricante. El propósito de esta lista es que sirva de guía para una investigación adicional y NO debe ser considerada una fuente completa para la identificación de componentes de productos de adhesivos, cintas y bisagras.

Nota sobre la fuente: Las fuentes son indicadas utilizando uno de los siguientes símbolos:

- + Fabricante (Mfr.): información suministrada por el fabricante en la literatura del producto o por solicitud telefónica.
- \* CCI: Canadian Conservation Institute Analytical Research Services Conservation Report Summaries.
- ^ CAL: Conservation Analytical Laboratory, Smithsonian Institution.
- # NARA: National Archives and Records Administration. Nota: los informes analíticos no están numerados. Si usted necesita información adicional, póngase en contacto con el Research and Testing Laboratory.

##### 4.3.1 Adhesivos, cintas adhesivas y bisagras de mucílago (goma vegetal)

**A. Adhesivos de mucílago genéricos** (Ver AIC/BPG/PCC 46. *Adhesives* 1989 p. 12-20)

**B. Bisagras y cintas de mucílago genéricas**

##### 1. Cintas "engomadas"

Los materiales preferidos para estas cintas engomadas eran usualmente papel kraft, papel blanco hecho de pulpa de sulfito o esparto, papel glassine y papel de oro o de plata-bronce.

Podían conseguirse en diversos acabados, desde los altamente calandrados (lustrados) hasta los de acabado industrial. En su confección también se utilizaron varios adhesivos, como cola animal, cola de pescado o dextrina (a menudo de almidón de yuca).

## 2. Cintas de montura (paspertú)

La literatura sobre cintas de montura con frecuencia se refiere a ellas como cintas “engomadas”. Sin embargo, los adhesivos utilizados en estas cintas son más a menudo cola animal, cola de pescado o dextrina. Con frecuencia se añadían aceites de gaulteria o sasafras para perfumar y glicerina, aceite soluble o glucosa para mejorar sus propiedades de aplicación. La dextrina era preferida por su excelente adherencia al vidrio. Los colores más populares eran el gris, el negro y el marrón y una fuente describió como deseable un acabado “granulado”.

(Ver Secciones 4.3.2 y 4.3.3 para información sobre adhesivos de almidón y proteína, respectivamente).

### C. Adhesivos de mucílago de marca registrada

1. *Lepage's Mucilage*: LePage's Inc., líquido de color ámbar  
**Adhesivo**: goma, no identificada (+ mfr.)  
**Comentario**: En 1960, LePage's cambió de goma a almidón modificado, pero continúa comercializando el producto como “mucílago” (Ver sección 4.3.2 para información sobre almidón).

### D. Cintas y bisagras de mucílago de marca

### registrada

No hay información

### 4.3.2 Adhesivos, cintas y bisagras de almidón

#### A. Adhesivos de almidón genéricos

(Ver AIC/BPG/PCC 46. *Adhesives* 1989 p. 4-12)

La escasez de cola animal favoreció el desarrollo de adhesivos de almidón para cintas y etiquetas adhesivas rehumedecibles.

Los almidones modificados por calor (almidón de maíz con bajo contenido de amilosa) solos o combinados con dextrina (papa, yuca y maíz bajo en amilosa), penetraron el mercado con base a su disponibilidad, uniformidad y facilidad de preparación y manejo. Estos adhesivos se encuentran libres de los olores desagradables de la cola animal y se rehumedecen más fácilmente en condiciones frías.

Los almidones modificados por calor del tipo almidón de maíz bajo en amilosa, así como también el almidón de papa cianoetilado u otros tipos no solidificables de baja viscosidad, solos o en combinación con fortalecedores de resina de proteína (v.g.: copolímero de vinilpirrolidona, vinil-acetato, poliacrilamida), representan otra mejora. Estos productos han sido aplicados a tela y papel para la elaboración de cintas.

#### B. Cintas adhesivas y bisagras de almidón genéricas

1. Cintas adhesivas de tela
2. Cintas adhesivas de papel

#### C. Adhesivos de almidón de marca registrada

1. *Zen Insta - Paste*: Archival Products, Los Angeles



**Adhesivo:** "Cristales de engrudo de trigo. Reversible en agua, secado rápido, pH neutro y con fungicida para permitir un almacenaje prolongado." +  
(+ mfr., 1990; NARA)

2. *Spraytex Good Glue:* Compañía Spraytex, adhesivo líquido suave con olor similar al acrílico.

**Adhesivo:** almidón vegetal y/o almidones modificados tales como dextrina\*

**Aditivos:** formaldehído (probablemente como preservativo)\*

**Otros:** componente higroscópico no identificado flexibilizador o modificador\*

(\*CCI ARS 2375, [n.d.])

3. *LePage's Original White Paste:*

LePage's, Inc., pasta blanca opaca.

**Adhesivo:** dextrina con plastificante no identificado y preservativo +  
(+mfr., 1992)

4. *LePage's Mucilage:* LePage's Inc., líquido claro de color ámbar.

**Adhesivo:** almidón modificado +  
(+mfr., 1992)

**Comentario:** Bill Radoslovich, Químico Jefe, expresa que alrededor de 1960 LePage's cambió su producto de mucílago a un derivado de almidón.

5. *Talas Dry Wheat Paste #30:* Talas

**Adhesivo:** almidón\*

**Otros:** hierro y cobre detectados mediante análisis espectrográfico\*  
(\*CAL 2458)

6. *Aytex P:* (Ver AIC/BPG/PCC 46. *Adhesives* 1989, p. 7)

7. *LePage's Library Paste:* LePage's Inc., pasta blanca opaca.

**Adhesivo:** preservativo de dextrina, plastificante, fluidizador, aceite de gaultería +

(+mfr., 1983)

**Comentario:** Bill Radoslovich, Químico Jefe, expresa que la compañía compra almidón y lo convierte.  
(CS)

#### D. Cintas adhesivas y bisagras de almidón de marca registrada

1. *Dennison Gummed White Tape:* Dennison Manufacturing Company, cinta de papel blanco engomado para bisagras.

**Portador:** papel, pH neutro, sin contenido de lignina, pulpa química de madera, pequeñas cantidades de Si, Al, Ti\*.

**Adhesivo:** almidón\*

(\*CCI ARS 2343.1 1985)

2. *Holland Gummed Tape:* Cinta engomada de 2,5 cm de ancho

**Portador:** fibra celulósica tratada con almidón\*

**Adhesivo:** combinación, en proporción no reportada, de almidón y gelatina\*

(\*CCI ARS 1844.11 1982)

3. *Dennison Gummed Linen Tape:*

Dennison Manufacturing Co., cinta de lino blanco engomada

**Portador:** lino\*

**Adhesivo:** almidón y cola animal\*  
(\*CCI ARS 1330 1975)

4. *University Products Linen Gummed Tape:* University Products, cinta de lino engomada.

**Portador:** lino saturado con talco y silicato de magnesio hidratado.

**Adhesivo:** mezcla de gelatina y almidón\*

**Otros:** trazas de silicona, azufre, cloro y posiblemente aluminio detectado en la capa adhesiva. \*  
(\*CCI ARS 2343.2 1985)

5. *Insta Hinge:* Archival Products, Los Angeles

**Portador:** papel japonés pesado +  
**Adhesivo:** almidón de trigo +  
**Otros:** fungicida añadido como preservativo +  
 (+ mfr, 1991; NARA)  
**Comentarios:** ambas caras del portador de papel están recubiertas con adhesivo.

6. *Insta Mend*: Archival Products, Los Angeles

**Portador:** papel japonés pesado +  
**Adhesivo:** almidón de trigo +  
**Otros:** fungicida añadido como preservativo +  
 (+ mfr, 1991; NARA)

#### 4.3.3 Adhesivos, cintas adhesivas y bisagras proteínicas

##### A. Adhesivos proteínicos genéricos

(Ver AIC/BPG/PCC 46. *Adhesives* 1989, p. 42-43)

##### 1. Cola animal

Los adhesivos humedecibles de cintas “engomadas” están compuestos básicamente de mezclas de cola animal, tanto de hueso como de piel, con pequeñas cantidades de dextrina, que se agrega para impartirle una capacidad de humedecimiento más rápido y un tiempo de adherencia más prolongado. También puede añadirse cloruro de sodio o úrea para mejorar la capacidad de humedecimiento, cloruro de calcio para fortalecer la adherencia húmeda, y aceites vegetales sulfonados para aumentar la compatibilidad entre la dextrina y la cola y para darle flexibilidad a la película de cola. Con frecuencia se agregan agentes perfumados para encubrir el olor de la cola.

##### 2. Caseína

(Ver 46.3.2.B., p. 45)

##### 3. Apresto del pergamino

Existe el apresto tradicional del pergamino, así como versiones del mismo que contienen ácido.

##### B. Cintas adhesivas y bisagras proteínicas genéricas

Tanto la cola de piel como la cola de huesos no refinadas se han empleado en la fabricación de cinta “engomada”. La cola ha sido hasta cierto punto reemplazada o combinada con dextrina, para reducir costos. El tiempo de vida útil, la adherencia, el tiempo de secado, la humectabilidad y la fortaleza de la unión son alterados a menudo, dependiendo del uso final, variando el grado de refinamiento o añadiendo modificadores como dextrina, agentes humectantes, depresores de gel y plastificantes. A continuación se describen las cintas adhesivas y bisagras proteínicas por tipo de portador.

##### 1. *Kraft paper tape* (cinta de papel Kraft)

El papel kraft grado 1 es una pulpa de sulfato. El grado 2 es básicamente un sulfito y pulpa de madera molida. Las cintas selladoras no reforzadas utilizan kraft de 35, 60 y 90 libras.

##### 2. *Cloth tape* (cinta adhesiva de tela, también conocida como cinta adhesiva de encuadernación)

Se utiliza una variedad de sustratos que van desde telas de lino, de batista y de gasa, hasta papel para “bolsas” bien impregnado con látex o papel kraft recubierto y con relieve. Estas cintas adhesivas vienen en una variedad de colores, principalmente negro, blanco, canela, azul, verde y marrón.

##### 3. *Acid-free “gummed tapes”* (“cintas engomadas” libres de ácido)

Son fabricadas con colas muy refinadas que han sido neutralizadas con cal

hidratada, y son a prueba de moho debido a la incorporación de derivados fenólicos. Los sustratos utilizados son generalmente krafts libres de constituyentes ácidos.

**4. *Water-resistant tape*** (cintas adhesivas resistentes al agua)

Son preparadas con cola de piel o gelatina refinada, las cuales pueden ser fácilmente insolubilizadas humedeciéndolas con soluciones acuosas de compuestos de aldehído, tales como el formaldehído o el glioxal, con una pequeña cantidad de alumbre.

**C. Adhesivos proteínicos de marca registrada**

**1. *Franklin's Hide Glue***

**D. Cintas adhesivas y bisagras proteínicas de marca registrada**

No hay información

**4.3.4 Adhesivos, cintas y bisagras autoadhesivas**

El término "autoadhesivo" describe un adhesivo que se pega a una superficie mediante aplicación de presión (usualmente de la punta de los dedos). Los autoadhesivos se fabrican de muchos tipos diferentes de elastómeros (ver Glosario), que van desde cauchos naturales a polímeros sintéticos como poliacrilatos. Se aplican a muchos materiales diferentes de portadores (o soportes), incluyendo papel (cintas autoadhesivas y etiquetas), plásticos (cintas autoadhesivas y cubiertas protectoras tipo laminado acrílico), tejidos (productos médicos y decorativos) y hojas metálicas delgadas (cintas utilizadas en la fotografía y la electricidad).

Los productos autoadhesivos se fabrican para satisfacer requerimientos de diferentes industrias: de empaque, de pinturas y revestimientos, de imprenta y artes gráficas,

y de la construcción y eléctrica. Los usos médicos de las cintas autoadhesivas continúan ocupando una porción grande del mercado. El comportamiento de un producto autoadhesivo se mide por el exitoso funcionamiento de todos sus componentes dentro de los parámetros establecidos según el uso a que está destinado. Revisar la ASTM D-1000, *Test Methods* publicada por el Pressure-Sensitive Tape Council, y las *Federal Commercial Product Descriptions*, publicadas por la General Services Administration. (Ver bibliografía)

**A. Autoadhesivos a base de caucho genéricos**

La invención de los autoadhesivos a base de caucho se atribuye al Dr. Horace Day a mediados del siglo XIX. El adhesivo estaba conformado por caucho de la India, esencia de trementina, extractos de trementina de pimentón, litargirio, goma de pino y otros ingredientes. Una patente norteamericana basada en esta fórmula fue otorgada a Shecut y Day en 1845. En 1882, un farmacéutico de nombre P. Beiersdorf obtuvo una patente alemana por una mezcla a base de gutapercha.

El caucho natural dominó las aplicaciones de autoadhesivos hasta que su escasez durante la Segunda Guerra Mundial aceleró la búsqueda de substitutos elastoméricos. Los cauchos sintéticos de poliisopreno y estireno-butadieno fueron de los primeros polímeros en reemplazar temporalmente el caucho natural (Satas, 1989). Para el momento en el cual el suministro de caucho natural se hizo de nuevo abundante, los cauchos sintéticos ya habían establecido su posición en el mercado, y ahora son usados, por lo menos, como reemplazos parciales del caucho natural (Patrick, 1976).

La mayoría de los elastómeros deben ser combinados a fin de convertirlos en adhesivos pegajosos. A tal efecto se le añaden resinas, que aumentan la adherencia,

así como plastificantes (ver Glosario) para crear mezclas que ofrecen desde dureza de hueso hasta una pegajosidad extremadamente suave. En las fórmulas de autoadhesivos a base de caucho se incluyen a menudo antioxidantes y pigmentos.

Las resinas que fortalecen la adherencia son sólidos quebradizos que imparten la propiedad de “pegado rápido” a los materiales de caucho con poca adherencia. La rosina de madera era empleada comúnmente en los adhesivos a base de caucho natural elaborados hasta la mitad de la década de los 30. En 1940 fue introducida la rosina esterificada, menos ácida, debido a su mayor resistencia al envejecimiento. Posteriormente, hacia finales de los años 50 y en la década de los 60, se incorporaron a los adhesivos de caucho, rosinas esterificadas, resinas a base de petróleo y terpeno.

Una buena resina para fortalecer el poder de adherencia debe exhibir tres propiedades: ser razonablemente compatible con el elastómero base, poseer un peso molecular muy bajo en relación al elastómero, y tener una temperatura de transición a vidrio ( $T_g$ ) que sea mayor que la del elastómero. En realidad, la mayoría de los fortalecedores son sólidos vidriosos con valores de  $T_g$  entre 30-60 grados centígrados. Los fortalecedores son mezclados con elastómeros de caucho en relaciones que van desde 1:4 a 1:1.

La introducción de los plastificantes representó un refinamiento adicional de las combinaciones de adhesivos de caucho. En contraste con las resinas, las cuales son generalmente materiales duros, los plastificantes son líquidos o sólidos blandos a temperatura ambiente. Los plastificantes suavizan el elastómero y lo hacen más conformable a las superficies a las cuales se aplica el adhesivo. Anteriormente se incorporaban para ello aceite mineral y lanolina a las mezclas de adhesivo de caucho. Los plastificantes de

ftalato y fosfato estuvieron disponibles en las décadas de los 20 y los 30 respectivamente. Los plastificantes tienen tendencia a migrar y/o a volatilizarse con el tiempo (Kirk y Othmer).

Los pigmentos son utilizados en los autoadhesivos a base de caucho para colorear el adhesivo o para encubrir su tendencia a amarillarse con el envejecimiento. El dióxido de titanio es el pigmento más usado debido a su opacidad y es utilizado en la elaboración de tirros. El negro de humo se emplea en cintas adhesivas utilizadas en electricidad. También se añaden pigmentos para extender la masa adhesiva y por consiguiente reducir los costos. Para tal propósito se emplea arcilla, alúmina hidratada o carbonato de calcio. Finalmente, pueden agregarse pigmentos para aumentar la pegajosidad y la firmeza del adhesivo. En este sentido el óxido de cinc (utilizado en cintas adhesivas medicinales) y la sílice fina mejoran la formulación de los autoadhesivos.

Los autoadhesivos a base de caucho requieren antioxidantes para inhibir su degradación por oxidación. El ataque químico por acción del oxígeno y el ozono se combina con la exposición a altas temperaturas y a la luz ultravioleta. En la industria se han utilizado tres tipos principales de antioxidantes. En primer lugar, se encuentran las aminas antioxidantes, las cuales protegen eficientemente contra el envejecimiento, pero manchan el adhesivo y los materiales con los que entran en contacto. Los antioxidantes de más amplio uso son los de tipo fenólico: no manchan y son particularmente efectivos como absorbentes de luz ultravioleta. La tercera clase está constituida por los ditiocarbamatos, los cuales imparten estabilidad térmica y cierta protección contra la luz ultravioleta. Con frecuencia se requiere una combinación de antioxidantes para proveer una resistencia óptima al envejecimiento.

## B. Cintas y bisagras autoadhesivas a base de caucho genéricas

Los autoadhesivos a base de caucho se aplican a cintas adhesivas portadoras de las tres maneras siguientes: como soluciones en hidrocarburos alifáticos (n-hexano, heptano) o aromáticos (tolueno), prensándolos mientras están calientes, o como un látex (una dispersión coloidal de partículas de caucho en agua). A continuación se describen diversos autoadhesivos según el tipo de portador.

### 1. Cintas de tela

La tela entretejida es el material de soporte más antiguo utilizado para autoadhesivos. Las cintas autoadhesivas para hospitales eran fabricadas, y muchas todavía lo son, con soporte de tela entretejida. El soporte de tela puede ser saturado considerablemente y recubierto con almidón, nitrocelulosa, o revestimientos vinílicos o acrílicos. También pueden usarse telas no recubiertas como portadores. Aunque el algodón y el rayón son las fibras más comúnmente utilizadas, los soportes de tela de poliéster se emplean con múltiples propósitos, incluso para empaques que requieren fuerte resistencia a la tracción. Los adhesivos más comunes para las cintas autoadhesivas de tela son el caucho natural, el de estireno-butadieno, los cauchos naturales reciclados y los adhesivos de copolímeros de bloque.

### 2. Cintas de papel

La necesidad de una cinta autoadhesiva económica para ser utilizada como protección en el proceso de pintado dentro de la industria automotriz aceleró el desarrollo de tirros y otras cintas de papel saturado (impregnado). Los dos tipos principales de soporte de papel saturado son el papel crepé y el papel de respaldo liso. El color del papel puede variar desde el blanco (blanqueado) al canela ligero (semi

blanqueado) y canela oscuro (no blanqueado). Si se utiliza un papel crudo más oscuro y se desea una cinta de un matiz más ligero, puede incorporarse algo de  $\text{TiO}_2$  en la fórmula del adhesivo y/o de los saturantes. Los saturantes incluyen caucho natural, caucho de estireno-butadieno y varios látex a base de agua. Los primeros recubrimientos puestos a la venta para las cintas de papel saturadas fueron los de polímeros naturales y sintéticos como goma laca, almidón, caseína y nitrocelulosa (Satas 1989). Los papeles saturados recubiertos con autoadhesivos muestran algunas veces una disminución de la pegajosidad y de la adhesión con el envejecimiento. En algunos casos este efecto se debe a la migración de la resina fortalecedora desde el adhesivo hacia el saturante (Satas 1989).

Las cintas autoadhesivas de papel kraft no saturado fueron desarrolladas en fecha más reciente. El adhesivo es usualmente de un tipo de caucho natural, pero se utilizan también adhesivos mezclados en caliente. En el reverso del portador de papel se emplean recubrimientos cedentes a base de silicona para evitar que las capas de cinta se adhieran en el rollo y para contrarrestar la tendencia a la exfoliación del adhesivo y del soporte de papel.

### 3. Cintas de película

El portador más antiguo de cintas autoadhesivas de película transparente es el celofán hecho de celulosa regenerada. El celofán es higroscópico, por lo que se vuelve bastante quebradizo cuando se seca y bastante blando en una atmósfera húmeda. Estas deficiencias están ausentes en el acetato de celulosa, el cual reemplazó al celofán en la década de los 50. También comenzó a utilizarse una película mate de acetato. El soporte de película mate de acetato de celulosa acepta escritura, no refleja la luz y por consiguiente ésta no se destaca. La cinta autoadhesiva

de película de polivinil-cloruro plastificado, rígido y liviano, y la de película de poliéster son importantes materiales adhesivos de propósito general. Otra cinta autoadhesiva popular de propósito general es la de película de propileno biaxialmente orientada. Para fabricar estas cintas se utilizan varios tipos de adhesivos, incluyendo mezclas en caliente de copolímeros de bloque, adhesivos con resina de caucho como fortalecedora de la fuerza adhesiva, emulsiones acrílicas acuosas y adhesivos acrílicos en solución (Satas, 1989).

#### 4. Cintas reforzadas con filamentos

Estas cintas son fabricadas recubriendo una película delgada con una capa de adhesivo pegajoso. Los filamentos se colocan en el adhesivo y el laminado resultante se recubre de nuevo con la masa de autoadhesivo requerida. El uso de película de polietileno biaxialmente orientada superó el uso de película de poliéster en Estados Unidos y el de polivinil-cloruro rígido en Europa. En la actualidad se utilizan con mayor frecuencia los filamentos de vidrio pero también existen cintas reforzadas con filamentos de poliéster y nailon. La forma más común de fabricación de estas cintas es con disoluciones en caliente de copolímeros de bloque y adhesivos con resina de caucho natural como fortalecedora de la fuerza adhesiva.

#### 5. Cintas doble faz

Usualmente las cintas de este tipo están conformadas por una malla portadora, la cual puede ser tanto una película, como papel o tela, recubierta en ambos lados con el autoadhesivo. Un material intercalado mantiene separadas las capas de adhesivo. Productos más livianos, como los de uso doméstico, emplean usualmente como portadores películas delgadas de polivinil-cloruro no plastificado, polipropileno, poliéster, acetato de celulosa y

similares. Debido a que los adhesivos a base de caucho natural se adhieren bien a muchas superficies son utilizados comúnmente en estas cintas, pero en algunos productos se emplean también adhesivos de base acrílica.

#### 6. Otras cintas autoadhesivas

Otros materiales portadores incluyen Teflón, Tyvek y otros clorofluorocarbonos.

### C. Autoadhesivos a base de caucho de marca registrada

1. *Nicomelt P-1585A*: Malcolm Nichol & Co. Easco Technologies. Autoadhesivo mezclado en caliente, color canela.

**Adhesivo:** caucho de estireno-buta-dieno, copolímero de etileno / vinil-acetato\*

**Adherente:** resina hidrogenada\*  
(\*CCI ARS 2686.1 1988)

### D. Cintas y bisagras autoadhesivas a base de caucho de marca registrada

1. *LePage's Biodegradable Tape*: Le-Page's Inc. Cinta autoadhesiva de celofán

**Portador:** Celofán +

**Adhesivo:** resina de caucho +  
(+ mfr., 1992)

2. *High Performance Masking Tape #202*: 3M Co. (tirro de alta calidad)

**Adhesivo:** resinas de caucho +

**Portador:** papel crepé impregnado +  
(+ mfr., 1992)

3. *Drafting Tape #230*: 3M Co. (cinta para dibujo)

**Adhesivo:** resinas de caucho +

**Portador:** papel crepé impregnado +  
(+ mfr., 1992)

4. *Photographic Tape #235* (cinta para fotografía): 3M Co. Cinta autoadhesiva de papel negro

**Adhesivo:** caucho +

**Portador:** papel crepé negro +

(+ mfr., 1992)

**Nota:** LePage's, 3M Co., Tesa y otras compañías todavía producen una variedad de cintas autoadhesivas con adhesivo a base de caucho que no pueden reseñarse aquí en su totalidad. Para mayor información consulte las guías de información de productos.

#### **4.3.5 Adhesivos, cintas y bisagras autoadhesivas de base acrílica**

##### **A. Autoadhesivos de base acrílica genéricos**

La adaptabilidad de los poliacrilatos como autoadhesivos ha sido reconocida desde 1928. Sin embargo, su aplicación para este propósito no se popularizó sino hasta la década de los 50, y fue en los años 60 cuando aseguró su prominente posición actual. Generalmente, los acrílicos se adhieren mejor a superficies polares que los autoadhesivos a base de caucho, pero lo hacen proporcionalmente en menor grado sobre superficies de baja energía. Su pegajosidad y adherencia son algo inferiores a las de los mejores adhesivos a base de caucho (Skeist, 1977).

Los poliacrilatos de una composición particular de monómeros son inherentemente autoadhesivos sin necesidad de compuestos adicionales. La industria considera que los poliacrilatos poseen algunas propiedades inherentes superiores a muchos otros polímeros utilizados como autoadhesivos. El polímero es saturado y es más resistente a la oxidación que los adhesivos a base de caucho. Es incoloro y se amarillea menos con la exposición a la luz solar.

Los alquil-acrilatos y metacrilatos de 4 a 17 átomos de carbono son monómeros apropiados para autoadhesivos. Los monómeros más usados son 2-etilhexil acrilato, el butil - acrilato, el acrilato de etilo y el ácido acrílico. Las propiedades de los polímeros pueden variar por

copolimerización con otros monómeros. Ésta es una técnica utilizada universalmente ya que los homopolímeros raras veces son adecuados para su aplicación como autoadhesivos. La flexibilidad y pegajosidad de los polímeros se incrementa con el aumento en longitud de la cadena lateral hasta que se excede de una cierta medida, después de la cual esas cadenas comienzan a formar regiones cristalinas que dan origen al endurecimiento del polímero. Los grupos funcionales de los monómeros pueden afectar las propiedades humectantes y proveer también de sitios para el entrecruzamiento. Pequeñas cantidades de esos comonómeros polares producen fortalecimiento de la adhesión con el tiempo. Para las cintas autoadhesivas que requieren una remoción limpia, como el tirro, el incremento de la adhesión es indeseable. Las mezclas de adhesivos acrílicos y de resinas fortalecedoras de la fuerza adhesiva son utilizadas para mejorar la facilidad de remoción de los tirros expuestos a altas temperaturas.

El entrecruzamiento disminuye el libre movimiento de las moléculas del polímero, lo que se manifiesta normalmente como una disminución de la pegajosidad. Los polímeros pueden estar entrecruzados por iones metálicos multivalentes tales como circonio, el alinato de cinc, el acetato de cinc, el amonio glucinato de cinc, compuestos de titanio y otros.

Los polímeros acrílicos autoadhesivos investigados por Donatas Satas (Satas, 1989) eran fácilmente solubles en cetonas y solventes aromáticos. La introducción de enlaces iónicos cambió considerablemente el comportamiento de la solubilidad. Los polímeros con cantidades significativas de enlace iónico no entraban en solución, sino que se hinchaban en estos solventes. La adición de alcohol isopropílico al solvente era por lo general suficiente para cancelar el efecto del enlace iónico. El resultado fue que los

polímeros eran solubles en mezclas de solventes que contenían alcohol.

Los autoadhesivos acrílicos dispersables y solubles en agua pueden ser preparados incorporando una concentración más alta de monómeros que contengan grupos hidrófilos. Estos adhesivos son importantes para algunas aplicaciones medicinales debido a su capacidad para adherirse a superficies mojadas. Los mismos pueden absorber agua, impidiendo la acumulación de humedad en la interfase piel-adhesivo y el consecuente debilitamiento de la unión.

Los acrílicos no requieren el fortalecimiento de la pegajosidad para ofrecer excelentes propiedades físicas; no obstante, muchos autoadhesivos acrílicos comerciales contienen ésteres de rosas o monómeros aromáticos puros, como los poliestirenos de bajo peso molecular, y copolímeros de alfa-metilestireno o vinil tolueno. Los adhesivos acrílicos pueden contener también plastificantes, incluyendo los de ftalatos y fosfatos. Se puede usar rellenos como arcillas hidrodispersas, carbonato de calcio, óxido de cinc y sílice coloidal, para extender el polímero y cambiar sus propiedades.

Los copolímeros de vinil-acetato y éster acrílico constituyen un grupo especial de autoadhesivos acrílicos. Tales adhesivos son menos polares. Usualmente muestran alta adherencia y pueden presentar propiedades de envejecimiento algo más pobres que los adhesivos acrílicos. Al igual que en los acrílicos, la fuerza adhesiva aumenta con el tiempo (Skeist, 1977). La adhesión a superficies no polares se aumenta también mediante la formulación de autoadhesivos de base acrílica con un copolímero de vinil-acetato-etileno.

## **B. Cintas y bisagras autoadhesivas de base acrílica genéricas**

### **1. Cintas de papel**

Las cintas autoadhesivas de papel kraft se fabrican con recubrimiento del papel con polietileno, por extrusión. El adhesivo acrílico se aplica directamente al papel y el reverso de la cinta no requiere recubrimiento cedente de silicona. Las cintas autoadhesivas de papel japonés se fabrican con cáñamo de Manila. El reverso del soporte posee una cubierta de goma laca o resina sintética y un recubrimiento cedente.

## **2. Cintas de película**

Los autoadhesivos acrílicos son utilizados con frecuencia, para una variedad de cintas y etiquetas, sobre películas de polivinil-cloruro plastificado. El vinilo plastificado contiene plastificantes líquidos (v.g., dibutil-ftalato, diisobutil-ftalato y otros plastificantes de ftalato), los cuales migran hacia la masa adhesiva, dando origen a cambios en el desprendimiento, la adhesión y la resistencia al corrimiento del adhesivo. El agente plastificante puede también acumularse en la interfase película-adhesivo, o más a menudo en la superficie del adhesivo, ocasionando una pérdida de pegajosidad o adhesión. Las cintas autoadhesivas de películas de propileno biaxialmente orientadas emplean emulsiones acrílicas adhesivas y acrílicos adhesivos en solución. Estas cintas son adecuadas para diversos usos en empaque.

## **C. Autoadhesivos de base acrílica y de marca registrada**

### **1. *Scotch Brand No. 924 Adhesive Transfer Tape*** (cinta de transferencia de adhesivo): 3M Co., cinta portadora de transferencia: ninguna

**Adhesivo:** polímero de acrilato no identificado\*

(\*CCI ARS 1844.6 1982)

## **D. Cintas y bisagras autoadhesivas de base acrílica y de marca registrada**



<p>1. <i>Magic Mending Tape #810</i>: 3M Co. (cinta portadora mate)  <b>Portador</b>: acetato de celulosa +  <b>Adhesivo</b>: mezcla acrílica + (+mfr.)  <b>Comentarios</b>: desde su introducción en 1961 la formulación del #810 sólo ha sido objeto de cambios menores.</p> <p>2. <i>Scotch Brand Transparent Film Tape #600</i> (cinta de película transparente): 3M Co., cinta autoadhesiva transparente, ancho variable  <b>Portador</b>: película Paklon +  <b>Adhesivo</b>: acrílico + (+mfr.)</p> <p>3. <i>Scotch Brand #811 Removable Magic Tape</i>: 3M Co. (cinta mágica removable)  <b>Portador</b>: acetato de celulosa +  <b>Adhesivo</b>: acrílico + (+mfr.)  <b>Comentario</b>: esta cinta autoadhesiva tiene el mismo adhesivo que los productos del sistema Post-It.</p> <p>4. <i>Artists' Tape #285 Adhesive</i> (cinta adhesiva para artistas): 3M Co., con soporte de plástico blanco  <b>Portador</b>: portador de polipropileno relleno con blanco de titanio*  <b>Adhesivo</b>: resina acrílica no identificada*  <b>Comentario</b>: la última fecha de fabricación de esta cinta autoadhesiva fue 1983  (*CCI ARS 2134.1 1983)</p> <p>5. <i>Post-It Note Pads</i> (taco de notas <i>Post-It</i>): Hojas de papel amarillo con banda adhesiva a lo largo del borde superior 3M Co.  <b>Portador</b>: tiene lignina de pH neutro, probablemente pulpa de madera*  <b>Adhesivo</b>: polímero de acrilato no identificado*, mezcla preentrecruzada de seis polímeros de acrílicos + (*CCI ARS 2238 1984; +mfr., sin fecha)</p>	<p><b>Comentario</b>: las notas <i>Post-It</i> utilizan el mismo adhesivo de la cinta autoadhesiva transparente removible #811 de 3M Co.</p> <p>6. <i>Scotch Brand No. 465 Transfer Tape</i> (cinta de transferencia): 3M Co. (cinta de transferencia)  <b>Portador</b>: película de poliéster  <b>Adhesivo</b>: polímero de acrilato no identificado*  (*CCI ARS 1844.8 1982)</p> <p>7. <i>Status Security Tape SS1</i> (cinta de seguridad SS1): Banda de plástico blanco para el control de libros, de una sola cara.  <b>Adhesivo</b>: polímero de acrílico no identificado*  (*CCI ARS 1844.10 1982)</p> <p>8. <i>Status Security Tape DS2</i> (cinta de seguridad DS2): Banda de plástico verde de detección de libros, de doble cara.  <b>Adhesivo</b>: polímero de acrilato no identificado*  (*CCI ARS 1844.9 1982)</p> <p>9. <i>Scotch Brand Tape No. 415</i> (cinta Tipo Scotch N°. 415): 3M Co., cinta autoadhesiva doble faz  <b>Portador</b>: película de poliéster (material de transferencia recubierto en ambas caras con adhesivo)*  <b>Adhesivo</b>: polímero de acrilato no identificado*  <b>Otros</b>: el papel cedente es papel kraft recubierto con silicona*  (*CCI ARS 1844.5 1982)</p> <p>10. <i>Scotch Brand Book Tape No. 845</i> (cinta para libros tipo Scotch N°. 845): 3M Co., cinta autoadhesiva para libros  <b>Portador</b>: polipropileno*  <b>Adhesivo</b>: polímero de acrilato no identificado*  (*CCI ARS 1844.7 1982)</p> <p>(Nota: la lista anterior contiene solamente los productos más comunes de cintas</p>
--	--

autoadhesivas acrílicas de 3M Co. Para información técnica sobre productos adicionales contacte a 3M Co.)

11. *Cellux Invisible Tape*: (cinta invisible Cellux): cinta autoadhesiva con soporte de plástico claro

**Portador:** acetato de celulosa\*

**Adhesivo:** resina acrílica no identificada\*

**Plastificante:** ftalato no identificado\*

(\*CCI ARS 2133.1 1983)

12. *Filmoplast SH*: Filmolux International, cinta autoadhesiva con soporte de tela

**Portador:** tejido de celulosa\*

**Adhesivo:** principalmente poli (2-etilhexil acrilato)\*

(\*CCI ARS 2135.1 1983)

13. *Filmoplast P90*: Filmolux International, cinta autoadhesiva de 2 cm de ancho con soporte de papel

**Portador:** papel no identificado\*

**Adhesivo:** básicamente poli (2-etilhexil acrilato)\*

**Plastificante:** plastificante alifático no identificado\*

**Relleno:** relleno de carbonato de calcio (no está claro si va en el portador o en el adhesivo)\*

(\*CCI ARS 1844.1 1982)

14. *Filmoplast P*: Filmolux International, cinta autoadhesiva con soporte de papel

**Adhesivo:** vinil acetato probablemente copolimerizado con un éster de acrilato\*

**Plastificante:** dibutil ftalato\*

(\*CCI ARS 1844.2 1982)

**Comentarios:** de acuerdo con los fabricantes, la cinta autoadhesiva "Filmoplast" es removible con agua. En varias ocasiones se ha encontrado que la aplicación de agua no ayuda a solubilizar el adhesivo. Se requiere acetona y bencina para

desprender el sustrato del papel al cual está unido. (PR) (Ver también AIC/BPG/PCC 46. *Adhesives* 1989, p. 89)

15. *Filmoplast P90*: Filmolux International, cinta autoadhesiva con portador de papel

**Portador:** papel no identificado\*

**Adhesivo:** poli (2-etilhexil acrilato), "el mismo polímero que se encuentra en CCI ARS 1844.1 (el antiguo Filmoplast P90)"\*

**Plastificante:** "una pequeña cantidad de líquido incoloro fue extraído del adhesivo. El espectro infrarrojo (IR) del extracto era virtualmente idéntico al extracto de ARS 2364.2 (Filmoplast P). Los constituyentes del extracto (posiblemente plastificante) no fueron identificados. La comparación con 1844.1 indicó que en la nueva muestra está presente un plastificante diferente o una mezcla de plastificantes"\*

**Comentario:** la siguiente información proviene de David Chandler, un conservador de papel en el Art Institute of Chicago: en 1981 se efectuaron pruebas de envejecimiento acelerado utilizando una cinta autoadhesiva Filmoplast 90 pegada a pedazos de papel Kozo de peso mediano. Las pruebas fueron realizadas por Doug Severson en el laboratorio de conservación fotográfica. Unas muestras fueron envejecidas en un horno a valores de humedad relativa de 45% y 95%; para otras, no se introdujo humedad. En todas las muestras envejecidas, el sustrato de papel del Filmoplast adquirió un notorio matiz amarillo a pesar de que el adhesivo permaneció visualmente inalterado. En el caso de las muestras envejecidas a 45% y 95% de humedad relativa, la reversión del adhesivo se hizo más difícil (PR).

(\*CCI ARS 2364.1 1985)

<p>16. <i>Filmoplast P Filmolux Inc. Archival Tape</i>: Filmoplast P Filmolux Inc. (cinta autoadhesiva con calidad de archivo): capa adhesiva sobre soporte de papel  <b>Portador</b>: soporte de papel no identificado*  <b>Adhesivo</b>: “la capa de adhesivo está compuesta principalmente de un copolímero de estireno acrílico. El adhesivo en el antiguo Filmoplast P (ARS 1844.2) era básicamente polivinil acetato (probablemente copolimerizado con un éster de acrilato)”*  <b>Plastificante</b>: “se extrajo del adhesivo una pequeña cantidad de líquido incoloro. El espectro infrarrojo (IR) de este extracto y el del que se presenta en ARS 2364.1 eran virtualmente idénticos. Los constituyentes del extracto (posiblemente plastificante) no fueron identificados. La comparación con ARS 1844.2 indicó que en la nueva muestra está presente un plastificante diferente o una mezcla de plastificantes (ARS 2364.2)”*  <b>Otros</b>: presencia de carbonato de calcio (sin embargo, no fue reportado en cuál componente de la cinta)^  (*CCI ARS 2364.2 1985)  (^ CAL 4424)</p> <p>17. <i>J-LAR</i>: Permacel New Brunswick, New Jersey, cinta autoadhesiva transparente, en diversas medidas de ancho.  <b>Portador</b>: polipropileno  <b>Adhesivo</b>: metacrilato ^  (^ CAL informe 1034)</p> <p>4.3.6 Adhesivos, cintas adhesivas y bisagras activados por calor</p> <p>A. Adhesivos activados por calor genéricos  (Ver AIC/BPG/PCC 46. <i>Adhesives</i> 1989)</p> <p>1. Pistola de adhesivos mezclados en caliente.</p>	<p>Estos adhesivos (cera) son utilizados por artistas para pegar formas tridimensionales de papel. (LP)</p> <p>B. Cintas adhesivas y bisagras activadas por calor genéricas</p> <p>No hay información</p> <p>C. Adhesivos activados por calor de marca registrada</p> <p>1. <i>Scotch Mounting Adhesive No. 567</i> (adhesivo Scotch para montajes). Hoja blanca “engomada”  <b>Portador</b>: papel no identificado*  <b>Adhesivo</b>: poliéster alquil acrilato*  <b>Aglutinante</b>: resina de terpeno fenólico y un derivado de resina no identificado*  (*CCI ARS 1671 1979)</p> <p>2. <i>Kodak Dry Mount Tissue Type 2</i>: Eastman Kodak , papel laminado tipo 2: papel muy fino para pegar en seco.  <b>Portador</b>: papel*  <b>Adhesivo</b>: copolímero de etilen vinil acetato mezclado con una resina de terpeno fenólico*  (*CCI ARS 1664 1979)</p> <p>3. <i>Archivart Adhesive Web</i>: Process Materials Corporation, adhesivo recubierto con malla de poliéster, activado por calor.  <b>Adhesivo</b>: una mezcla de copolímero de poli (etilen tereftalato) y poli (tetramilen tereftalato)*  (*CCI ARS 2259 1984)</p> <p>D. Cintas adhesivas y bisagras activadas por calor de marca registrada</p> <p>1. <i>Library of Congress Heat Set Tissue</i> (papel de gasa activado por calor de la Library of Congress)  <b>Portador</b>: Papel muy fino Barcham Green para limpiar lentes  <b>Adhesivo</b>: inicialmente una mezcla de Rhoplex AC 73 y Plextol B 500.</p>
--	---

El Plextol B-500 fue sustituido eventualmente con Rhoplex AC 234

#### 4.3.7 Adhesivos, cintas adhesivas y bisagras de polímeros sintéticos

A. **Adhesivos de polímeros sintéticos genéricos.** (Ver AIC/BPG/PCC 46. *Adhesives* 1989, pp. 47-91)

B. **Cintas adhesivas y bisagras de polímeros sintéticos genéricos**

No hay información

C. **Adhesivos de polímeros sintéticos de marca registrada**

1. *Titebond Adhesive* (adhesivo Titebond): Franklin Chemical Industries

**Adhesivo:** polivinil acetato copolimerizado con poliacrilonitrilo ^, polivinil acetato y polivinil alcohol\*

**Otros:** resina de úrea formaldehído (posiblemente actúa como endurecedor) ^

(\*CCI ARS 2312.79 1984)

(^ CAL 2008 1975)

2. *Slomon's Sobo Glue* (cola Sobo):

Slomon's Labs, Inc., adhesivo líquido

**Adhesivo:** polivinil acetato con aditivos de polivinil acetato y polivinil alcohol, poliacrilato, dibenzoato de polietilén glicol\*

(\*CCI ARS 2312.73 1984)

3. *Slomon's Volverette Craft Glue* (cola Volverette para artesanía ): Slomon's Labs, Inc.

**Adhesivo:** copolímero de polivinil acetato y aditivos, polivinil alcohol / polivinil acetato\*

**Plastificante:** ftalato\*

**Otros:** cristales no identificados\*

(\*CCI ARS 2312.74 1984)

4. *Wood Repair Glue WRG-2* (cola para reparar madera): Woodhill Permatex, adhesivo líquido

**Adhesivo:** copolímero de polivinil acetato / polivinilo y aditivos, poliacrilato\*

(\*CCI ARS 2312.28 1984)

5. *Vinamul Polyvinyl Acetate Emulsion* (emulsión de polivinil acetato Vinamul): Vinyl Products Limited, adhesivo líquido

**Adhesivo:** polivinil acetato / copolímero de polivinil alcohol\*

(\*CCI ARS 2312.82 1984)

6. *Vinnapas Dispersion EPI* (dispersión EPI Vinnapas): Henley Chemicals Limited, adhesivo líquido

**Adhesivo:** copolímero de polivinil acetato 80% / polietileno; con aditivos (polivinil alcohol) / polivinil acetato con polivinil alcohol, poliacrilato y cristales no identificados\*

(\*CCI ARS 2312.83 1984)

7. *Weldbond Presto-Set White Glue* (cola blanca de endurecimiento rápido): Weldwood Ltd. (Canadá), adhesivo líquido

**Adhesivo:** polivinil acetato y aditivos / polivinilo alcohol / polivinil acetato y poliacrilato\*

(\*CCI ARS 2312.85 1984)

8. *Swifts's 2928*: Swift Chemicals Limited, adhesivo líquido

**Adhesivo:** polivinil acetato / polivinil alcohol y poliacrilato\*

(\*CCI ARS 2312 1984)

9. *Swifts's 2552 Resin Adhesive* (adhesivo de resina): Swift's Chemicals Limited, adhesivo líquido

**Adhesivo:** polivinil acetato / polivinil alcohol con poliamida y posiblemente poliacrilato\*

(\*CCI ARS 2312 1984)

10. *Weldbond*: Frank T. Ross & Sons, adhesivo líquido

**Adhesivo:** copolímero de propionato / polivinilo y polivinil alcohol /

polivinil acetato\*  
(\*CCI ARS 2312 1984)

11. *LePage's Arts and Crafts Glue* (cola para artes y oficios): LePage's Inc., adhesivo líquido blanco

**Adhesivo:** alcohol de polivinilo +  
(+mfr., 1992)

12. *LePage's School Glue* (cola escolar): LePage's Inc., adhesivo líquido

**Adhesivo:** polivinil acetato / copolímero de polivinil alcohol +  
(+mfr., 1992)

#### D. Cintas adhesivas y bisagras de polímeros sintéticos de marca registrada

1. *Archival Aids Document Repair Tape* (cinta adhesiva para reparar documentos "ayudas de archivos"): Ademco Limited, cinta autoadhesiva de 2,5 cm de ancho

**Portador:** papel no identificado

**Adhesivo:** vinil acetato probablemente copolimerizado con un éster de acrilato\* polivinil acetato#

**Plastificante:** diisolutilo ftalato\*  
(\*CCI ARS 1844.4 1982; #NARA 1985)

**Comentario:** Esta cinta adhesiva también viene en ancho de 1,25 centímetros, y se conoce como papel transparente para reparaciones (Ver también AIC/BPG/PCC 46. *Adhesives* 1989, p. 90)

2. *Archival Aids Tape AFTI* (cinta adhesiva AFTI de ayudas de archivo: Ademco Limited), cinta autoadhesiva de 2 cm de ancho

**Portador:** papel tratado con almidón\*

**Adhesivo:** copolímero de polivinil alcohol / polivinil acetato\*  
(\*CCI ARS 1982)

3. *Filmoplast*: Filmolux International Inc., cinta autoadhesiva

**Portador:** celulosa\*

**Adhesivo:** copolímero de vinil acetato y dibutil maleato \*  
(\*CCI ARS 1728 1980)

#### 4.3.8 Adhesivos misceláneos (Ver AIC/BPG/PCC 46. *Adhesives* 1989)

##### A. Nitrato de celulosa

2. *Duco Cement* (cemento Duco):

Dupont, adhesivo a base de solvente

**Adhesivo:** nitrato de celulosa\*

**Plastificante:** dicitclohexil ftalato\*  
(\*CCI ARS 1721.1 1980)

2. *H.M.G. Adhesive* (adhesivo H.M.G.): H Marcel Gueat Limited, aculina a base de solvente

**Adhesivo:** nitrato de celulosa\*

**Plastificante:** dibutil ftalato\*  
(\*CCI ARS 1721.3 1980)

##### B. Acetato de celulosa

1. *Balsa Model Cement*: (cemento para modelos en madera balsa): LePage's Limited, aculina a base de solvente

**Adhesivo:** acetato de celulosa (no se ha detectado plastificante)\*  
(\*CCI ARS 1721.2 1980)

##### C. Barras de cola

1. *Pritt Glue Stick* (barra de cola Pritt): Henckel, Alemania Occidental, barra de cola para uso con papel.

**Adhesivo:** predominantemente poli (vinil pirrolidona) con algo de poli (vinil alcohol). El solvente parece ser agua\*

**Otros:** la posible presencia de una amina o amida contribuye al olor del producto.\* pH reportado de 8.9 ^  
(\*CCI ARS 2011 1982)  
(^ CAL 1033)

2. *UHU Stic Glue Stick*: (barra de cola UHU Stick): Faber Castell, barra de cola blanca para uso sobre papel

**Adhesivo:** predominantemente poli

(vinil pirrolidona) con algo de poli (vinil alcohol). El solvente parece ser agua\*

**Otros:** la posible presencia de una amina o amida contribuye al olor del producto.\*

(\*CCI ARS 2012 1982)

3. *Dennison Glue Stick*: (barra de cola Dennison): Dennison Manufacturing Company, barra de cola blanca

**Adhesivo:** poli (vinil pirrolidona) con algo de poli (vinil alcohol)\*

(\*CCI ARS 2017 1982)

#### 4.4 MATERIALES Y EQUIPOS USADOS EN EL TRATAMIENTO

Esta sección se divide de acuerdo a las categorías de tratamiento descritas en Variantes en el Tratamiento, 4.5. En dicha sección se encontrará una descripción más detallada del uso del equipo o material en caso de no aparecer ésta.

##### 4.4.1 Técnicas secas

**Herramientas de mano:** escalpelo, microespátula, microespátula de metal recubierta con teflón, espátula de bambú, espátula de teflón, tallador (una herramienta dental pequeña de acero inoxidable), pinzas, papel de lija, papel esmeril, lámina de poliéster, plantillas borradoras de metal para protección, papel cedente de silicón, hisopos, cepillos, raspador de envases de nailon (Pancare).

Para disponer de una punta redondeada con un filo fino y delgado, pueda lijarse una rama delgada de bambú, a mano o en una rueda esmeril. Aparentemente, el extremo de la herramienta de bambú no erosiona tanto el papel como una espátula de metal cuando se están removiendo residuos de adhesivo.

Se puede fabricar una “espátula” de teflón cortando una hoja o mosaico de teflón en tiras a las que luego se talla y lija el extremo para formar una navaja delgada, suave y

flexible. El residuo de adhesivo pegajoso no se adhiere al teflón, por lo que el uso de esta herramienta es efectiva en grandes masas de ese material.

Un pedazo de papel de silicona recubierto por ambas caras, y recién cortado para que sus bordes sean firmes, es como una espátula de teflón, pero mucho más delgada. Si tiene suficiente longitud, puede funcionar simultáneamente como una espátula y como un soporte para el objeto. La técnica consiste en sostener firmemente el papel de silicona entre las manos y deslizarlo hacia delante y hacia atrás bajo la cinta portadora a ser removida. Normalmente este procedimiento se utiliza en combinación con otras técnicas para ablandar e hinchar el adhesivo. Esta técnica es útil si el objeto y el portador están duros o si usted necesita trabajar bajo un área extensa (v.g., parte de un collage). También permite repetir una proceso de ablandamiento (v.g., aplicación directa de un solvente), evitando que el objeto se adhiera de nuevo al adhesivo (CS).

**Materiales borradores:** borradores de caucho crudo y borradores de vinilo en forma de lápiz, bloque y barra. Cinta enrollada de baja pegajosidad. Borrador eléctrico. El polvo de celulosa puede utilizarse para ayudar a la remoción de residuos adhesivos pegajosos. (Ver AIC/BPG/PCC 14. *Surface Cleaning* 1992, traducido como Limpieza de la Superficie en *Conservaplan*, 1998).

**Calor/aire caliente:** secador de corriente de aire, pistola de aire caliente, pistola de aire caliente para conservación (tal como la Leister), bandeja de calentamiento de transparencias (Fisher Scientific), bandeja de calentamiento Salton, espátula termostática, espátulas de metal, microespátula recubierta de metal, materiales protectores del calor, como secantes, películas de poliéster, papeles térmicos (Talas). El uso de tiras de papel térmico que cambian de color a intervalos de 10°F (aprox. 5°C) ayuda a indicar la temperatura (Paper Thermometer Co., Greenfield, NH 03047; vendido por Talas) (KN).

Una espátula de metal calentada constituye a menudo el método más sencillo de emplear calor para remover portadores autoadhesivos de una superficie de papel.

Puede también prepararse una varilla de soldar preparada con una punta hecha a la medida para levantar algunas cintas portadoras, particularmente cintas de celofán que todavía presentan cierta pegajosidad. El desarrollo inicial de la herramienta se hizo insertando el vástago de una microespátula de metal una hendedura efectuada en el extremo de una varilla de soldar estándar.

La herramienta de transferencia (*Transfer Tool*) ofrecida en el catálogo de University Products puede ser modificada como se ha indicado. Actualmente también está a la venta una versión modificada de la herramienta de transferencia como equipo para remover cinta de celofán de la misma University Products. El equipo incluye una varilla de soldar y un reóstato; a la punta, plana y dedos centímetros de ancho, se da la forma de una navaja de filo romo. (Ver 4.5 Variantes en el tratamiento para registro de tratamiento).

**Nota:** utilice siempre un reóstato con los accesorios de calor que no tienen controles de temperatura (v.g., espátulas termostáticas, pistola de calor y accesorios de calentamiento que sean de simple encendido y apagado). El reóstato permite un voltaje constante, el cual produce calor a una temperatura consistente. Los papeles térmicos se utilizan para indicar la temperatura de la herramienta calentada. Los reóstatos son vendidos por proveedores de equipos científicos o eléctricos.

#### 4.4.2 Técnicas acuosas

**Aplicación directa local:** cepillos, hisopos, esponjas, pipetas y micro pipetas (de vidrio y de polietileno desechables), tubos capilares, toallas y papel absorbente, esponjas naturales y espátulas de los tipos descritos anteriormente.

Las esponjas naturales pueden adquirirse en farmacias y tiendas de cosméticos y pueden utilizarse nuevamente después de ser limpiadas. No tienen tendencia a dejar fibras u otros residuos (JG).

**Humedecimiento:** “cámaras de humectación o de humedad” hechas de bandejas o tinas con tapas, humectadores ultrasónicos, Gore-Tex, secantes y/o malla de poliéster para paquetes mojados, varios accesorios para aspersión (KN). (Ver también Vapores de solventes en tratamientos con solventes, más adelante).

**Emplastos:** soluciones espesas de éteres de celulosa (v.g., metilcelulosa, carboximetil celulosa (CMC), hidroxipropil metil celulosa (Klucel), polvo de celulosa (Whatman), gel de agarosa, pasta de almidón. (Ver también Materiales de emplastos para técnicas con solventes, más adelante).

**Aplicación de vapor:** aplicador de vapor (v.g., *Steamstress* u otro aplicador de vapor para ropa), aplicador de vapor modificado para uso en conservación (v.g., *Pencil Steam Generator* de University Products), espátulas termostáticas, secadores.

**Inmersión:** bandejas o tinas, raspador para envases de teflón (v.g., Pancare), espátulas de varios tipos, pinceles de cerdas rígidas, tamiz, Mylar, lámina acrílica para apoyar mientras se levanta el objeto, fuente de agua caliente o tina calentada. (Ver AIC/BPG/PCC 16. *Washing* 1990, traducido como *Lavado en Conservaplan*, 1998).

**Enzimas:** dependiendo de la técnica de aplicación escogida, ver la sección apropiada comentada anteriormente. Los materiales a utilizarse en contacto con enzimas no deben ser metálicos. Utilice bandejas plásticas o esmaltadas, un baño para inmersión con temperatura controlada, pinceles de cerdas sintéticas y etanol para enjuagar.

**Mesa o disco de succión:** la mesa o el disco de succión se utilizan normalmente

para la remoción final y el enjuague. El equipo y las herramientas se describen con mayor detalle en el texto correspondiente a técnicas con solventes.

#### 4.4.3 Técnicas con solventes

Todos los tratamientos con solventes obligan a considerar la seguridad personal, incluyendo el uso del siguiente equipo: campana extractora o ventilación adecuada, equipo personal de seguridad (anteojos, guantes apropiados para trabajo con solventes, máscaras contra vapores orgánicos, equipada con los filtros correspondientes), protectores de mangas y delantal si se desea.

**Lista de solventes orgánicos:** los solventes que se consideran más prácticos y más seguros, asumiendo el uso de ventilación, equipo y vestuario adecuados, incluyen etanol, isopropanol, acetona, etil metil cetona, acetato de etilo, n-heptano, ciclohexano, bencina, xileno, tolueno, Naptha VM & P, aceites minerales y solvente de Stoddards.

Los solventes que son utilizados con poca frecuencia debido a su toxicidad incluyen alcohol de diacetona, metanol, cellosolve, ciclohexanona, n-hexano, n-dimetilformamida, morfolina, tetrahidrofurano, cloruro de metileno, 1,1,1-tricloroetano, tricloroetileno

Los solventes que aparecen en la literatura de conservación, pero que se recomienda firmemente **no** utilizar debido a su alta toxicidad son: benceno, cloroformo y piridina.

**Cámaras para vapor de solventes:** mini-cámaras utilizando envases más pequeños (v.g., vasos de boca ancha, jarras de vidrio) con materiales absorbentes (v.g., algodón, absorbentes y yeso de París), Gore-Tex (diferentes tipos), secantes, lámina de poliéster para proteger áreas adyacentes o restringir el área de tratamiento.

**Aplicación local directa:** (Ver Aplicación local directa en tratamientos acuosos,

descritos anteriormente)

**Emplastos:** Tierra de Fuller, otras tierras diatomáceas, polvo de celulosa, éteres de celulosa, geles de agarosa.

**Mesa o disco de succión:** la mesa o disco de succión pueden fabricarse a la medida para el laboratorio o comprarse a fabricantes especializados en equipos de conservación. Las mesas de succión pueden ser modificadas colocándoles encima una cámara para facilitar el tratamiento por humedecimiento o con vapor de solventes. El disco de succión es una modificación efectuada para permitir su uso en una campana extractora, en un gabinete construido a propósito frente a una campana de extracción o en una mesa de laboratorio bajo un extractor de vapores "trompa de elefante". Actualmente se puede obtener un embudo de vidrio con diámetro de 90 milímetros en el cual se ha colocado un disco poroso (con un tamaño de poros de 30-40 micrones). El disco queda a nivel con la superficie superior del embudo y está listo para ser insertado en un tope de mesa, gabinete o superficie portátil (el embudo puede ser pedido a Microfiltration Systems, 6800 Sierra Court, Dublin, CA 94568/ (800) 334-7132).

El equipo adicional a ser utilizado con la mesa de succión puede incluir un sistema de ventilación (v.g., trompa de elefante), humectador ultrasónico, escobilla de aire o pistola de aspersión. Se necesitará disponer también de secantes u otro papel absorbente, malla de poliéster, y las herramientas de mano enumeradas anteriormente en Aplicaciones Locales Directas de Tratamiento Acuoso/Solventes (MKW).

**Inmersión:** bandejas resistentes a solventes, materiales de apoyo resistentes a solventes, materiales protectores resistentes a solventes para las mesas de succión, secantes u otros papeles absorbentes, herramientas de mano (enumeradas anteriormente) y un sistema para desechar el solvente utilizado (MKW).



## 4.5 VARIANTES EN EL TRATAMIENTO

La descripción de variantes en el tratamiento en esta sección se presenta con la misma secuencia de un tratamiento típico, aunque los tratamientos variarán considerablemente. En muchos casos puede utilizarse la misma técnica para operaciones diferentes (v.g., los emplastos pueden utilizarse para la remoción del portador o del adhesivo, y/o para la reducción de manchas). Con el propósito de mantener la continuidad, las variaciones se describen en este orden general: pretratamiento, remoción de material de la cinta portadora o la bisagra, remoción de residuos de adhesivo y finalmente reducción de manchas. La mayoría de los conservadores consideran que generalmente el riesgo presente es menor en tratamientos locales para la eliminación de adhesivos y residuos de adhesivos; sin embargo, refiérase a “Consideraciones Especiales” para comentarios adicionales sobre posibles diferencias de envejecimiento entre áreas tratadas y no tratadas.

Cuando se trata de probar y de decidir el método de tratamiento, se debe estar consciente de que puede haberse utilizado más de un adhesivo; por ejemplo, la cinta adhesiva colocada alrededor de los bordes puede ser diferente a la utilizada en la parte posterior de un objeto. Pruebe también cada cinta en varios sitios, v.g., en los bordes y en el centro. Los requerimientos de tratamiento pueden variar cuando se prueba algo más que simplemente los bordes (CS).

Ciertas manipulaciones mecánicas son útiles cuando se remueven las cintas adhesivas portadoras después de que el adhesivo ha sido ablandado, ya sea mediante aplicaciones de humedad o de solventes, o mediante el uso de minicámaras de humectación o de vapor de solventes. A menudo la cinta adhesiva portadora puede ser liberada del objeto aplicando la punta afilada de una microespátula a la superficie superior y

moviéndola con una acción circular casi imperceptible (NA). Se debe prestar atención a las áreas que puedan estar ya exfoliadas o que presenten debilidad debido a raspaduras.

### 4.5.1 Técnicas secas

Muchos conservadores prefieren utilizar técnicas secas para la remoción de adhesivos y residuos de adhesivos con uso mínimo de solventes y productos químicos, o empleándolos sólo como último recurso. Esto se debe al posible daño a largo plazo que puede causar la introducción de solventes, enzimas, blanqueadores, etc.

Cuando hay una cantidad mínima de residuo de autoadhesivo embebido en las fibras, puede ser deseable simplemente contrarrestar la pegajosidad y controlar el deterioro futuro. Como ejemplos se mencionan los siguientes: una litografía moderna en papel japonés había sido pegada al cartón soporte de una montura con cinta adhesiva doble faz. El residuo fue removido utilizando una cámara de solventes y el remanente fue eliminado con pinzas. Quedó algo de pegajosidad del residuo de adhesivo embebido en la fibra suave del papel japonés. Se espolvoreó polvo de celulosa sobre estas áreas y se frotó *in situ* (EW). En otro caso, un conservador reportó la dificultad de remover el adhesivo de cinta autoadhesiva a base de caucho sobre el cual se había espolvoreado polvo de celulosa. En este ejemplo la masa adhesiva no había sido reducida después de remover la cinta adhesiva portadora. Después de año y medio el residuo se había puesto duro y quebradizo dando origen a que el papel alrededor del perímetro de la masa adhesiva se agrietara (KL). Pudo haberse utilizado también polvo de carbonato de calcio para proteger el área contra el deterioro futuro ocasionado por el residuo de adhesivo.

En algunas ocasiones puede ser preferible raspar algunas fibras de papel del reverso del objeto, en lugar de someterlo a riesgos mayores de tratamientos acuosos locales o de tratamientos con solventes

orgánicos (MKW). Por ejemplo, en un caso de cinta adhesiva acrílica sobre papel japonés de fibra muy delgada puede resultar imposible remover completamente todo el adhesivo sin afectar algunas fibras del papel. Ante tal situación, se puede decidir la remoción inmediata de la mayor parte de la cinta adhesiva y del residuo de adhesivo, en lugar de tener que ocuparse en el futuro de un autoadhesivo envejecido y descolorido, que ocasione manchas y deterioro del objeto (EB).

Muchas técnicas “secas” para la remoción de adhesivos y residuos de adhesivos funcionan como acciones de pretratamiento. El pelado, lijado, raspado o rayado de una cinta portadora precede a menudo las técnicas de remoción acuosa o con solventes. Algunas cintas autoadhesivas y residuos de adhesivo pueden removerse totalmente mediante técnicas secas. Los adhesivos que se encuentran en estructuras de encuadernación pueden ser removidos a menudo, en gran medida, con técnicas de este tipo (BMJ).

Cuando se trata de sostener una hoja de papel para la remoción de la cinta adhesiva o para la reducción de un adhesivo, pedazos flexibles de imán metálico o plástico pueden resultar útiles cuando se dispone de una superficie de trabajo metálica. Los imanes aseguran el papel, permitiendo un mayor control del mismo por parte del conservador, especialmente cuando se trata de un papel delicado (BM).

Algunas veces la eliminación del adhesivo después de remover la cinta adhesiva portadora, raspando o borrando con un borrador de caucho crudo o de vinilo, es todo lo que se necesita si el adhesivo está todavía pegajoso y no ha penetrado el soporte (FZ). Esta técnica funciona mejor si la superficie del soporte es compacta y suave.

#### **A. Remoción simple, pelado o exfoliación de la cinta portadora**

Se puede insertar una herramienta de bambú o teflón puede bajo las áreas de

las cintas adhesivas de papel en las cuales el adhesivo se ha secado permitiendo que las mismas sean separadas de la superficie del papel al que se encuentran adheridas (EW). Algunas cintas portadoras acrílicas pueden ser despegadas de objetos con superficies suaves y compactas, tales como papeles recubiertos o satinados. A veces, al halar el portador lenta y consistentemente, se remueve también la masa adhesiva. Empleando un ángulo de casi 180° para liberar la cinta adhesiva se evita la deformación del objeto, aunque algunas veces un ángulo más cercano a 90° permite la remoción de más adhesivo. El material portador puede ser removido fácilmente en cintas autoadhesivas que tengan adhesivos entrecruzados, particularmente adhesivos a base de caucho envejecidos.

La exfoliación es también útil en cintas adhesivas de papel, cintas adhesivas de papel glassine, parchos de papel, etc. La exfoliación de algunos tipos de cintas adhesivas de papel blanco, y en algunos casos de tirros, puede lograrse despegando en seco, o humedeciendo con un hisopo y raspando luego suavemente con una microespátula. El éxito de este método dependerá del grado de envejecimiento de la cinta y del adhesivo, y posiblemente del endurecimiento del adhesivo en las fibras de papel.

#### **B. Frotamiento**

Las cintas adhesivas portadoras plásticas pueden frotarse suavemente con un escalpelo para aumentar su flexibilidad. Los tirros y otras cintas adhesivas portadoras de papel crepé a menudo responden bien al frotamiento en sentido contrario a la dirección del grano. Esto rompe la rigidez de la cinta y ayuda a la penetración de solventes.

Un método de tratamiento puede consistir en frotar la cinta adhesiva portadora rígida a intervalos de un cuarto de

pulgada (aprox. 0,5 cm.), lo cual facilita que pueda ser removida en secciones. Si se utiliza un borrador de caucho crudo o un borrador de vinilo para remover la masa adhesiva expuesta, la cinta adhesiva adyacente que aún se mantiene intacta puede actuar como un soporte del objeto mientras se realiza la manipulación mecánica del borrador.

### C. Raspado

Un adhesivo quebradizo puede ser raspado con un escalpelo romo, una navaja tipo "Fisher", una cuchilla de escultor adaptada o con cualesquiera otras cuchillas similares para remover el adhesivo adicional. Un microscopio estereo-binocular u otro equipo de aumento permitirán al conservador observar con mayor detalle y evitar la remoción de fibras en el papel del que se está retirando el adhesivo (FZ).

Entre las ventajas de raspar el exceso de residuo de adhesivo como parte de un pretratamiento, se mencionan las siguientes:

1. El raspado del portador de una cinta o bisagra favorece una mejor penetración por parte de solventes o enzimas. Esta técnica es útil en caso de cintas adhesivas de papel glassine, lino, kraft, tirros y papel blanco.
2. El raspado destinado a minimizar la cantidad de masa adhesiva reduce el tiempo que se invierte en otros procedimientos de remoción, como el uso de una mesa de succión o el contacto con cámaras de vapores de solventes. Con adhesivos comerciales de polivinil alcohol (PVA), por ejemplo el Elmer's, el raspado de la mayor cantidad posible de adhesivo permite que el solvente actúe con mayor eficiencia. La prueba con una cámara de solventes indicará si el adhesivo puede ser ablandado y levantado mecánicamente.

Pasar sobre el área un hisopo húmedo seguido de uno seco también puede ayudar a eliminar los residuos de adhesivo tipo PVA (EW). (Ver las secciones de combinación de solventes para la selección de solventes).

3. El raspado minimiza el adhesivo disponible para penetrar la hoja o desplazarse lateralmente durante tratamientos con solventes, reduciendo así el riesgo de exudación lateral y la formación de aureolas.
4. En el caso de cintas adhesivas para uso en electricidad y de otras cintas adhesivas con portadores coloreados, es conveniente remover la mayor cantidad de portador antes de aplicar solventes. Esto puede evitar que los pigmentos solubles penetren y manchen el papel (CS).

### D. Lijado

Lijar con un papel de lija de grano muy fino puede ayudar a reducir un residuo de adhesivo quebradizo. Se puede utilizar papel de lija de diferentes grados para desgastar la superficie de portadores y bisagras a fin de aumentar su susceptibilidad a los solventes. Para un control más preciso, el lijado se puede hacer con papel esmeril pegado a la superficie biselada de una varilla de madera. Esta técnica funciona bien con portadores de papel de superficie dura o satinada y recubiertos, y cuando se trata de grandes cantidades de cinta adhesiva. Una plantilla metálica para borrar o una lámina pesada de poliéster pueden proteger la superficie del objeto adyacente a la cinta adhesiva durante el lijado. El lijado puede no ser una técnica adecuada en el caso de cintas adhesivas sobre papeles con superficie fibrosa o no recubierta, ya que dicha superficie "retendrá" polvo del adhesivo.

## E. Borradores

Los borradores de caucho crudo y otros materiales para borrar son muy útiles para recoger residuos de adhesivo que tengan todavía alguna pegajosidad. Por lo general, las técnicas de borrado son más exitosas cuando se tratan cintas adhesivas sobre papeles con una superficie de dureza media a dura. Los papeles de superficie suave, fibrosa, como los papeles japoneses, pueden dañarse por la acción mecánica de estos métodos. Esta técnica tampoco resulta apropiada si el medio es frágil o susceptible a raspaduras.

1. Un borrador de caucho crudo puede ser cortado y moldeado para adaptarse al área del adhesivo que va a ser removido. Para borrar en áreas muy pequeñas, v.g., dentro de textos o diseños, corte una pieza pequeña de borrador y sosténgalo con pinzas (CS). Se debe tener cuidado de limpiar la pieza de borrador a medida que el residuo se acumula en ella. Es posible que ocurra un poco de pérdida de fibra debido a la acción elástica, abrasiva, del caucho crudo sobre algunos papeles (EKS). En muchos casos es aconsejable hacer este trabajo utilizando un microscopio. Puede ser de ayuda remojar ligeramente el residuo de adhesivo con solvente, y utilizar el borrador de caucho crudo mientras el residuo está todavía húmedo (KL).

Se puede utilizar calor en forma alterna para ablandar el adhesivo antes de la remoción. Algunas veces, emplear una "bola" de migajones de borrador y de residuos de adhesivo acumulados resulta mejor que utilizar el borrador de caucho crudo solamente (KL).

2. Los borradores de vinilo son menos pegajosos, y por consiguiente es menos probable que dañen la superficie del papel. El borrador de vinilo se prepara (un buril romo es una buena

herramienta) y se utiliza para empujar o apelotonar el residuo de adhesivo. Este borrador puede trabajar más eficientemente en residuos de adhesivos pegajosos si se combina con una aplicación suave de polvo de celulosa. El polvo de celulosa es particularmente útil en adhesivos que se hacen más pegajosos cuando se manipulan con un borrador. Actúa como un aglutinante y recoge también residuos del borrador. Los borradores de vinilo en forma de "lápiz" son también adecuados para esta técnica (EO'L).

Muchos borradores de vinilo contienen un plastificante, usualmente un ftalato, con capacidad para ablandar e hinchar algunos residuos de adhesivo. Los borradores de vinilo "*Magic Rub*" contienen un tercio (1/3) dioctil ftalato, cuya ubicación en la tabla Teas es casi idéntica a la del cloruro de metileno (Nicholson, Catherine. "*Notes from Washington Conservation Guild Newsletter, January 1991*"). Debido a que el plastificante de dioctil ftalato se volatiliza con facilidad, puede ser conveniente cortar la superficie del borrador para exponer un borde recién saturado de plastificante. También puede ser útil utilizar calor simultáneamente con el borrador "*Magic Rub*" sobre residuos de cintas autoadhesivas a base de caucho muy entrecruzados.

Debe tenerse en cuenta que los papeles de superficies endurecidas, satinados o recubiertos pueden ser desgastados por los abrasivos finos ( $\text{CaCO}_3$ ) presentes en los borradores de vinilo; además, el agente plastificante de ftalato puede reaccionar con algunos medios, especialmente tintas de bolígrafos, lápices de grasa, creyones de cera, tintas para almohadillas de sellos y marcadores de fieltro. El *Magic Rub* puede también interferir con técnicas posteriores (v.g., emplastos) al quedar embebido en las fibras de papel (EB).

3. Groom Stick es un borrador a base de caucho muy pegajoso y amasable (borrador en masilla). Por consiguiente, la posibilidad de dañar las fibras superficiales es grande. Sin embargo, su uso puede constituir un método seco muy efectivo de remoción de adhesivo para papeles muy aprestados, calandreados, o recubiertos con arcilla o plástico. El empleo de un borrador de masilla fue particularmente útil en remover cinta 3M Co. 415 de un dibujo sobre Mylar (FB). Todos los borradores de masilla deben ser manipulados cuidadosamente para que el sucio y la grasa no se transfieran al objeto.
4. A veces la misma cinta adhesiva puede utilizarse como un borrador "recolector", v.g., la cinta adhesiva *Magic Mending* puede ser presionada repetidamente en un área donde hay un residuo de adhesivo de cinta del mismo tipo (VBH).

## F. Calor

El calor es a menudo útil si el adhesivo de una cinta autoadhesiva está todavía en una condición pegajosa. El calor puede ser utilizado para liberar la cinta portadora autoadhesiva o para ablandar suficientemente el adhesivo a fin de permitir que el residuo sea removido mecánicamente con un borrador de caucho crudo o después de haber sido tratado en una cámara de solventes. Se ha determinado que el calor aplicado mediante aire caliente o espátulas calentadas es útil para cintas adhesivas mate, cintas adhesivas doble faz, tirros, etc., particularmente cuando la aplicación de estos ha sido bastante reciente (EW). Los adhesivos de laminados en seco (v.g., Fusion 4000) pueden ser removidos a menudo calentando el adhesivo, separando el portador y recogiendo luego el residuo con un borrador de caucho crudo (JG).

### 1. Calor aplicado localmente con

#### herramienta calentada

Se calienta una espátula de metal por contacto con una espátula termostática o mediante el aire caliente de una pistola de calor. Puede calentarse antes de su inserción entre el portador y el adhesivo, o *in situ* con una corriente de aire caliente, para lo cual se utiliza con frecuencia un pequeño secador de cabello manual. Normalmente, si el adhesivo se deja enfriar se solidificará de nuevo y se hará resistente a la remoción, por eso es preferible una técnica que permita una fuente continua de calor suave.

Cuando se utiliza la varilla de soldar modificada o la herramienta de transferencia, se calienta la punta hasta que está lo suficientemente caliente para levantar la cinta portadora, con lo que se deja expuesto el residuo para ser removido con borrador o con solvente. Más de cien metros de cinta adhesiva de los libros de registro de dos iglesias fueron removidas por este método, que resultó eficiente y económico. Además, como el calor se concentra en una franja estrecha en lugar de calentar un área extensa, hay menos oportunidad para que el adhesivo penetre el papel (BM).

Una técnica para la remoción de cintas adhesivas de papel kraft consiste en utilizar una combinación de humedad y calor, aplicando secantes humedecidos a la cinta portadora con una espátula termostática. Esto ablanda el adhesivo por el tiempo suficiente para separar la cinta portadora, entera o en tiras. La cinta portadora puede ser frotada suavemente para remover pedazos grandes. (Ver 4.5.2 Técnicas acuosas).

### 2. Aplicación integral de calor

El calor también puede ser aplicado utilizando un secador de cabello manual. Este sistema permite calentar un área más extensa y puede aportar una fuente de

calor más suave que la proveniente de una herramienta calentada. Con la utilización de aire caliente en lugar de espátulas de metal calentadas se han observado menos problemas de residuos que se hacen menos solubles a los solventes y, por consiguiente, más difíciles para ser trabajados de nuevo utilizando (KL). (Ver 4.5.1.F3).

El objeto debe ser asegurado y protegido de la fuerza del aire caliente. El manejo del secador manual y las herramientas necesarias puede dificultarse a menos que el secador se coloque en algún tipo de soporte.

Otro método indirecto de aplicación de calor es el uso de una bandeja calentadora (v.g., bandeja calentadora de Salton o una bandeja para preparación de transparencias) para afectar áreas de adhesivo más grandes. La masa de adhesivo ablandado puede ser recolectada con polvo de celulosa utilizando una microespátula, un borrador, o empleando primero las puntas de los dedos, para luego retirarla con una microespátula. Este procedimiento se puede repetir varias veces para el logro de una óptima remoción (EO'L).

### 3. Precauciones con el uso de calor

En particular, cuando se considera el uso de una pistola de aire caliente para remover tirro, se debe probar la solubilidad del adhesivo antes y después de una prueba de aplicación de calor a la misma área. El calor puede cambiar la solubilidad del adhesivo del tirro, haciéndolo menos soluble, o aun insoluble, en los mismos solventes que resultaban previamente efectivos. Esto puede complicar la remoción de los residuos de adhesivo que quedan después de separar la cinta portadora.

Este cambio en solubilidad ocurrió durante el tratamiento de una litografía realizada por Jean Arp, la cual tenía tirro en los bordes de su parte posterior. El adhesivo

de la cinta todavía estaba pegajoso después del tratamiento, a pesar de que parecía estar parcialmente embebido en el papel. Inicialmente, de acuerdo con las pruebas, el adhesivo era soluble en bencina. Se escogió aire caliente para minimizar el manchado potencial del anverso inmaculado de la obra de Arp. Después de removerse la cinta portadora y algo del residuo de adhesivo utilizando una pistola de aire caliente, la bencina ya no disolvía el adhesivo residual; éste se había hecho soluble solamente a tolueno y acetona (EB).

El cambio en la solubilidad pudo haber sido ocasionado por uno o una combinación de los siguientes fenómenos: el plastificante pudo haberse evaporado por el calor dejando un residuo de adhesivo con parámetros de solubilidad más polares; el plastificante, el aglutinante, o aun el elastómero pudieron haberse introducido en el papel haciendo al residuo menos accesible y más resistente a entrar en solución (las resinas aglutinantes tienen un peso molecular bajo en relación con el elastómero sin embargo, los aglutinantes tienen también una temperatura de transición a vidrio más elevada que la mayoría de los elastómeros); el residuo de adhesivo pudo haber sido oxidado y/o haberse entrecruzado por el calor, requiriendo por este motivo, para su remoción, una combinación más polar de solventes (LS; EO'L).

Las cintas adhesivas portadoras de polipropileno pueden deformarse a temperaturas relativamente bajas. La pistola de aire caliente o cualquier fuente no controlada de calor puede incluso fundirlas, con el consiguiente riesgo de que penetren el papel al cual están adheridas (EO'L).

### G. Congelamiento

El hielo seco ha sido utilizado exitosamente en impresiones de Leroy Neimann para liberar adhesivos de tintas a base de laca (SD).

Fundamentándose en dicha experiencia, se llevó a cabo un ensayo para congelar una cinta adhesiva, a fin de hacer quebradizo el adhesivo de la misma. Mediante el uso de hielo seco, la cinta adhesiva fue enfriada a una temperatura cercana a  $-30^{\circ}\text{C}$  previa protección del papel del sustrato con una lámina de película de poliéster. Sin embargo, este método no pareció funcionar bien. Se hizo también un intento utilizando algo similar a nitrógeno líquido para hacer quebradizo el adhesivo. El ensayo fue, no obstante, discontinuado ante la idea de que el empleo de calor era más fácil de controlar y probablemente más seguro (BM).

Se encontró de cierta utilidad la técnica de congelamiento para tratar cintas autoadhesivas, pero la fragilidad y la remoción de fibras degradadas del sustrato asociadas a esta técnica continuaron siendo motivo de preocupación (EM).

#### 4.5.2 Técnicas acuosas

La remoción de elementos agregados con adhesivos solubles en agua puede parecer un procedimiento directo bastante simple. A menudo, sin embargo, los artículos más valiosos (por ejemplo, una colección de impresiones de antiguos maestros, o un libro raro) han tenido aplicaciones repetidas de adhesivos, ya sea en bisagras o etiquetas, o en el caso de un libro, de adhesivos en las tapas y el lomo. El conservador debe enfrentarse a una acumulación rígida de capas de adhesivo y restos de papel. El papel puede tener un desgaste más severo de lo que inicialmente aparenta por debajo y ser extremadamente frágil, haciendo que el tratamiento sea muy difícil. En estos casos las técnicas de remoción deben ser sumamente delicadas y cuidadosas.

##### A. Tratamientos locales

El anverso y el reverso del objeto deben ser inspeccionados antes y frecuentemente durante el tratamiento, utilizando luz

directa, rasante y transmitida para evitar hasta donde sea posible alteraciones en la superficie del papel.

La superficie sobre la cual se coloca el objeto es de importante consideración. Por ejemplo, cuando el objeto es colocado boca abajo, puede requerirse papel glassine o vidrio para proteger el medio. Sin embargo, tales superficies, sumamente lisas, pueden favorecer el lustrado local de la superficie del papel durante la remoción de la bisagra. El uso de una malla de poliéster y de secantes debajo de las áreas de la bisagra durante el tratamiento puede limitar el lustrado (NA). Un papel glassine colocado sobre un fieltro de 3 mm de espesor puede suministrar una superficie más suave para efectuar un tratamiento local (BMJ).

Los residuos de adhesivos solubles en agua (especialmente de bisagras viejas colocadas en las esquinas) que no son removidos completamente pueden contraer y deformar el papel. Si no se puede remover totalmente el residuo de adhesivo sin dañar la superficie del papel, la humectación, seguida de un secado por fricción utilizando papel japonés, en algunos casos detienen la contracción (VBH). El objeto puede también ser intercalado entre mallas de poliéster, tensadas y fijadas con cinta adhesiva en los bordes de una tabla, utilizando un fieltro entre el poliéster y la tabla como colchón. Luego se deja secar el objeto (BMJ). Ver también AIC/BPG/PCC 22. *Humidification* 1984, para técnicas adicionales de secado bajo tensión.

##### 1. Aplicaciones locales directas de agua

La aplicación local de agua sobre una bisagra, cinta portadora y/o residuo de adhesivo con un pincel o hisopo, permite al conservador observar la reacción a la humedad del área de tratamiento y del adhesivo. El remanente húmedo de papel o de cinta adhesiva puede actuar a menudo

como un emplasto para ablandar el adhesivo (FZ). Idealmente, el adhesivo se moja, se ablanda, o se convierte en gel antes de que la superficie del objeto absorba humedad. Los problemas potenciales incluyen la erosión, el adelgazamiento o cualquier otro cambio del carácter superficial del papel, mediante la manipulación en condiciones húmedas o secas que ocasionen la dispersión del agua y el movimiento subsiguiente de productos de decoloración o de adhesivo hacia el reverso del papel.

Con frecuencia se requieren varias acciones para remover los residuos de adhesivo:

- a. Aplicar agua con un pincel fino y efectuar un movimiento rotatorio con un hisopo seco.
- b. Rotar alternadamente un hisopo húmedo y uno seco, utilizando ambas manos de ser posible. Cambiar frecuentemente los hisopos.
- c. Aplicar agua con un pincel fino y secar con papel secante o papel japonés.
- d. Aplicar agua a través de un papel de gasa japonés (tisú), sobre la superficie del papel donde se encuentra el adhesivo, y dejar que el residuo de adhesivo sea absorbido por el papel japonés.

El área debe ser verificada con frecuencia con luz rasante extrema para confirmar que el brillo y las aureolas del adhesivo han sido eliminados, y que la superficie del papel donde se encontraba el adhesivo no ha sido alterada. Los adhesivos de dextrina tienen un olor característico, los hisopos pueden por tanto ser chequeados para verificar que esos adhesivos hayan sido suficientemente reducidos.

Estas mismas técnicas pueden utilizarse para eliminar residuos de emplastos

de engrudo o de metilcelulosa.

Las esponjas naturales facilitan el control de la cantidad de agua vertida en un área específica y pueden ser usadas de nuevo después de ser limpiadas. La esponja natural no se pega al adhesivo residual, como sucede con el algodón o el papel de gasa (JG).

#### Variaciones:

Las aguas alcalinas (que contienen calcio o amoníaco a un pH de 8-9) o ligeramente calientes, a veces hinchán y ablandan los adhesivos resistentes solubles en agua, particularmente las proteínas o las mezclas de proteína y almidón (EW, JG)

La cinta adhesiva de papel glassine puede ser removida más exitosamente con la aplicación directa de agua tibia pasada con pincel por su superficie, la cual puede estar intacta o previamente "erosionada" (NA).

**Marinado.** La cinta portadora o la bisagra se moja con una aplicación local de agua u otro solvente, y se coloca entre dos piezas de mylar de bajo peso. Permi-tiendo el tiempo suficiente, el adhesivo puede ablandarse lo necesario como para remover mecánicamente la cinta portadora y el residuo de adhesivo. **Atención:** esta técnica puede producir aureolas (MKW).

Para la remoción de guardas antiguas u otras tiras largas de papel puede utilizarse como soporte una tabla inclinada. La gravedad ayuda a mantener la aplicación directa de agua a lo largo de la franja del adhesivo que se desea humedecer (BMJ).

## 2. Emplastos

Los emplastos y otras técnicas similares para la aplicación indirecta de humedad



pueden ser utilizados para la remoción de cintas portadoras, material de bisagra o residuos de adhesivo, así como también para la reducción de las manchas asociadas.

**Nota:** los conservadores deben tener cuidado de no inhalar partículas de Tierra de Fuller, polvos de celulosa y otros materiales de emplasto similares.

#### **a. Secantes, papel para cromatografía y otros papeles absorbentes**

El papel secante, el papel para cromatografía y otros papeles con poder absorbente pueden ser utilizados mojándose o saturándose previamente con agua, o con una mezcla de agua y etanol, y aplicándose luego a la cinta portadora de papel, a la bisagra o a la guarda que desea removerse. Se puede colocar sobre el papel absorbente una lámina de poliéster, de polietileno o de cualquier otro material similar y aplicarle un peso liviano para impedir la evaporación. El ablandamiento y la separación de la cinta deben someterse a una revisión frecuente, así como también cualquier tendencia a formar aureolas. Por lo general, es más fácil “disipar” una aureola mientras está todavía húmeda que esperar a que se seque para intentar su remoción. Si es necesario se puede añadir más humedad al secante. Los papeles absorbentes pueden utilizarse conjuntamente con Gore-Tex para limitar la transferencia de humedad al objeto.

Si el problema es de manchas de adhesivo, los secantes pueden ser utilizados intercalados con malla de poliéster. El secante se utiliza para remover el residuo de adhesivo y limpiar el soporte de papel. El grado de humedad del secante dependerá de la posibilidad de producirse aureolas. Si el objeto no puede ser lavado se debe evitar entonces la formación de aureolas. Una

pieza de Mylar encima de un secante húmedo puede reducir la evaporación (EW).

Se ha determinado que el uso de un papel de alto gramaje y alta calidad (v.g., el Papel Kalamazoo hecho a mano, fabricado por Tim Barrett) constituye un recurso útil en la técnica de emplastos. Si se pule este papel, puede utilizarse para este fin como una superficie absorbente suave (BMJ).

Las hilachas de algodón y la pulpa de algodón también pueden utilizarse como material de emplasto, por varias de las razones descritas anteriormente, y de manera similar a los papeles absorbentes (KL).

#### **b. Éteres de celulosa**

Las mezclas de agua y de etanol, y de agua con éteres de celulosa, como metil celulosa, pueden ser utilizadas para ablandar adhesivos higroscópicos.

En caso de sustratos de papeles orientales u otros papeles con poco o ningún apresto, o de superficies fibrosas, intercale una capa de papel de gasa japonés durante la aplicación de técnicas de emplastos, limpieza, etc., para minimizar pérdidas o erosión del sustrato de papel (KL).

En la conservación de libros se puede utilizar una aplicación de metilcelulosa espesa para remover cintas de papel de glassine y kraft, bisagras de papel japonés y de lino, cola animal y guardas viejas. La metilcelulosa se esparce libremente en la cinta portadora o en el residuo de adhesivo con una espátula o con un pincel de punta “muy fina”, pero restringiendo su aplicación a la superficie de la cinta o adhesivo. Después que el adhesivo se hincha y se ablanda, la metilcelulosa y el adhesivo pueden removerse juntos, utilizando

una espátula o unas pinzas. En caso de que la mayor parte del residuo de adhesivo permanezca en el objeto, puede removerse con una herramienta roma, preferiblemente mientras está todavía húmedo. Pueden utilizarse hisopos húmedos, seguidos por hisopos secos, para remover las últimas capas. Un lavado final con una mezcla de agua y etanol puede ayudar a remover el “brillo” del residuo de adhesivo (EW).

Se puede utilizar un emplasto de metilcelulosa para remover la cinta portadora de papel o la bisagra, luego se reduce el adhesivo residual grueso aplicándole una bola de algodón ligeramente humedecida con agua caliente y absorbiendo la humedad con algodón seco (MKW).

Para remover bisagras de cinta de lino aplique metilcelulosa lo suficientemente espeso para que permanezca dentro de los bordes de la bisagra y no moje el papel al que ésta se encuentra adherida. Deje el emplasto en reposo durante cinco a diez minutos, o incluso más, hasta que la cinta adhesiva se haya ablandado e hinchado. El portador puede entonces ser desprendido; el adhesivo residual será luego “apelotonado” y removido limpiamente con la punta de una microespátula afilada, sin que resulte embebido por el papel (al menos así ocurre en la mayoría de los papeles). Si se deja pasar este momento, algo del adhesivo será embebido inevitablemente por el papel y resistirá la remoción (NA). La misma técnica es útil para remover la cola de piel de los lomos de libros, y puede ser preferible al uso del emplasto de engrudo de almidón de trigo, porque es más controlable (BMJ).

El papel kraft puede tener la tendencia a separarse en capas y puede requerir aplicaciones múltiples de metilcelulosa

(EW).

Es posible también añadir solventes o enzimas a los éteres de celulosa para tratar localmente manchas causadas por los adhesivos.

#### **Precauciones:**

Se debe tener cuidado en no dejar metilcelulosa en el objeto por mucho tiempo. El adhesivo de la cinta o la bisagra puede solubilizarse y desplazarse hacia el soporte de papel, haciendo necesario un tratamiento posterior con la mesa de succión (FZ).

Los éteres de celulosa pueden dejar un residuo difícil de remover. Puede resultar mejor utilizar un pedazo de papel de gasa japonés o un papel para limpiar lentes, intercalado entre el adhesivo y el emplasto de éter de celulosa.

En algunos casos, el uso de éter de celulosa puede provocar una ondulación del objeto (EW).

#### **c. Polvo de celulosa, hilachas de algodón o pulpa de algodón.**

Los polvos de celulosa pueden ser utilizados con agua o con mezclas de agua y etanol, en forma muy parecida al uso de la Tierra de Fuller con solventes. Son absorbentes, de celulosa alfa-alta, y muy blancos, detalle éste que puede ser utilizado para detectar decoloración. Sin embargo, son muy costosos (JG). Tienen por otra parte, la ventaja de no dejar la nubosidad grisácea que deja la Tierra de Fuller (CS).

#### **d. Engrudo de almidón**

El engrudo de almidón de trigo, cocido o precocido, puede utilizarse para emplastos en casos de residuos de adhesivos solubles en agua. Pueden

mezclarse en cualquier consistencia y aplicarse directamente, o a través de un papel japonés o de una malla de poliéster.

El engrudo de almidón se utiliza con una consistencia suficientemente espesa, para que permanezca dentro de los límites de la cinta adhesiva o de la bisagra a ser removida; de esta forma, el papel no se humedecerá y se evitarán las aureolas. El emplasto de engrudo de almidón se deja durante uno o dos minutos. Es necesario remover la cinta portadora antes de que el engrudo de almidón se seque. La mayoría de las veces, el residuo de adhesivo se queda sobre el soporte de papel. Una segunda capa de emplasto de engrudo espeso de almidón ayudará a que el adhesivo se ablande y esté listo para ser raspado con la herramienta de bambú (LP).

El engrudo de almidón también puede ser utilizado cuando el adhesivo es cola animal. Los conservadores de libros han utilizado tradicionalmente el engrudo de almidón como emplasto para limpiar los lomos de los libros que recibirán tratamiento. El emplasto de engrudo de almidón se aplica y se remueve varias veces hasta que el lomo esté limpio y las hojas puedan ser separadas sin dificultad (MLS). (Ver también comentarios anteriores sobre emplastos de metilcelulosa).

#### **e. Gel de agarosa**

Los geles de agarosa pueden utilizarse de la misma manera que los emplastos de éter de celulosa para ablandar e hinchar adhesivos solubles en agua, incluyendo la gelatina de los lomos de libros de vitela. El gel de agarosa puede ser de uso más sencillo porque es preparado y conformado como un bloque sólido. Sin embargo, la agarosa puede adherirse tan firmemente que es difícil

de remover después del tratamiento. Es aconsejable, por consiguiente, cubrir primero el área de la bisagra con un pedazo de papel japonés delgado, antes de colocar el gel de agarosa (CMG). La agarosa debe ser observada cuidadosamente: a menudo se encuentra más mojada de lo que aparenta (SD).

### **3. Aplicación local de vapor**

La aplicación de vapor es más efectiva en casos de adhesivos proteínicos o de combinaciones de proteína con otro adhesivo soluble en agua.

#### **a. Aplicación directa de vapor**

La aplicación directa de vapor se logra generalmente utilizando un aplicador de vapor para trajes, ya sea en un formato vertical u horizontal, dependiendo de su construcción. La cantidad de vapor puede ser controlada tapando los huecos de salida del fondo con borrador de masilla. El aplicador de vapor puede utilizarse con agua destilada y un poco de sal o de soda para hornear. Un secante o una toalla de papel arrollada alrededor del fondo del aplicador de vapor reduce el riesgo de que caiga agua condensada sobre el objeto. Deben mantenerse a la mano piezas de papel secante para recoger las gotas de agua (CS). El uso de herramientas de madera o de teflón durante la remoción de adhesivo con vapor ayuda a eliminar la posibilidad de que se forme humedad sobre las mismas.

La remoción de la superficie superior de la bisagra o del elemento agregado permite una penetración más rápida y uniforme del vapor (LG). El tiempo de exposición del objeto al vapor caliente puede ser reducido mojando previamente la cinta o el adhesivo con un hisopo húmedo o con una bola de algodón (CMG, JG).

### **b. Aplicación local de vapor a través de una capa intermedia**

Cuando se usa este método se debe considerar la sensibilidad del objeto y del medio al calor (v.g., hinchamiento de capas de pintura, manchas, o la posibilidad de forzar la penetración de adhesivo más adentro en las fibras de papel, etc.). Esta técnica ha sido utilizada para dibujos de antiguos maestros con medios delicados.

Generalmente, si el objeto tiene que ser tratado cara arriba, el medio debe ser protegido con una barrera de Hollytex o con una lámina plástica. También puede requerirse una o varias capas absorbentes para evitar que el vapor caliente se condense en el borde de la barrera.

Puede utilizarse una espátula termotática aplicada a secantes húmedos para introducir vapor en un área más pequeña (en un área con medio sensible, por ejemplo). El uso de agua con pH alcalino puede acelerar la disolución del adhesivo y evitar las aureolas al limitar la humedad inicial. El nivel de calor y el tiempo de tratamiento pueden variar, o bien pueden requerirse aplicaciones repetidas. El adhesivo debe disolverse y es de esperarse que sea absorbido por el mismo secante (EW, JG).

Con residuos espesos de gelatina o cola animal se puede utilizar papel de filtro, papel para limpiar lentes, papel de gasa japonés o un papel de fibra de madera más barato, a fin de absorber el adhesivo a medida que se disuelve por aplicación de calor (LP). El papel de filtro seco o el papel de gasa japonés se colocan sobre el adhesivo y luego se aplica vapor al reverso del papel o del papel de gasa. El proceso puede mejorarse aplicando previamente vapor solo al residuo. Una vez que el

papel de filtro está saturado con adhesivo disuelto puede ser arrollado suavemente con la punta de los dedos. El papel japonés puede ser levantado con la ayuda de una microespátula si es necesario (JG).

Este método puede ser más efectivo en reparaciones de papel bastante delgado (v.g., papel kraft marrón), y no tanto en reparaciones de papel grueso (PR)

### **4. Enzimas**

Los criterios para el uso de enzimas en la remoción de cintas adhesivas, bisagras o residuos de adhesivo incluyen el estado de degradación del adhesivo, la fragilidad del objeto y la vulnerabilidad de cualquier medio que pueda estar involucrado. Hay enzimas específicas que podrían ser útiles para disolver cola, engrudo, y aun manchas de aceite, dependiendo de la naturaleza del material original que produjo las manchas. Hay ocasiones en las que la naturaleza de las reacciones de las enzimas puede resultar eficaz. Por ejemplo, un objeto reparado en el área de la imagen con crepelina de seda pegada con adhesivo de almidón, puede ser un mejor candidato para un tratamiento de remoción con enzima que para uno por inmersión y/o manipulación física.

Las enzimas aplicadas localmente al residuo de adhesivo han sido utilizadas efectivamente en impresiones japonesas. La solución de enzimas puede ser aplicada al adhesivo con un hisopo o pincel, o bien rociada sobre el mismo, pero siempre hasta una extensión que resulte manejable. Cubra la aplicación local de enzima con un pedazo de lámina plástica para retener la humedad. Trabajar sobre una mesa de luz puede permitir el suministro de una fuente de calor para aumentar la efectividad de la solución de enzima, a la vez que el conservador se asegura de que no hay adelgazamiento del

papel durante la remoción de adhesivo. Las opciones incluyen colocar el objeto en una lámina de Plexiglás sobre una bandeja de agua caliente. Algunos conservadores desnaturalizan las enzimas con etanol. Si el objeto es sensible al agua, el área local no tiene necesariamente que ser enjuagada antes de la desnaturalización (JG).

Una cinta de papel glassine que no respondió a la remoción con agua ni con una mezcla de agua y etanol fue removida exitosamente con la aplicación local de una solución de enzima proteolítica, la cual posee una pequeña cantidad de alfa amilasa como impureza. Esta enzima, anteriormente llamada "milezima" (Miles Laboratories) se llama ahora HT-Proteolítica y puede obtenerse por intermedio de Solvay Enzymes (1-800-487-4704) (EO'L).

Algunos conservadores consideran que las enzimas deben ser utilizadas solamente como un último recurso debido al número de incógnitas todavía existentes sobre los procesos de reacción con varios componentes del papel y del medio. Otros métodos más tradicionales, como el uso de agua caliente, emplastos (metil celulosa, agarosa, etc.) podrían ser suficientemente efectivos, aunque consumen más tiempo.

## 5. Reducción de aureolas

Uno de los mayores riesgos al tratar localmente la remoción de cintas adhesivas, bisagras y adhesivos, es la posibilidad de formar aureolas en el soporte de papel original. Estas aureolas pueden formarse por el movimiento de los componentes coloreados originales del papel, de los residuos coloreados del adhesivo o de los componentes de la portadora.

La mesa o el disco de succión pueden ser utilizados en las aplicaciones locales de agua o de mezclas de agua y etanol para

reducir las aureolas. Se debe tener cuidado en asegurarse que la zona tratada no se "limpie en exceso", y que no presente en consecuencia un color más claro que el área que la rodea.

Si el medio no es soluble en agua, las aureolas pueden ser tratadas rociando todo el soporte de papel o colocando el objeto en una cámara de humectación o de humedad, y reduciendo luego las aureolas en la mesa de succión.

En una variante de este tratamiento, el objeto es colocado sobre un secante en la mesa o disco de succión y las aureolas son reducidas aplicando suavemente neblina ultrasónica con un movimiento oscilante mediante una manguera o un tubo con una abertura u orificio muy pequeño. Esta técnica funciona bien, aun en papeles coloreados viejos, y es lo suficientemente suave como para ser utilizada en muchos objetos con medios frágiles. No obstante, el trabajo debe realizarse siempre en forma delicada y cuidadosa (MKW, EKS).

## B. Tratamientos integrales

### 1. Humedecimiento

El humedecimiento involucra la humectación o empapado del objeto mediante la introducción de agua en forma de vapor o líquida. Los métodos a base de vapor contemplan la ubicación del objeto en un ambiente que contenga un alto nivel de vapor de agua frío o tibio, o de vapor de agua introducido a través de una membrana como Gore-Tex. Los métodos a base de agua líquida incluyen el rociado del objeto, su colocación cerca de un secante mojado y algunas formas de cámaras de humectación. Existe controversia acerca de la forma correcta de suministro de agua mediante algunos de los sistemas mencionados anteriormente. En todo caso, cualquiera que sea la forma de introducir agua al objeto se requiere siempre un cuidadoso seguimiento.

### a. Gore-Tex

Gore-Tex es muy útil para introducir humedad de una manera lenta y controlada. El material utilizado consiste en una membrana delgada de teflón permeable a la humedad, que puede o no estar cubierta con fieltro en una de sus caras. Gore-Tex está ahora disponible en una amplia variedad de tipos que pueden ser de utilidad (v.g., la cinta de teflón puede encontrarse en la sección de plomería de las ferreterías. Este material ha sido utilizado para remover cintas adhesivas de papel). La membrana sola, sin fieltro, parece permitir una penetración más rápida del vapor de agua, pero también puede resultar menos controlable. Por regla general, los conservadores de papel han utilizado el tipo con fieltro (EW).

Se ha observado que cuando se utiliza Gore-Tex, parece quedar más adhesivo en el portador que en el objeto, lo cual aparentemente causa menos ondulación del objeto, requiriendo éste sólo un alisamiento local, en lugar de integral (EW).

El grado de humedad de los secantes constituye un factor crítico cuando se utiliza Gore-Tex. La cantidad de humedad en los secantes puede variar ligeramente de mojado a saturado, y su uso sobre cada cara del objeto puede variar según sea necesario. Esto permite un aumento gradual de la cantidad de humedad en los secantes para el control máximo del proceso. El secante puede ser cortado a la medida, con la forma o dimensión de la cinta adhesiva de papel o de la bisagra, o bien puede permitirse que sobrepase el borde de las mismas. En los casos de adhesivos que se ablandan mejor al estar "rodeados" por un ambiente húmedo, se utilizan rectángulos de Gore-Tex cortados de mayor tamaño que el área a ser tratada. A menudo es útil aplicar

el Gore-Tex y la fuente de humedad a ambas caras del sustrato de papel (EW/HM).

1) El objeto se coloca sobre Hollytex y un secante. El Gore-Tex se aplica con la cara de la membrana contra el objeto. El secante mojado se coloca contra el reverso de la membrana. Se puede aplicar un peso liviano (un fieltro y un rectángulo de Plexiglás o de vidrio) a fin de conservar la humedad del conjunto y mantener las capas en estrecho contacto. Si el área que está siendo tratada está deformada y no se le puede poner un peso con seguridad, un pedazo de plástico suelto sobre el objeto servirá para ese propósito (CS). El proceso de humectación puede ser acelerado con una luz incandescente colocada sobre el conjunto para calentar el área. Después de cierto tiempo (posiblemente un período prolongado), el adhesivo se hinchará y/o se ablandará y la cinta adhesiva de papel o la bisagra podrá ser levantada del papel a la que se encuentra adherida (EW).

2) **Precauciones al usar Gore-Tex:** Los paquetes de Gore-Tex necesitan ser verificados periódicamente a fin de constatar la seguridad del medio y del soporte de papel. Con esta técnica existe la posibilidad de mojar en exceso el papel, lo cual puede ablandar e hinchar el medio. La superficie de teflón del Gore-Tex debe proteger contra el desplazamiento, a menos que el medio se haga tan blando que se disuelva (EW).

El Gore-Tex debe ser almacenado en forma aplanada o arrollada, a fin de que no se produzcan pliegues y arrugas en su superficie. Estas deformaciones pueden causar grietas en la membrana de teflón y dar origen a filtraciones que causen una

distribución no uniforme de la humedad durante el tratamiento.

#### **b. Cámara de humectación o de humedad**

Se puede utilizar una cámara de humectación o de humedad para ablandar adhesivos higroscópicos, como las colas animales y los mucílagos. Esta técnica puede ser utilizada como un pretratamiento para la remoción mecánica u otros tratamientos locales. Generalmente es un método lento, pero puede ser incorporado en tratamientos de un grupo grande de objetos donde un "ciclo" en el tratamiento permitiría suficiente tiempo de exposición.

**Nota:** si se desea un nivel muy alto de humedad cuando se utiliza un humidificador, puede ser necesario desactivar el dispositivo de cierre automático que opera cuando se ha alcanzado un cierto nivel de humedad. (CS)

#### **2. Inmersión**

La inmersión es el método más eficiente para remover cintas adhesivas, bisagras y residuos de adhesivo solubles en agua, siempre que el medio y el papel no sean sensibles al agua. A menudo, la cinta portadora o la bisagra se desprende por si sola de la superficie del papel durante la inmersión, y los residuos de adhesivo pueden ser removidos suavemente con una brocha mientras el objeto permanece en el baño.

- a. Si los resultados de las pruebas indican que es posible la inmersión de un objeto, la decisión para proceder podría basarse en uno o varios de los siguientes criterios: cuando la inmersión puede ser más eficiente y efectiva para la remoción de grandes cantidades de cintas adhesivas, bisagras y/o adhesivos solubles en agua en un objeto individual, particularmente si la formación

de aureolas puede resultar un problema; cuando el sustrato de papel presenta dificultades y debe evitarse una manipulación excesiva; o porque las enzimas son aplicadas más eficientemente en soluciones, ya que el pH y la temperatura pueden ser controlados estrechamente para garantizar su óptima acción. (Ver comentarios sobre tratamientos locales con enzimas en 4.5.2 Técnicas acuosas).

- b. Los baños de agua pueden hacerse más efectivos introduciendo compuestos alcalinos (v.g., hidróxido de amonio). Elevar el nivel de pH con amoníaco es muy conveniente cuando el adhesivo es proteínico (KL).
- c. Se deben tomar en consideración los pretratamientos antes de la inmersión

Las cintas adhesivas o las bisagras opacas pueden ser examinadas utilizando un escalpelo o microespátula para localizar y evaluar o identificar cualquier medio que no sea visible. Se debe tener cuidado de no afectar la superficie del objeto, v.g., examinar periódicamente bajo aumento durante el tratamiento.

El pretratamiento puede incluir técnicas para incrementar la permeabilidad de la cinta portadora o del material de la bisagra. La remoción de cintas portadoras o de capas de material de bisagras utilizando técnicas secas facilitará la remoción de la masa adhesiva. Los depósitos gruesos de residuo de adhesivo pueden ser reducidos también con técnicas de pretratamiento. (Ver 4.5.1, Técnicas secas).

#### **3. Cámara de humedad/mesa de succión/sistema humectador ultrasónico (MKW)**

Las siguientes técnicas pueden ser aplicadas para la remoción de manchas

asociadas con las bisagras, las cintas adhesivas o los residuos de adhesivo.

El sistema facilita el tratamiento de obras con colores muy solubles y medio inestable, como pasteles no fijados, dibujos en carboncillo, obras con soportes de papel de textura particular y obras en tres dimensiones como collages, sin aplicar ningún material de cubrimiento a la superficie de la obra.

Cuando se coloca una cámara de humedad sobre una mesa de succión durante el tratamiento, se puede controlar la humedad y mantener en el objeto el nivel deseado durante los tratamientos subsiguientes, que son a menudo prolongados.

La cámara se construye de plexiglás transparente, con aberturas que permiten al conservador trabajar en el objeto sin necesidad de sacarlo de la cámara. El espacio interior de la cámara es lo suficientemente grande para que el conservador pueda llevar a cabo tratamientos bajo condiciones controladas de humedad.

La humedad se introduce en la cámara por medio de un humectador de neblina ultrasónico. El humectador utiliza ondas de sonido de frecuencia extremadamente alta para transformar el agua en una neblina fría super fina. La neblina fría no se condensa en el techo o en las paredes de la cámara como podría ocurrir con un sistema generador de vapor. El nivel de humedad dentro de la cámara puede mantenerse a una humedad relativa pre-determinada, o aumentarse hasta que el objeto esté completamente saturado.

Si la cámara de humedad se coloca sobre una mesa de succión, esta última extraerá la humedad de la cámara, y el objeto saturado se secará lentamente. A medida que el nivel de humedad dentro de la cámara se reduce, se alcanza la humedad normal de la atmósfera alrededor del área de trabajo y de ser necesario, se puede

llevar a cabo el secado y alisamiento del objeto en la mesa de succión, o combinando este proceso con técnicas de alisamiento más tradicionales.

El aire que entra al sistema es filtrado a través de orificios en los lados de la cámara, asegurando así el paso de aire limpio a través del soporte de papel del objeto. Como alternativa, el sistema puede ser utilizado en un "ambiente limpio".

#### 4.5.3 Técnicas con solventes

##### A. Selección del solvente

Es posible que muchos solventes satisfagan el criterio más importante para llevar a cabo la acción de tratamiento requerida. Sin embargo, deben tomarse en consideración algunos factores adicionales cuando se selecciona un solvente o mezclas de solventes para la remoción de cintas adhesivas, bisagras y residuos de adhesivo, así como de manchas a menudo asociadas con adhesivos deteriorados.

##### 1. Propiedades físicas

##### a. Parámetros de solubilidad (incluyendo polaridad, fuerzas de dispersión de London y enlace de hidrógeno).

En 1967, C.M. Hansen definió las propiedades de los solventes en términos de tres tipos de fuerzas de energía cohesiva: las fuerzas de dispersión de London, la polaridad y el enlace de hidrógeno. El efecto acumulativo de estas fuerzas define el parámetro de solubilidad de los solventes (Hansen 1967).

Tabla Triangular de Solubilidad Teas – en 1968, Jean P. Teas registró en un gráfico de coordenadas triangulares 88 solventes según la contribución cuantitativa de los tres tipos de fuerzas de energía cohesiva: dispersión, polaridad y enlace de hidrógeno (Teas, 1968).



El efecto de estas fuerzas determina las reacciones de los solventes con otros materiales (v.g., adhesivos), y esta representación gráfica es útil para planificar la selección del solvente adecuado para un tratamiento.

Antes del tratamiento, se comienza usualmente haciendo pruebas con solventes de baja polaridad, empleando progresivamente solventes más polares hasta encontrar un solvente efectivo.

Los solventes pueden ser seleccionados de acuerdo con su posición respectiva en la tabla de Teas, identificando inicialmente un solvente que comience a ablandar o a hinchar el adhesivo, y escogiendo luego, en la tabla, solventes cercanos al solvente original para alcanzar el efecto de remoción deseado. Con frecuencia el conservador puede preferir ablandar e hinchar el adhesivo sin disolverlo, a fin de que el adhesivo no se desplace con el solvente a través del soporte de papel. Puede ser posible también escoger combinaciones de la tabla de Teas que resultan efectivas, pero que además tal vez sean menos tóxicas o presenten menor tendencia a dejar manchas o a desgastar el papel.

Se puede crear una combinación de solventes mezclando dos solventes de conocida capacidad para ablandar, hinchar o solubilizar el adhesivo. Igualmente, trazando una línea en la tabla Teas entre dos solventes que ablanden efectivamente un adhesivo, se pueden identificar otros solventes más deseables por ser menos tóxicos (debido a un mayor TLV -del inglés *Threshold Limit Values*, valor umbral límite-, o a una tasa de evaporación más lenta, por ejemplo), o porque poseen una característica de acción más favorable (v.g., al solubilizar el adhesivo más rápidamente, éste penetrará el

papel con mayor o menor facilidad, o se evaporará más rápida o más lentamente). Una mezcla de solventes utilizada comúnmente en lugar de MEK (metil etil cetona), es la de acetona y acetato de etilo (KN).

El adhesivo disuelto también tiene un parámetro de solubilidad y por lo tanto altera el parámetro de solubilidad del solvente o de la mezcla de solventes (Hansen, 1967).

**Precaución:** los solventes con polaridad alta, (como la acetona o MEK) pueden desgastar el sustrato de papel, dejando aureolas o una apariencia moteada en papeles descoloridos más sensibles. Este efecto, aunque a menudo muy sutil, debe ser evitado, ya que su remoción puede resultar extremadamente difícil cuando no imposible (FZ). El etanol (y el agua) también pueden desgastar el papel sin reducir substancialmente el residuo de adhesivo o la mancha (SD).

#### b. Tasa de evaporación

La prueba de solventes debe comenzar también con los solventes que se evaporan en corto tiempo, ya que, si el adhesivo a ser removido muestra una rápida solubilidad, el desplazamiento del adhesivo disuelto hacia las fibras de papel adyacente puede ser evitado o disminuido. Generalmente, el solvente que se evapora con mayor rapidez y remueve al mismo tiempo el adhesivo causará menos complicaciones al objeto (v.g., menor formación de aureolas y menor movilización de colorantes y rellenos) (JG, KL).

Los solventes con una rápida tasa de evaporación (tales como el cloruro de metileno) pueden ser utilizados para disminuir la exudación lateral y la formación de aureolas en papeles sensibles.

Debido a su alta tasa de evaporación, el cloruro de metileno forma cristales de hielo en el pincel cuando se utiliza bajo la fuerte corriente de aire de una campana extractora. También puede formarse en consecuencia sobre el sustrato de papel un área ligeramente más oscura (FZ). Los cristales de hielo pueden formar aureolas de agua en el papel, si no se les permite dispersarse entre cada aplicación: Una cantidad excesiva de solvente aplicada con demasiada rapidez puede actuar sobre la mancha, pero puede dejar aureolas de agua en el sustrato (KL).

Los solventes que se evaporan más lentamente, con fuerzas polares bajas (v.g., nafta VM&P, aceites minerales, o solvente de Stopddard's, que es una mezcla de hidrocarburos no polares que puede o no contener hidrocarburos aromáticos), pueden ser utilizados como solventes "barrera" para impedir el movimiento lateral y las aureolas ocasionados por solventes con polaridad más alta. El solvente "barrera" se aplica al sustrato de papel alrededor de la cinta adhesiva o del residuo de adhesivo que será objeto de solubilización y remoción con un solvente de alta polaridad (FZ).

### c. Grado de pureza del solvente

Los solventes se encuentran disponibles en varios "grados". El grado es un indicador de pureza, pero algunos nombres de grados pueden ser únicos para el fabricante o proveedor específico. Las especificaciones para ciertos grados, incluyendo "técnico", "purificado", "práctico" y "reactivo", pueden ser diferentes para cada compañía, pero son convenientes algunas generalizaciones sobre este aspecto.

Los grados de un solvente pueden distinguir la calidad de la materia prima, el tipo de procesamiento de

purificación, y el número y tipo de análisis químico de que ha sido objeto. Un producto será más costoso, en la medida en que garantice grados más elevados de pureza.

El "grado técnico" es menos sometido a análisis y el más económico. Puede contener niveles inaceptables de impurezas (hierro, por ejemplo), así como componentes coloreados de dichas impurezas.

El "grado purificado" y el "grado práctico" son algo más refinados que el grado técnico, y han sido objeto de un mayor número de pruebas. Sin embargo, estos grados también contienen impurezas indeseables para la conservación del papel.

Para asegurarse de que las impurezas indeseables se encuentren dentro de límites aceptables, se deben adquirir químicos que hayan sido analizados sobre esas impurezas específicas. En la etiqueta pueden estar indicadas las impurezas, así como la "garantía" de que éstos se encuentran por debajo de un límite máximo determinado o de que han pasado una prueba específica, con o sin límite numérico.

Los grados "reactivo" y "A.C.S." cumplen o están por debajo de los niveles máximos de impurezas permitidos por la American Chemical Society (ACS), y son aceptables para la mayoría de los análisis químicos y tratamientos de conservación (Ver la edición vigente de "Reagent Chemicals: American Chemical Society Specifications" para pruebas específicas y límites de impurezas de cada solvente y cada sustancia química). El "grado reactivo" puede o no cumplir con las especificaciones de la ACS, pero generalmente se le considera suficientemente purificado para tratamientos de conservación. Algunas compañías

tienen otros grados especiales para los reactivos químicos orgánicos y solventes de alta pureza que también pueden ser aceptables.

Los grados más costosos tienen un análisis real de lote para cada grupo de químicos, con indicación más precisa de los niveles de impurezas. Los grados de alta pureza etiquetados con análisis real de lote tienen un mayor costo y no son necesarios en tratamientos de conservación. Igualmente, los grados "ultrapuros" y grados para especialidades, como el "U.S.P." (un grado farmacéutico) y el "H.P.L.C.", poseen niveles de pureza que exceden de las necesidades de conservación (KT).

#### d. Miscibilidad

Cualquier mezcla de sustancias con una homogeneidad hasta el nivel molecular se considera una solución. Dos líquidos son miscibles si se pueden combinar para formar una solución. El etanol y el agua son miscibles, mientras que el tolueno y el agua no lo son.

El efecto térmico en una mezcla o solución es la diferencia entre la energía cohesiva de la mezcla y la de los componentes individuales puros. Un calor negativo de la mezcla favorece la solubilidad, y uno positivo la desfavorece. En pocas palabras, "similar disuelve a similar"

#### 2. Toxicidad

Los niveles de toxicidad constituyen también una de las consideraciones más importantes en la selección de solventes para tratamiento. En la medida de lo posible, deberá utilizarse un solvente o una mezcla de solventes de toxicidad baja, en lugar de exponerse a solventes considerados más tóxicos. Por esta razón, lo mejor es familiarizarse con las características de toxicidad de todos los solventes

en el laboratorio. Actualmente muchos laboratorios disponen de un rango limitado de solventes, los cuales se encuentran dentro de "límites aceptables" de toxicidad. Esto, no obstante, aún se mantiene como un asunto de discreción personal.

La compañía química que suplente el solvente debe suministrar también "hojas de datos disponibles sobre la seguridad del material" a solicitud de los interesados.

**Nota:** algunos solventes no han sido exhaustivamente probados y la información disponible sobre los mismos puede ser incompleta. El Center for Occupational Hazards, Estados Unidos) también aportará asesoramiento e información a cambio de un pequeño donativo para cubrir algunos costos (entre ellos, los de correo), a solicitud de los interesados. El centro también remitirá "hojas de datos sobre seguridad del material", una tabla de referencia rápida denominada "solventes comunes y sus riesgos", así como también una "tabla de selección de guantes" para ayudar a seleccionar los guantes apropiados para la manipulación de solventes que pueden ser absorbidos a través de la piel.

#### 3. Requerimientos para una segura manipulación

Un aspecto importante de seguridad sobre el uso de solventes es la inflamabilidad y el potencial explosivo de los mismos. Tenga presente que, en particular, los éteres expuestos al oxígeno de la atmósfera pueden formar peróxidos, los cuales presentan riesgos de explosión en espacios no ventilados (FZ).

Todos los solventes deben ser fechados a su llegada y probados regularmente con tiras para prueba de peróxidos (Quantofix es una marca comercial a considerar), Con el objeto de medir el grado de formación de los mismos. Los solventes deben ser

desechados en forma apropiada cuando se alcance el límite aceptable de peróxidos (FZ).

Para mejorar las medidas seguridad en el almacenamiento de solventes, transfiera las cantidades remanentes a recipientes más pequeños a medida que se utilicen, a fin de minimizar el espacio de aire encima del solvente (CS).

Para disminuir el riesgo de explosiones, vierta una pequeña cantidad de agua a través del disco de succión antes y después de trabajar con solventes (SD)

#### 4. Requerimientos para el desecho

El tratamiento y la remoción de grandes cantidades de cinta adhesiva, bisagra y residuos de adhesivo pueden conllevar el empleo de volúmenes significativos de solvente. Las regulaciones sobre el desecho de los remanentes de solvente varían en diferentes regiones, pero un factor que parece ser una constante es el elevado costo que este proceso implica. De allí que la certificación por parte de las autoridades locales y la preparación de un contrato para el desecho de los remanentes de solventes constituyen elementos que deben ser considerados dentro del costo integral del tratamiento (EO'L).

En el caso de usarse cantidades de solventes relativamente pequeñas, puede ser más seguro utilizar pedazos de secantes (30 cm) para absorber los remanentes de los mismos. Los secantes pueden ser colocados luego en la campana extractora para que dichos solventes se evaporen (PR).

#### 5. Solventes a seleccionar para adhesivos específicos

Los siguientes solventes han mostrado ser efectivos en determinados niveles de degradación y cintas autoadhesivas:

A base de caucho:

Etapas de inducción -- hexano, ciclohexano, benceno, etanol

Etapas de oxidación -- tolueno, xileno, ciclohexano + tolueno, etanol + tolueno

Etapas de entrecruzamiento -- acetato de etilo, acetona, metil etil cetona, acetato de etilo + acetona, tetrahidrofurano, N-dimetilformamida, cloruro de metileno.

3M #810 (*"Magic Mending"*): acetato de etilo, etanol, tolueno, acetato de etilo + tolueno, tolueno + acetona, metil etil cetona.

Filmoplast P y P90: benceno, tolueno, xileno, acetona (con dificultad)

Cinta adhesiva para reparar documentos (*"ayudas de archivos"*): ciclohexano, tolueno, xileno.

3M #415 y #924: etanol, acetato de etilo, acetona, tetrahidrofurano.

#### 6. Mezclas de solventes

El parámetro de solubilidad de dos o más solventes es el punto medio (promedio) de los parámetros de solubilidad de la mezcla. Por consiguiente, la remoción de un adhesivo o de una mancha puede lograrse combinando dos o más solventes, que individualmente, no resultarían efectivos.

Hay varias razones para utilizar mezclas de solventes, en lugar de uno solo, para remover adhesivos y manchas asociadas. De acuerdo con la teoría de solubilidad de Hansen, un solvente o mezcla de solventes con parámetros de solubilidad muy parecidos a los de la sustancia que va a ser removida, dará como resultado su disolución. Una mezcla de solventes

tiene parámetros resultantes que son intermedios con respecto a los solventes individuales, permitiéndole al conservador obtener, de acuerdo con las especificaciones individuales, parámetros similares a los de una sustancia envejecida, degradada o difícil de disolver, con lo que se favorece la solubilidad de esta última. A la inversa, una sustancia que es extremadamente soluble y amenaza extenderse, o exudar y manchar áreas adyacentes, puede ser tratada con una mezcla de solventes diseñada para favorecer una solubilidad lenta y/o parcial de aquélla. Además, se puede seleccionar solventes que tengan otras propiedades deseables, como una tasa de evaporación más lenta, lo cual permite una acción más prolongada, y por tanto una mejor solubilidad de manchas difíciles de remover. Es además probable que las tasas variables de evaporación de los solventes que componen una mezcla determinada ayuden a crear una especie de “barrido” de diversos parámetros de solubilidad que permita solubilizar un mayor número de los productos de degradación del adhesivo que puedan estar presentes en una mancha envejecida. Es así mismo importante tener en cuenta lo siguiente: debido a que las mezclas de solventes pueden ser preparadas con especificaciones individuales a fin de lograr parámetros óptimos de solubilidad para la tarea específica, el conservador puede escoger solventes menos tóxicos, los cuales una vez mezclados tienen acción solvente igual o mayor que un solvente más tóxico (KN).

Muchos conservadores han desarrollado mediante la experiencia mezclas de solventes que han sido efectivas para un amplio rango de cintas adhesivas o adhesivos sintéticos, o bien para adhesivos específicamente conocidos. Con frecuencia, es necesario probar los solventes individualmente y luego en combinación para asegurarse de que no haya efectos adversos del solvente, en particular sobre el medio.

- a. En 1976 se desarrolló una combinación que ha sido efectiva para varios usos. La fórmula es: 10 ml. alcohol, 10 ml. agua destilada, 10 ml. acetona y 2 ml. alcohol bencílico. La solución debe prepararse justo antes de cada uso y colocarse en un recipiente cerrado; de lo contrario, los solventes más volátiles se evaporarán rápidamente y cambiará el efecto de la mezcla. Esta combinación es a veces efectiva en autoadhesivos o en residuos de emulsiones de PVA (polivinil alcohol). Se emplea para remover adhesivos sin ablandar el sustrato y es útil en los casos en que el agua es efectiva, pero perjudicial para el papel o el medio del sustrato. Puede ser utilizada, por ejemplo para ablandar una sola capa de residuo de adhesivo cuando la capa inferior es sensible al agua, como es el caso cuando se ha aplicado cola sobre acuarela, [o cuando una capa original de acuarela ha sido objeto de un retoque que necesita ahora ser reducido]. La solución se aplica usualmente con pincel, dejándola actuar por un rato y separando luego la porción ablandada del residuo de adhesivo. La característica restrictiva de sus diversos componentes favorece una acción relativamente lenta y por tanto controlable. En todo caso, revise primero la posibilidad de formación de manchas, tal como se hace cuando se utiliza cualquier solvente o mezcla de solventes (KGE).
- b. Una mezcla de solventes 50:50 de etanol y tolueno ha resultado de utilidad para el tratamiento de varios tipos de adhesivos (EW/JG).
- c. Una combinación de solventes cuya acción es similar a la MEK (metil etil cetona), pero sin la toxicidad o los posibles efectos de blanqueo de este, es una mezcla 50:50 de acetona y acetato de etilo (JG/EW).
- d. Los adhesivos a base de PVA (polivinil

alcohol) responden bien algunas veces a combinaciones de solventes que contienen agua, acetona y THF (tetra hidrofurano) en proporciones variables. El adhesivo debe ponerse blanco, de consistencia ligeramente granular y sensible a la remoción mecánica (KGE).

- e. Un conservador informó que la remoción de banditas adhesivas (Band-Aids) se facilita con una mezcla de tolueno y hexano (EM).

## 7. Precauciones en el uso de solventes

La historia del uso de un determinado solvente para tratamientos de conservación es algo que se debe tomar en cuenta en la selección del mismo. Los informes publicados sobre su uso y resultados pueden ser muy útiles. Por otra parte, se han realizado algunas investigaciones acerca del efecto de algunos solventes sobre el sustrato de papel, pero todavía existe controversia sobre este aspecto. (Ver 4.6 Consideraciones especiales). Es, en todo caso, importante tener presente las siguientes precauciones:

- a. Evite utilizar acetona en cintas portadoras transparentes: la cinta puede disolverse sobre el sustrato de papel (JG).
- b. Muchos papeles modernos o contemporáneos contienen componentes (v.g., tintes, rellenos, "azulillos" o agentes fluorescentes), que pueden desplazarse con los solventes orgánicos (JG). Solventes tales como MEK, THF o DMF (dimetil formamida), movilizarán los rellenos del papel, especialmente cuando se les utilice por separado (EW).
- c. El uso de THF puede dejar residuos de peróxidos en el sustrato de papel. Después del uso local de este solvente, el área puede ser enjuagada con agua deionizada para evitar oxidación

localizada en el papel (LS).

- d. El examen con luz ultravioleta muestra a menudo cambios del objeto en áreas de tratamiento local con solventes, los cuales pueden no ser visibles a simple vista. Estos cambios pueden aparecer como manchas oscuras (absorción ultravioleta) en áreas de aplicación de solventes y como un exceso de aureolas o áreas de desgaste del papel, apenas detectables a la luz normal (FZ). También se ha observado que este efecto disminuye mediante humectación después del tratamiento con solvente. Esto puede o no indicar un efecto a largo plazo, y respalda las preocupaciones que tienen algunos conservadores acerca de los tratamientos con solventes (KL). Ver 4.6 Consideraciones especiales.

## B. Selección del método

1. Usualmente se aplica una gota muy pequeña de solvente en una esquina del elemento agregado, ubicado en la parte posterior del objeto, para determinar si el portador se libera fácilmente y si el adhesivo se hincha, se hace pegajoso o se disuelve (PR). Asegúrese de repetir la prueba y darle el tiempo suficiente. Algunas veces, un solvente necesita estar en contacto con el adhesivo durante un período más prolongado para que comience la reacción (CS).
2. En general es preferible comenzar con el procedimiento menos invasivo (vapor de solvente), pasar a la aplicación directa con solventes que se evaporan rápidamente, luego al uso de la mesa de succión (para solventes de evaporación lenta), y finalmente a la inmersión total.
3. Por otra parte, el pretratamiento de cintas adhesivas y de residuos de adhesivos mediante la exposición a vapores de solventes puede incrementar la efectividad y reducir el tiempo que se requiere

para remoción local posterior. Esto es particularmente cierto para los residuos de autoadhesivos que se han oxidado y entrecruzado. Los vapores de solventes también pueden hinchar adhesivos de base acrílica, lo cual puede favorecer una remoción mecánica (SD, KL).

4. La inmersión total en agua después de la acción del solvente permite la eliminación de las aureolas que pueden haberse formado, si el medio y otros componentes del sustrato de papel son estables (KL).

5. Probablemente sea conveniente sumergir primero el objeto en agua deionizada o en agua ligeramente alcalina para disminuir la decoloración general del sustrato de papel. Esto puede reducir el potencial de formación de aureolas por el uso de solventes. Por lo general, el portador es removido primero mecánicamente (v.g., con técnicas secas, pero sin solventes); luego se remueve con técnicas secas, tanto la mayor cantidad posible de residuos de adhesivo, dejando para después de finalizada la inmersión de los residuos que se hayan embebido en las fibras del sustrato (EW). Es posible que la inmersión permita que los componentes de los residuos de adhesivo solubles en agua se desplacen más hacia el interior del papel.

6. Usualmente, la remoción completa de residuos de adhesivo es verificada en primer lugar por medios visuales. Si ha desaparecido toda translucidez y decoloración se asume que la mayor parte del residuo de adhesivo ha sido removida (PR)

La sensación del papel al tacto también puede ser un indicador de la permanencia de residuos (EM). Algunas veces los residuos de adhesivo dejan cierta dureza, o son algo pegajosos o grasientos (PR).

## C. Métodos para el tratamiento local e integral con solventes

### 1. Minicámaras de vapor de solventes

Una minicámaras de vapor de solventes puede prepararse colocando en un recipiente pequeño, hecho de un material inerte, material absorbente (v.g., secantes, bolas de algodón, etc.) empapado con el solvente seleccionado. Los recipientes que han resultado de utilidad incluyen envases de vidrio de alimentos para niños, escudillas, o envases pequeños de boca ancha. El Mylar también puede ser plegado y conformado como un recipiente (KL).

Una técnica adicional para obtener una minicámara más estable consiste en llenar parcialmente un recipiente con yeso de París, el cual se deja secar para constituirse en el material absorbente del solvente seleccionado. De acuerdo con las circunstancias, se pueden utilizar recipientes de muchas dimensiones o formas diferentes (la tapa de una mantequillera, para trazar pedazos largos de cinta adhesiva, por ejemplo) (VBH).

Las minicámaras de vapor de solventes representan un método delicado de ablandamiento e hinchado de los residuos de adhesivos, a fin de que puedan ser removidos mecánicamente con un borrador blando o con alguna de las otras técnicas de tratamiento con solventes que se tratarán más adelante. La minicámara de vapor de solventes es más efectiva cuando se usa como un pretratamiento antes de insertar una microespátula de metal calentada entre la cinta portadora y la masa adhesiva, y cuando las cintas adhesiva o los adhesivos a remover han sido aplicados recientemente. Esta técnica puede ser especialmente útil en sustratos de papel quebradizos o fragmentados, en los cuales las manipulaciones secas pueden resultar demasiado severas si antes no se ablanda el adhesivo (SD).

En cierta ocasión un objeto presentaba un color amarillo a causa de un pigmento muy sensible a los solventes, probablemente gutagamba. Se había utilizado cinta autoadhesiva para reparar numerosas rasgaduras. El adhesivo, ubicado en el reverso del sustrato detrás del área con el pigmento amarillo, no podía ser retirado con un solvente líquido o con una mezcla de solventes en una mesa de succión, sin que dicho pigmento se disolviera y extendiera. Una cámara de vapor de solventes aplicada al reverso ablandó el adhesivo en forma tal que éste pudo ser recogido con goma blanda, y el pigmento no se extendió ni se destiñó. Las manchas en las áreas del pigmento se dejaron sin tratar (EW).

Las precauciones en el uso de las cámaras de vapor de solvente, incluyen el que la cámara no se deje en contacto con el sustrato por un período demasiado prolongado: el adhesivo puede desplazarse dentro del papel, aun hasta el lado opuesto, creando manchas o aureolas en lugares donde puede ser más difícil removerlas. Esto es especialmente cierto en el caso de papeles delgados y absorbentes.

Asegúrese también de que el borde del recipiente esté limpio y liso. Los residuos de adhesivo tienden a acumularse en dicho borde y pueden transferirse al objeto (VBH). Un anillo hecho de papel secante para la base del recipiente de vidrio absorberá cualquier exceso de solvente que pudiese desprenderse.

## 2. Tratamiento con vapores de solventes utilizando Gore-Tex

El uso de Gore-Tex puede permitir la aplicación de vapores de solventes en una forma muy concentrada para lograr un efectivo ablandamiento de los adhesivos. Un intercalado de Gore-Tex, utilizando secantes con el solvente apropiado, permite a veces el ablandamiento de un adhesivo con mayor efectividad que las

minicámaras, o aunque las cámaras grandes de vapor de solventes. El vapor se concentra lo suficiente para producir el efecto deseado sin “mojar” el objeto. Se debe tener cuidado en no aplicar demasiado solvente al secante, ya que es probable que el líquido pase a través del Gore-Tex. Los solventes orgánicos pasan con mucha mayor rapidez que el agua. Se debe ser muy cuidadoso acerca del grado de “humedad” de los secantes y de la tolerancia a los solventes del objeto artístico sometido a tratamiento (SRA). (Ver Bibliografía sobre direcciones de fabricantes).

- a. Ejemplo 1: Tratamiento de un dibujo en tiza negra elaborado por Henry O. Tanner (estadounidense, 1859-1937), pegado totalmente a un cartón ácido gris con un adhesivo sintético muy amarillento, posiblemente cemento de caucho o nitrato de celulosa.

Debido a que el medio mostraba friabilidad mínima, el objeto fue colocado boca abajo sobre vidrio o lámina de poliéster para impedir la evaporación del solvente en esa dirección. A fin de absorber algo del adhesivo cuando éste se ablandara y proteger así el Gore-Tex, se colocó una capa de papel japonés sobre el adhesivo. El Gore-Tex fue colocado con la cara de teflón sobre el papel japonés. Se sumergió un secante en acetona, la cual se dejó evaporar hasta que desapareció el lustre de la superficie, para ponerla luego sobre la cara de fieltro del Gore-Tex. Se colocó un rectángulo de vidrio sobre el conjunto para limitar la evaporación y para asegurar el contacto mediante la aplicación de un peso liviano. Después de 5 a 10 minutos, el adhesivo se convirtió en gel y pudo ser limpiado. En la mayoría de los casos no hubo penetración del adhesivo hacia el anverso del sustrato. Este paso tuvo que ser repetido en las áreas que mostraban una acumulación



más gruesa de adhesivo. Después del tratamiento, permanecía todavía una capa muy delgada de adhesivo en el reverso que no podía ser eliminada. Invirtiendo una cámara de vapor de solvente sobre la delgada capa de adhesivo manchado, se logró el suficiente ablandamiento de este último como para poder ser removido con un borrador suave. Las manchas de adhesivo en el anverso fueron luego eliminadas en la mesa de succión (NA).

Una variación de esta técnica puede hacerse con el objeto boca arriba. Existe el caso de un objeto que fue fijado con pequeñas cantidades de adhesivo grueso a un cartón ácido denso. Para proceder al tratamiento, se colocaron piezas de Gore-Tex con la cara de teflón hacia abajo sobre las áreas con adhesivo. Se colocó un secante mojado con acetona sobre el Gore-Tex y un peso de vidrio encima. Después de unos 10 ó 15 minutos se podía insertar una espátula flexible para separar el objeto del cartón. Las actividades siguientes fueron llevadas a cabo como se describió anteriormente. En general, el adhesivo no penetró el frente del objeto. En los sitios donde se extendió el adhesivo, éste fue removido con la mesa de succión o por inmersión (NA).

- b. Ejemplo 2: se utilizó una variación del tratamiento de Gore-Tex para remover una cinta portadora transparente a base de caucho sobre un papel friable con apresto duro y que presentaba tendencia a la exfoliación. El adhesivo parecía estar entrecruzado y ser difícil de hinchar o remover. Se colocó Gore-Tex y un secante saturado con solvente sobre el reverso del objeto y a la altura de la zona con la cinta adhesiva. El lado de la membrana de Gore-Tex se dispuso contra la superficie del sustrato, de manera tal que los vapores penetraran el papel desde atrás sin ser obstaculizados por la cinta portadora.

Por su parte, el secante fue cortado a la misma medida del pedazo de cinta adhesiva y colocado contra la cara de fieltro del Gore-Tex. El objeto, el Gore-Tex y el secante fueron "emparedados" entre láminas de poliéster y se ejerció peso sobre el conjunto. Para remover la cinta portadora, se levantó una esquina de la lámina superior de poliéster, a fin de poder trabajar localmente sin afectar el resto de las áreas del objeto (LS).

- c. Una nota sobre el desecho de Gore-Tex con residuos de adhesivo: las piezas utilizadas para tratamientos como los descritos pueden ser usadas posteriormente, sólo si ello fuese necesario, para tratamientos similares. Es posible que los residuos de adhesivo ablandados o disueltos se peguen a la superficie de teflón, dañando dicha superficie, o incluso al objeto sometido a tratamiento. El exceso de adhesivo puede ser separado de la superficie de la membrana de Gore-Tex, pero se requiere un extenso lavado con un solvente apropiado para una remoción más completa del adhesivo (NA).

### 3. Uso de materiales secos de emplastos con solventes

El emplasto puede constituir una técnica controlable y precisa para la remoción de residuos de adhesivos y de algunas manchas de cintas autoadhesivas. Éste resulta más eficiente con residuos que necesitan más tiempo para solubilizarse o ablandarse. A menudo será necesario repetir la técnica más de una vez y/o se requerirá la limpieza del área adyacente.

Usualmente se remueve la cinta portadora y la mayor cantidad posible de residuo de adhesivo con la aplicación de técnicas secas o de cámaras de vapor de solvente antes de proceder al emplasto.

Por lo general, el emplasto actúa mejor

sobre la cara en la cual se encuentra el residuo de adhesivo. Sin embargo, si la mancha de adhesivo aparece en el anverso puede ser inconveniente utilizar un emplasto debido a las dificultades para controlar la técnica y la incapacidad para supervisar el proceso.

Antes de aplicar un emplasto sobre el objeto, pruebe dicho emplasto sobre un área pequeña y representativa del objeto, a fin de asegurarse de que puede ser removido del papel sin dejar residuos que desfiguren a este último.

Para probar la eficacia de un emplasto con un solvente en particular, comience por colocar Mylar bajo el área de prueba para garantizar que la evaporación del solvente tendrá lugar del lado del emplasto. Coloque una masa de un centímetro de diámetro de material seco del emplasto sobre el residuo de adhesivo o la mancha. Aplaste la masa para que reciba el solvente. Coloque una pequeña gota del solvente o de la mezcla de solventes sobre la masa. Para reducir la tasa de evaporación del solvente se puede colocar Mylar sobre el emplasto, y encima de éste una pieza de Plexiglás para mantenerlo en su lugar. El emplasto se deja secar y se limpia luego con pincel para verificar si la prueba fue efectiva. Las pruebas de emplasto pueden proseguir con aplicaciones cada vez mayores, teniendo en cuenta que el incremento en la cantidad de solvente aumenta su concentración y su capacidad para disolver cantidades más grandes del residuo de adhesivo. Lo deseable es mantener siempre el control del solvente y del residuo de adhesivo disuelto dentro del emplasto, a fin de que la capacidad de "extracción" del emplasto pueda ayudar la acción de los solventes.

Si los residuos de autoadhesivos se encuentran en el reverso, coloque el objeto cara abajo sobre un secante que a su vez se encuentre encima de una superficie inerte a los solventes (v.g., Mylar). El

tratamiento debe ser llevado a cabo en una campana extractora o en un área bien ventilada, con pesos colocados sobre el borde del objeto para mantener a éste en su lugar. Pruebe los residuos de adhesivo para determinar el solvente o la mezcla de solventes más conveniente.

Al igual que como se procede con cualquier otra técnica con solventes, pruebe exhaustivamente todos los medios alrededor del adhesivo con el solvente escogido para asegurarse de que no serán perjudicados con el tratamiento. Recuerde que los solventes tienden a desplazarse lateralmente a través de la trama de fibras del sustrato y sus efectos pueden aparecer lejos del sitio de aplicación. La selección del solvente puede depender de la solubilidad de los medios y de su efectividad en la remoción. La adición de bencina reducirá la evaporación de los solventes más volátiles y permitirá un tiempo adicional de preparación, así como también mayor tiempo de acción una vez que el emplasto ha sido colocado.

A continuación se describe una serie de pasos a cumplir con el uso de un emplasto de Tierra de Fuller sobre un residuo de adhesivo. Los conservadores varían las técnicas para establecer una barrera alrededor del material húmedo del emplasto, así como los materiales que se colocan encima y debajo del área del emplasto y el tiempo. Sin embargo, en las líneas que siguen se presenta una recopilación de las técnicas de muchos colaboradores para formar una serie de pasos, con algunas variantes que serán señaladas cuando se hable de éste y de otros materiales de emplasto (EB, JG, KL, LS).

Después de probar y escoger el solvente más indicado para remover el adhesivo, añádalo al material de emplasto. El emplasto debe estar húmedo, pero también debe mantener su forma a fin de que pueda ser colocado con precisión sobre el residuo de adhesivo.

Algunos conservadores colocan una porción del material seco del emplasto debajo del objeto en las áreas correspondientes a los residuos de adhesivo, para ayudar a extraer cualquier cantidad de solvente con adhesivo disuelto que pueda exudar hacia el anverso. Lógicamente, este recurso no se utilizaría si el medio en el anverso corriese el riesgo de ser afectado por el material seco del emplasto.

Coloque el material húmedo del emplasto sobre el residuo de adhesivo y luego rodee el área con un anillo de emplasto seco, o bien de un solvente de evaporación más lenta (v.g., bencina) que no interactúe con el adhesivo. El material de emplasto seco alrededor del húmedo impide la formación de aureolas y “protege” el espacio la transición entre el área tratada y el resto del papel. Verifique el emplasto después de un rato para tomar nota de la sequedad y de las aureolas que pudieran aparecer. El período de secado del emplasto dependerá del solvente (o mezcla) utilizado. Repita las aplicaciones según sea requerido. De ser necesario, el emplasto puede efectuarse en forma alterna en el anverso y en el reverso, lo cual puede ayudar a reducir las aureolas.

Si se cubre el área de tratamiento con malla de poliéster, secantes, Mylar delgado y un peso conveniente, se reducirá el tiempo de evaporación.

Una vez terminada la reducción del adhesivo, limpie el residuo de emplasto separándolo con un pincel suave o presionando con un borrador de masilla, dependiendo de la superficie del papel, y proceda con la remoción de manchas si fuese el caso.

#### **Variaciones:**

Se puede comenzar también rodeando el residuo de adhesivo con el material de emplasto seco y vertiendo luego una

lechada más húmeda de la mezcla del emplasto sobre la mancha de residuo de adhesivo, para dejarla secar como se indicó anteriormente (KDL).

El residuo de adhesivo puede ser colocado boca abajo encima de una “cama” del material de emplasto seco sobre secantes. El objeto se presiona ligeramente para asegurar el contacto completo entre la superficie del papel y la superficie aplastada del material de emplasto seco. Se aplica solvente para mojar totalmente el soporte de papel en el área con residuo de adhesivo, se cubre con Mylar y se mantiene en observación a intervalos regulares hasta que se seque. De ser necesario se puede aplicar más solvente. Cuando parezca que el material de emplasto se ha saturado con los residuos de adhesivo éste deberá ser reemplazado con material nuevo del emplasto seco. La “cama” de material de emplasto seco debe extenderse fuera del área de aplicación del solvente para prevenir la formación de aureolas (PR).

#### **a. Materiales de emplasto**

##### **1) Tierra de Fuller**

La Tierra de Fuller es una tierra diatomacea que tiene una sorprendente capacidad para absorber humedad y solventes de manera efectiva. Se puede adquirir a través de empresas suplidoras de productos químicos, o algunas veces de farmacias (es utilizada también para “mascarillas cosméticas”), en dos tonos básicos, beige y una versión más clara.

Se puede añadir carbonato de calcio en polvo a la Tierra de Fuller sin comprometer su efectividad. La Tierra de Fuller y el carbonato de calcio pueden ser mezclados para simular el color del sustrato de papel, a fin de minimizar la “opacidad” que

produce el material de emplasto que queda embebido en las fibras de papel después del tratamiento (EB, KGE).

Los materiales de emplasto seco también pueden hacer que el medio aparezca más claro y más mate, particularmente cuando dicho medio es ablandado por el tratamiento con solvente. En tal sentido, si el material del emplasto se encuentra cercano, el medio deberá ser protegido con un escudo.

Es necesario tener en cuenta que, aunque la remoción de material de emplasto seco con un borrador de masilla, sea posiblemente más efectivo que el uso del pincel, dicho recurso puede dejar residuos y también remover medios que hayan sido debilitados por el solvente.

La permanencia de un poco de residuo de carbonato de calcio puede alcalinizar ligeramente el papel, en forma local. Esto puede o no considerarse como una ventaja (EB).

No reutilice material de Tierra de Fuller, ya que los residuos de adhesivo removidos con una aplicación anterior de este material pueden depositarse de nuevo o producir aureolas (KL).

## **2) Polvo de pasta seca de almidón de trigo**

La pasta seca de almidón de trigo puede ser utilizada como material de emplasto. Parece imposible mezclar de manera uniforme este material con los solventes no polares, pero se puede al menos lograr una consistencia adecuada. Si quedan algunas partículas en el papel, éstas pueden ser menos visibles que las de la Tierra de Fuller. Se utilizan en

la misma forma que la Tierra de Fuller (EW).

## **3) Secantes, papel para cromatografía**

Los secantes u otros papeles absorbentes también pueden ser utilizados con solventes para ayuda a extraer del sustrato de papel el residuo de adhesivo disuelto. Con una técnica similar a la segunda variante descrita anteriormente, el objeto puede ser colocado boca abajo con el residuo de adhesivo en contacto con la superficie del secante. El solvente se aplica en la cara opuesta y se cubre con Mylar a fin de que la extracción ocurra en dirección a los secantes (SD).

Debe tenerse en cuenta que algunos secantes presentan una pigmentación azulada, que se desplaza lateralmente en el papel y forma anillos notorios de ese color, particularmente cuando se utiliza acetona. Se ha observado que dicha pigmentación no ha sido depositada en otros objetos, pero debe efectuarse una prueba antes de usar secantes de este tipo con objetos absorbentes y con grandes volúmenes de solventes (KL).

## **4) Agarosa**

Un emparedado de geles de solventes entre películas de poliéster puede actuar como una cámara localizada de solventes. Coloque la película de poliéster sobre el gel para hacer más lenta la evaporación (LP)

## **5) Emplastos de combinación de solventes**

En casos de residuos de adhesivo PVA, los cuales son notoriamente difíciles de remover, un emplasto mezclado utilizando un gel espeso de

metil celulosa con adición de acetona, a menudo ablanda el residuo de adhesivo y permite remover la mayor parte del mismo (NA).

Una técnica de combinación de solventes, útil para muchas cintas autoadhesivas, incluyendo los tirros envejecidos, es la de tolueno o etanol en un emplasto seguido por aplicación local de etanol sobre un disco de succión. (Ver comentarios anteriores sobre el uso del disco de succión para la remoción de residuos de adhesivo 4.5.4.b). La combinación de etilo y acetona en un emplasto seguido por acetona sobre el disco también se ha mostrado efectiva para cintas adhesivas de tipo similar (SD).

Una estampa de Audubon con acuarela aplicada a mano presentaba varios tipos agregados de cintas autoadhesivas, incluyendo cinta "Scotch" en el anverso, y tirro y una cinta adhesiva coloreada de negro en el reverso. La cinta adhesiva negra está conformada por un portador de papel similar al tirro, y se usó probablemente para cubrir bordes de diapositivas. El adhesivo también estaba coloreado de negro. La cinta adhesiva negra presentó la mayoría de los problemas esperados a medida que el adhesivo era ablandado por la aplicación de solvente para remover el portador, el colorante negro manchaba el soporte primario. Un emplasto de Tierra de Fuller, alternado con aplicaciones de acetato de etilo y xileno fue muy exitoso para extraer del objeto el residuo de adhesivo y el colorante (PR).

#### 4. Aplicación local directa de solventes

El solvente puede ser aplicado con pincel, pipeta, micropipeta, bolas de algodón, hilachas de algodón o secantes. La clave

del éxito reside en la habilidad para controlar cuidadosamente la cantidad de solvente, no importa el medio de aplicación, seleccionado a fin de reducir el riesgo de movimiento lateral del adhesivo disuelto hacia el interior del sustrato de papel.

Esta técnica permite una observación cuidadosa de la reacción del adhesivo, tal como ocurre en las pruebas, y facilita también que el adhesivo sea removido en etapas, avanzando paulatinamente hacia la superficie del sustrato de papel.

He aquí un ejemplo de utilización de la técnica: para remover los residuos de adhesivo de una cinta adhesiva de base acrílica agregada a un medio de papel japonés cohesivo, de peso medio a elevado, aplique el solvente directamente a los residuos de adhesivo con un pincel muy suave. Cuando dichos residuos se blanquean e hinchán, se puede utilizar el lado redondeado de un escalpelo para rasparlos con cuidado y levantarlos gradualmente del sustrato de papel. En el caso de un papel japonés muy fino, aplique el solvente como se indicó anteriormente y con la punta de la hoja afilada del escalpelo remueva suavemente los residuos de adhesivo del sustrato de papel (EB).

A menudo, estas aplicaciones locales directas se combinan con el uso de succión debido a la posibilidad de una exudación lateral del adhesivo disuelto hacia el interior del papel del sustrato.

En muchos casos, puede ser más efectivo combinar las técnicas de aplicación que usar una técnica única. Por ejemplo, el solvente aplicado con pincel seguido del rociado del mismo con un atomizador reduce el adhesivo y ayuda a evitar las aureolas o los movimientos laterales que pudieran producirse.

##### a. Aplicación con pincel o pipeta

Como ya se ha mencionado, se pueden

utilizar varios tipos de herramientas para aplicar el solvente. Las cualidades deseables incluyen el control y la capacidad para mantener suficiente cantidad de solvente afin de que el adhesivo se conserve húmedo. Muchos tipos de pinceles son útiles, pero sus mangos deben estar libres de pintura, o bien deben tener un acabado resistente a los solventes. También resultan apropiadas las pipetas, las micropipetas y las micropipetas desechables resistentes a los solventes. Se puede preparar un tubo de alimentación de solventes con material resistente a los solventes empacado con algodón y colocado sobre el adhesivo. El solvente se introduce por la parte superior del tubo y baja por gravedad a través del algodón hasta el residuo de adhesivo. Se pueden utilizar también hisopos, bolas de algodón y tacos de hilachas de algodón. Para aplicaciones más extensas del solvente, se puede emplear un atomizador, pero el solvente no sólo se evaporará con mayor rapidez sino que caerá además en el área adyacente al adhesivo.

**b. Uso de la mesa de succión o del disco de succión**

Se puede utilizar una mesa de succión o un disco de succión para ayudar a extraer el solvente a través del sustrato de papel, junto con el residuo de adhesivo, con ello también se evita el riesgo de producción de manchas. Se pueden llevar a cabo continuas pruebas pequeñas para observar si el arrastre del vacío es suficiente para prevenir el desplazamiento lateral del solvente. Así mismo, se pueden variar las técnicas de aplicación del solvente dependiendo del tipo de succión disponible.

Si el arrastre de la mesa o del disco de succión es insuficiente para extraer el adhesivo solubilizado, el residuo de adhesivo puede embeberse más o

desplazarse lateralmente, extendiéndose (junto con cualquier producto de decoloración) más allá del área de aplicación original. Esta situación requeriría un tratamiento con solventes de un área más extensa del papel, lo cual puede ser especialmente problemático cuando están presentes en el papel componentes coloreados, solubles en dichos solventes.

Asegúrese de que el vacío es “a prueba de explosión”, ya que la mayoría de los equipos de vacío de tipo doméstico no son construidos para este uso, y una chispa en el motor puede inflamar las emanaciones de solventes.

Las fuentes de información mencionan un problema con una mesa de succión, en la cual el filtro de carbón vegetal se saturó con MEK (metil etil cetona) y ya no tenía capacidad para absorber ningún solvente. Cuando la mesa fue encendida, el laboratorio se llenó de vapores de MEK (AW). Compruebe con frecuencia, y dentro de un programa regular, los filtros de carbón vegetal y de fibras para asegurarse de que están en capacidad de funcionar correctamente.

El disco de succión ejerce una acción más fuerte y localizada para el tratamiento de papel denso o grueso, y puede ser colocado dentro de una campana extractora para asegurar el uso menos riesgoso de los solventes tóxicos. La bomba de vacío se puede mantener fuera de la campana. Si su motor de vacío no es a prueba de explosión, se recomienda instalar una “trampa para solventes” en la manguera que va del disco a la bomba. Al final de este capítulo se incluye el diagrama de la “trampa para solventes” (FZ).

La abertura para una mesa de succión puede reducirse a dimensiones muy pequeñas utilizando una “máscara”

hecha de película de poliéster u otro plástico impermeable sobre la superficie de la mesa. Esto incrementará el poder de arrastre de la mesa de succión (MKW).

Debido a que aparentemente se evapora más solvente de la superficie de la mesa de succión del que realmente se extrae, puede hacerse una modificación de la misma adaptándole una cámara de humedad o algo similar. Se puede perforar un hueco en la parte lateral de la cámara o de la cubierta de humedad y fijársele una manguera flexible que se encuentre conectada a un extractor de aire “a prueba de explosión”. Esto deja espacio para trabajar con el objeto y controlar las emanaciones en forma tal que éstas puedan ser desechadas eficientemente (MKW). De lo contrario, la mesa debe tener extractor (v.g., “trompa de elefante”) cercano, o estar en un ambiente muy bien ventilado. En todo caso, es recomendable que el conservador utilice una máscara contra vapores orgánicos.

Normalmente se coloca una capa delgada de secante u otro papel absorbente entre el objeto y la abertura del disco o de la mesa de succión. Esto suministrará una capa de material absorbente para recibir el residuo de adhesivo solubilizado e impedirá que la textura y los bordes del disco o de la “máscara” queden impresos en el objeto. Esta impresión puede resultar muy difícil de eliminar. El secante o material absorbente utilizado debe ser cambiado una vez que se sature, o con mayor frecuencia según sea necesario. Es un buen método para verificar la efectividad del tratamiento.

Una técnica efectiva constituye el uso del “marinado” con la mesa de succión: se colocan pedazos de película de poliéster a cada lado del residuo

de adhesivo, el cual se sitúa, a su vez, sobre la abertura de la “máscara” en la mesa de succión. La abertura se cubre con un secante y con una malla de poliéster. El solvente apropiado se aplica con pincel o se rocía sobre el residuo de adhesivo, se cubre el conjunto con película de poliéster y se deja “marinar” el objeto dentro de ese “emparedado”. Después de un tiempo suficiente para que el residuo de adhesivo o la mancha se disuelvan, se remueve el pedazo inferior de película de poliéster y se enciende el equipo de succión. En este momento se puede aplicar con pincel solvente adicional sobre el área y los secantes pueden ser reemplazados por otros limpios hasta que no haya más evidencia de que se está removiendo coloración. Si se han desarrollado aureolas, y el medio y otros integrantes del papel lo permiten, el objeto puede ser rociado totalmente con solvente, mientras la mesa de succión está funcionando (MKW).

## 5. Inmersión

Si existe la seguridad de que el medio y el papel no resultan afectados por el solvente seleccionado, la inmersión es una técnica práctica para la remoción de residuos de papel para montaje al seco, o cuando hay abundancia de cintas adhesivas, adhesivos o manchas (JG). La inmersión es más rápida y efectiva, con menos riesgos de producción de aureolas particularmente en objetos de papel grueso (PR). La inmersión también parece minimizar la posibilidad de dejar aureolas o manchas de residuos de adhesivo, pero al mismo tiempo representa un mayor riesgo que otras técnicas para todos los medios y componentes del papel. Naturalmente, la aplicación de la técnica de inmersión debe estar precedida de todas las pruebas pertinentes.

Utilice baños de solventes para acceder

fácilmente al objeto sumergido, y para que haya una menor cantidad de solvente "utilizado" a desechar después del procedimiento (JG/KL). Si el solvente se deja evaporar, el residuo obtenido puede ser examinado a fin de recabar información adicional sobre adhesivos desconocidos.

Es posible preparar bandejas poco profundas, con el empleo de películas de poliéster de 3 a 4 mm, dobladas en los lados y engrapadas en las esquinas. Para levantarlas, estas bandejas pueden ser apoyadas sobre una lámina rígida o una plancha para hornear galletas (HM). Las bandejas de poliéster pueden ser desechadas después del tratamiento.

Asegúrese de que el objeto se encuentra totalmente sumergido y agite suavemente el baño para reducir la posibilidad de formación de aureolas. Repita el procedimiento con solvente limpio hasta que no haya presencia de adhesivo o manchas (VBH). Los baños poco profundos múltiples pueden ser convenientes para objetos delicados que no soportan la acción mecánica.

Una técnica especialmente eficaz para exfoliar acetato de celulosa, pero también para tratar grandes cantidades de residuos de adhesivos de cintas transparentes consiste en aplicar, antes del tratamiento acuoso, de 4 a 7 "baños" en acetona, seguidos de un "baño" final en etanol a manera de "enjuague" (SD).

**Nota:** es necesario remover las cintas portadoras de acetato de celulosa antes de la inmersión en acetona, ya que de lo contrario el solvente disolverá la película transparente en el papel al cual ésta se encuentra adherida.

Los problemas con la inmersión incluyen la posibilidad de que el adhesivo se extienda a través de todo el sustrato de papel. Es probable que ni siquiera una aplicación de baños repetidos pueda remover

todo el residuo del adhesivo que queda atrapado en el objeto y en la fibra del papel (MKW).

Los tratamientos de inmersión en solventes también conllevan el peligro de inflamabilidad, el costo de desechar el solvente utilizado y la necesidad de una ventilación suficiente y de máscaras, guantes y vestuario de protección para el conservador.

## 6. Combinación de técnicas

La combinación de técnicas puede funcionar en forma más rápida y/o exhaustiva que una técnica particular repetida varias veces. Algunas combinaciones han sido incluidas bajo los encabezamientos principales del subcapítulo "Variantes en el tratamiento" expuesto anteriormente.

## 4.6 CONSIDERACIONES ESPECIALES

### A. Posibles desventajas del tratamiento local de residuos de adhesivos

Las áreas que han recibido tratamiento local con agua muestran fluorescencia alterada o absorción cuando se les observa con luz ultravioleta. Esta observación ha conducido a la discusión de las posibles desventajas del tratamiento local.

Existe preocupación de que el tratamiento acuoso local, para remover adhesivos solubles en agua (incluyendo la humectación) puede causar un envejecimiento diferencial del sustrato de papel en áreas de humedecimiento local. Los subproductos ácidos del deterioro pueden ser solubilizados y removidos del papel. Posteriormente el objeto puede envejecer o decolorarse diferencialmente de acuerdo con los efectos del tratamiento. Se especula que esto puede ser evitado con una incorporación uniforme del agua, o por lo menos con humectación integral (LP).



Cuando se utiliza vapor para remover bisagras y/o adhesivos solubles en agua, existe la posibilidad de que con el envejecimiento puedan aparecer aureolas que no son visibles inmediatamente después del tratamiento. Parece recomendable, cuando los medios lo permiten, hacer flotar en agua la hoja completa de papel después de que las bisagras y los adhesivos han sido removidos, a fin de eliminar este efecto del tratamiento local (CMG).

A veces se argumenta que la inmersión puede constituir una táctica más segura y suave para la remoción de bisagras, ya que normalmente se reducen las manipulaciones de la superficie del sustrato y se evita el daño mecánico. Sin embargo, también deben evitarse las posibles alteraciones locales indicadas en la observación anterior. Naturalmente, esta táctica debe ser confrontada con la posibilidad de alteraciones integrales en el papel y en el medio de la impresión o dibujo del sustrato (NA).

Un examen con luz ultravioleta realizado durante un proceso de remoción de cintas adhesivas y autoadhesivas dio lugar a las siguientes consideraciones: cuando se observa el área con el adhesivo antes y después del tratamiento, puede verse una alteración que se extiende a menudo más allá del área a la cual estaba adherida la cinta adhesiva. Es posible que ello sea el resultado de una exudación lateral del solvente con el adhesivo o con componentes del papel disueltos o bien de la aplicación de solventes en anillos cada vez más amplios para disipar aureolas. La fluorescencia alterada o la absorción de luz ultravioleta puede indicar alguno de una diversidad de cambios, pero no hay claridad con respecto a las implicaciones sobre el futuro envejecimiento del sustrato. A menudo el adhesivo se desplaza lateralmente durante el tratamiento con solvente y aparentemente, éste no puede ser removido en su totalidad. Es probable que los aprestos, rellenos, agentes colorantes o

productos de degradación del sustrato también se desplacen o se alteren. Algunos solventes pueden ser resistidos por el papel por un período prolongado de tiempo, o pueden tener un efecto deshidratante. También en este caso, existe la preocupación de que el área tratada envejezca diferencialmente con relación al resto del papel (NA).

Si el solvente es usado localmente como único tratamiento (sin lavado, por ejemplo) sería útil humectar el objeto después que el solvente se ha evaporado. Parece que esto puede reducir la fluorescencia alterada y mejorar también las cualidades de manejo, restaurando flexibilidad a una región deshidratada en el soporte de papel (KL).

## **B. El efecto de solventes orgánicos sobre papel/celulosa**

El efecto sobre el papel del tratamiento con solventes orgánicos fue investigado por Lynn Brostoff y Timothy Vitale. Dicha investigación estudió los efectos de los solventes utilizados sobre: a) el área de absorción de vapor de agua, estimada por técnicas de recuperación de humedad; b) de la rigidez, determinada por mediciones de módulo ultrasónico; y c) la pérdida permanente de peso calculada por pesaje controlado. Los papeles sometidos a tratamiento fueron evaluados: dos sin apresto y uno con apresto de resina de alumbre; así mismo, los mismos fueron examinados antes y después de su inmersión en metanol, acetona, tolueno y agua deionizada.

### **Descripción del procedimiento:**

Los incrementos en las mediciones de recuperación de humedad indicarán que el área de la superficie disponible para absorción de vapor de agua en el material de prueba ha aumentado, y viceversa. En el papel esto incluiría la región amorfa existente entre las fibras y el área

superficial exterior de la fibra. La rigidez se determina utilizando energía ultrasónica de la estructura del material: mientras más abierta la estructura, más lentamente viaja la energía y menor es el módulo; ello se relaciona con una disminución de la rigidez. La pérdida permanente de peso se mide mediante un pesaje controlado (en condiciones muy secas) antes y después de la inmersión y el secado. Una pérdida permanente de peso indicará cambios ocasionados por la solubilización y remoción de material soluble, o por la remoción de pequeños fragmentos o componentes sueltos del papel. El residuo puede ser analizado utilizando otras técnicas para identificar su contenido.

#### **Resultados:**

En términos generales el trabajo demuestra los efectos de los solventes sobre el papel, incluyendo el aumento de pérdida de rigidez (módulo ultrasónico) y aumento en la recuperación de humedad. El efecto del metanol fue muy similar al del agua, y el de la acetona se ubica entre el del etanol y el del tolueno.

La pérdida permanente de peso en el papel con apresto correlaciona con la capacidad del solvente para solubilizar y remover del papel el apresto de resina de alumbre. El metanol fue el más eficiente en la remoción, seguido por la acetona y el tolueno. Los solventes no tuvieron ningún efecto en el peso permanente de los papeles sin apresto. El agua dio origen a pérdidas permanentes de peso para todas las muestras, y el contenido del residuo era carbohidrato, según determinación por análisis FTIR (Brostoff y Vitale 1986, inédito).

En 1980, Jonathan Arney y L.B. Pollack utilizando cromatografía de gas, exploraron la retención de solventes orgánicos (v.g., etanol, metanol, acetona, éter etílico, cloruro de metileno, cloroformo,

tetracloruro de carbono y tolueno) en diversos papeles tratados con los mismos (v.g., Whatman, papel de periódicos, papel de trapos). Los resultados sugieren que la humedad en la atmósfera desplaza completamente los solventes retenidos en unas pocas horas, bajo condiciones ambientales ordinarias, con humedad relativa y temperatura de 50% y 20°C, respectivamente. Un estudio relacionado con la absorción de vapores de timol indicó que el timol tampoco es retenido permanentemente por el papel (Arney y Pollack 1980).

En 1972, Katherine Eirk evaluó los siguientes solventes: cloruro de metileno, tetracloroetileno, xileno, piridina, exano, tolueno, acetona, dimetilformamida, bencina y metanol (KGE) (Eirk 1972).

#### **C. Comentarios adicionales sobre degradación de cintas adhesivas y adhesivos a base de caucho**

La forma de envejecimiento del cemento de caucho y de la cinta adhesiva transparente a base de caucho para reparaciones fue investigada por el Dr. Robert Feller. Dicha investigación demostró que el deterioro de estos materiales implica la formación de hidroperóxidos intermedios; por tal razón, el adhesivo pasa a través de una serie de etapas en el curso de envejecimiento. La primera, representa un período de relativamente poco cambio (el tiempo de inducción), a cuyo término el adhesivo presenta una condición suave y pegajosa. Más allá de este punto el caucho experimenta oxidación adicional y se necesitan solventes de mayor polaridad para ser removido. Finalmente, el material se hace duro, quebradizo, descolorido, y puede ser resistente a la disolución en solventes. Durante la etapa pegajosa, las pequeñas moléculas que resultan de la ruptura química del adhesivo migran a menudo dentro del papel u otro substrato sobre el cual está fijada la cinta adhesiva, dando

origen a manchas de penetración profunda. La investigación de Feller también indicó que la translucidez del área cubierta con la cinta adhesiva aparece mucho antes que la decoloración señalada. La presencia continua de adherencia o pegajosidad y la primera indicación de migración son señales de que el adhesivo puede ser removible en esta etapa con un solvente como la acetona; se puede en cambio esperar considerable dificultad cuando el adhesivo ha alcanzado una condición dura y sumamente descolorida (Feller 1982).

Los materiales adhesivos a base de caucho se separan en productos volátiles de oxidación, incluyendo dióxido de carbono, agua, formaldehído, ácido fórmico y otros fragmentos pequeños de las sustancias químicas originales. Algo del material adhesivo degradado puede estar entrecruzado, mientras que se sabe que otros componentes son ácidos (Kemp, Bishop, et al. 1931; Farmer y Sundralingam 1943). Se podría considerar un tratamiento para reducir la acidez del papel al cual se encuentra fijada la cinta adhesiva.

#### **D. Reducción de manchas después de la remoción del adhesivo**

Cuando una mancha descolorida permanece después de la remoción del adhesivo, perjudicando el valor estético del objeto, se puede pensar en el blanqueo. En tal caso debe considerarse el estado de degradación del objeto y las posibles limitaciones en la efectividad del tratamiento ocasionadas por los residuos de adhesivo embebidos. Algunos conservadores piensan que el papel manchado puede estar ya significativamente degradado debido a la presencia del adhesivo, y podría debilitarse peligrosamente con la aplicación de una solución química blanqueadora (PR).

Otros conservadores informan sobre el éxito limitado del tratamiento de

blanqueo de manchas de adhesivo (EM).

#### **E. Informes sobre tratamientos en objetos intrínsecamente importantes con cintas adhesivas**

1. El tratamiento de un collage con tirro requirió marcar la ubicación exacta de los mismos y removerlos luego intactos. El adhesivo residual fue reducido en gran parte. La mancha ocasionada por el tirro fue removida hasta donde fue posible del sustrato y/o de los elementos del collage. El adhesivo de la cinta portadora fue reducido y ésta fue reparada con papel japonés y engrudo de almidón de trigo. La cinta reparada fue devuelta a su ubicación original en el collage, y adherida al mismo con engrudo de almidón de trigo. La cinta podía ser pegada también con bisagras de papel japonés y engrudo de almidón de trigo, pero en algunos casos el espesor adicional resultante no es estéticamente aceptable (EKS).

2. Un dibujo de Claes Oldenburg en papel semitransparente fue pegado por el artista a un soporte auxiliar con varios pedazos de tirro. El soporte auxiliar llevaba también la firma del artista. Después de marcar la ubicación exacta de los diferentes elementos, las cintas portadoras fueron cuidadosamente separadas intactas y el residuo de adhesivo fue removido del papel portador y del objeto. Las cintas portadoras fueron reforzadas con papel japonés. Se aplicó una resina de polivinil acetato a las cintas reforzadas y se dejó secar. La resina fue luego reactivada con solvente y se adhirieron nuevamente las cintas portadoras en sus posiciones originales respectivas (PR).

#### **F. Los protectores como alternativa al tratamiento**

1. En lugar de rasgar una bisagra para remover los objetos de su montura original a objeto de colocarlos en una nueva, libere la parte de la bisagra que está

pegada al cartón soporte de la montura con una aplicación suave de humedad mediante una membrana Gore-Tex, un emplasto o una esponja, mientras se protege el objeto de dicha aplicación. Esta parte de la bisagra puede ser ahora pegada, al nuevo cartón soporte (MS).

2. Cuando el diseño de una exposición requiere que una obra sea colocada en una nueva montura, podría dejarse la obra unida con sus bisagras al cartón soporte de la montura original y usar un cartón frontal con una ventana más amplia para los fines de la exposición. Después de la misma se repondría el cartón frontal de la montura original. Este sistema fue ideado para reducir el manejo y la manipulación de los objetos con fines expositivos. Puede también resultar más económico.

Si el diseño de la exposición requiere en cambio una nueva montura de dimensiones más pequeñas, se puede utilizar “el nicho en C”. (Ver ilustración al final de este capítulo). Para hacer un soporte con “nicho en C”: a) remueva la ventana original (cartón frontal), b) determine las dimensiones exteriores del nuevo cartón, c) corte la ventana de éste, d) coloque la ventana resultante en la posición correcta encima de la obra y marque ligeramente las dimensiones exteriores en el cartón de la montura (Ilustración 2), e) corte el cartón soporte siguiendo las líneas marcadas utilizando el patrón de “Nicho en C” (Ilustración 3). A fin de evitar confusión posterior, las dos piezas removidas necesitan ser conservadas intactas, con unas marcas que faciliten su correcta reposición, f) pegue con bisagra la nueva ventana provisional al cartón soporte original cortado para propósitos de la exposición. Las piezas conservadas del corte del original serán luego pegadas a un nuevo soporte. Para ello, corte una pieza de cartón piedra de dos o cuatro capas, dependiendo del soporte requerido, con las dimensiones del cartón soporte original.

Pegue la pieza en forma de C al nuevo soporte, utilizando cinta adhesiva doble faz 3M 415. En esta etapa no fije aún con cinta adhesiva la pieza suelta al nuevo soporte. Después de la exposición remueva del cartón soporte original la ventana provisional y coloque el objeto montado en la depresión en forma de C, creada con las piezas. Pegue la pieza suelta en el lado derecho del nuevo soporte con cinta adhesiva doble faz 3M 415 (Ilustración 4). Coloque cinta de lino engomado alrededor de los empalmes en el cartón soporte original para sostener en su sitio la obra montada (Ilustración 5) (ES, HM, PG, SW).

#### **G. El uso de protectores para evitar la remoción de bisagras en el futuro**

Si existe la posibilidad de exhibir objetos frágiles, péguelos con bisagras, una vez tratados, a un cartón soporte de dos capas, con carga alcalina, libre de lignina y libre de ácido. El cartón soporte puede ser pegado con bisagras o insertado por las esquinas en la montura usada con fines de la exposición y, de ser necesario, restablecido a su montura original después de la misma. Esto reducirá el riesgo de daños por manejo o manipulación adicional. (Ver AIC/BPG/PCC 40. *Matting and Framing* 1988).

Otra opción, en los casos en que pueda esperarse que ocurran cambios de montura, consiste en pegar un pedazo de papel japonés en el reverso del objeto sobre aquellas áreas en las que se adherirán bisagras. Se debe tener cuidado en la selección del papel japonés y de su adhesivo, de manera tal que no causen distorsiones en el anverso del objeto. Las bisagras pueden luego ser cambiadas repetidamente sin que el adhesivo de las mismas entre en contacto con el reverso del objeto (CS).

## 4.7 CRONOLOGÍA

- 1837 – Primeros informes sobre gomas utilizadas como adhesivos en sellos de correo.
- 1845 – El caucho natural se utiliza por primera vez en cintas adhesivas medicinales (Day)
- 1902 – Se constituye la Minnesota Mining and Manufacturing Co. (3M Co.)
- 1905 – Se introduce por primera vez el papel glassine en Estados Unidos
- 1908 – Invención del celofán (primera extrusión de xantato)
- 1909 – Se fabrica por primera vez papel kraft en Estados Unidos
- 1918 – Se comienza a utilizar el estireno-butadieno como elastómero
- 1924 – La compañía Celanese USA produce por primera vez acetato de celulosa
- 1928 – La compañía 3M introduce el primer tirro
- 1930 – La compañía 3M introduce por primera vez la cinta adhesiva de celofán con marca de fábrica "Scotch"
- 1932 – Borden inventa el primer dispensador de cinta adhesiva (3M Co.)
- 1939 – Se desarrolla el poliisobutileno como elastómero
- Década del 50 – El acetato de celulosa comienza a reemplazar el celofán
- 1959 – Primera patente en Estados Unidos para poliacrilatos como adhesivos sensibles a la presión

Finales década del 50 – Las resinas de terpeno introducidas como fortalecedores de adherencia en cintas autoadhesivas

- 1960 – LePage's cambia de goma a almidón modificado en sus productos de mucílago; éstos, sin embargo, se siguen vendiendo como "mucílagos"
- 1961 – La compañía 3M introduce las cintas adhesivas *Magic Mending* #810 opaca y #800 transparente
- 1965 – Los copolímeros de bloque aparecen por primera vez en el mercado de productos sensibles a la presión
- 1966 – Se introduce por primera vez la cinta adhesiva de polipropileno Hercules J-Lar
- 1969 – Se introducen las resinas de petróleo como fortalecedores de adherencia

Década de los 70 – Invención del látex de estireno-butadieno

Década de los 70 – Desarrollo de la cinta adhesiva para reparar documentos en la British Library

- 1980 – Introducción por la compañía 3M de los *Post-It Notes* (papel autoadhesivo para notas)
- 1984 – Los productos Filmoplast P y P90 son neutralizados por primera vez con carbonato de calcio

## 4.8 GLOSARIO

(Con base en ASTM D907-74, Horie y otras fuentes)

**Adherente:** la superficie u objeto sobre el cual se trata de pegar un adhesivo.

**Adhesión:** “la condición bajo la cual dos superficies se mantienen unidas por fuerzas interfaciales, las cuales pueden consistir en fuerzas de valencias o en acción de fijación mutua, o en ambas” ASTM (de Skeist, p. xi 1977).

**Adhesivo:** ver AIC/BPG/PCC 46. *Adhesives* 1989, Glosario, página 126.

**Adhesivo de contacto:** ejemplos de estos adhesivos son los cementos de “contacto” utilizados en materiales laminados como la madera terciada y los plásticos de resinas fenólicas (fórmica) en el negocio de la construcción.

**Autoadhesivo:** tipo de adhesivo activado por presión suave (como la que se aplica con la punta de los dedos), y que no depende de la temperatura.

**Bloqueo:** “adhesión no deseada entre capas en contacto de un material, tal como la que ocurre bajo una presión moderada durante el almacenamiento o el uso del material” ASTM (de Skeist, p. xiii 1977).

**Cohesión:** capacidad de un material para permanecer intacto cuando se le somete a esfuerzos.

**Contenido de sólidos:** proporción (%) de un elastómero o polímero sintético presente en un adhesivo. El contenido de sólidos disminuye con la adición de rellenos, pigmentos, fortalecedores de adherencia y otros aditivos.

**Elastómero:** material que se puede deformar a temperatura ambiente y recuperar su forma bajo la misma condición, sin un cambio en sus propiedades.

**Escurrimiento, flujo frío:** capacidad de un material para desplazarse bajo condiciones ambientales. Esta propiedad está relacionada con la temperatura de transición a vidrio (Tg).

**Extendedor:** en el uso de adhesivos, material que se utiliza para aumentar el volumen de los mismos. El carbonato de calcio y la alúmina hidratada son ejemplos de extendedores.

**Fortalecedor:** Material que se añade a los adhesivos para controlar su pegajosidad. En los adhesivos a base de caucho casi siempre se utilizan resinas.

**Fuerza de adherencia:** una expresión, usualmente en unidades, que relaciona la fortaleza relativa de una unión adhesivo/adherente.

**Pegajosidad:** la adherencia relativa de un adhesivo. La efectividad de un adhesivo se evalúa por la expresión medible de la fuerza de adhesión; la “pegajosidad” es la propiedad que se mide en dicha evaluación.

**Plastificante:** líquido o sólido blando a la temperatura ambiente que ablanda más al elastómero y lo hace más conformable a la superficie a la cual se aplica el adhesivo.

**Primer:** recubrimiento que se coloca en el material de la cinta portadora para permitir que la masa de adhesivo se adhiera al portador.

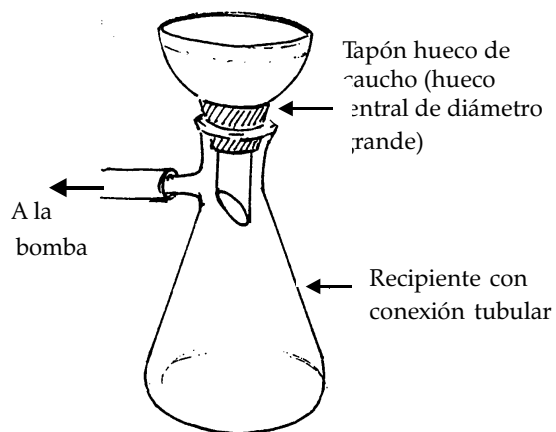
**Sustrato:** Superficie sobre la cual se aplica una cinta adhesiva. También llamado "adherente".

**Termoplástico:** ver AIC/BPG/PCC 46. *Adhesives* 1989, Glosario, página 126.

**Vulcanización:** "reacción química en la cual las propiedades físicas del caucho se transforman y adquieren características de fluidez plástica disminuida, menor adherencia a la superficie y mayor resistencia a la tensión, al hacerse reaccionar con azufre y otros agentes adecuados" ASTM (de Skeist, p. xviii, 1977).

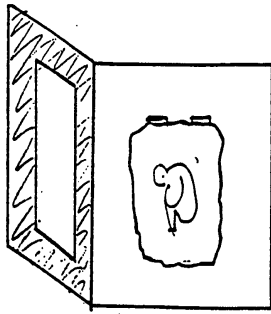
## 4.9 ILUSTRACIONES

### A. Trampa para solventes

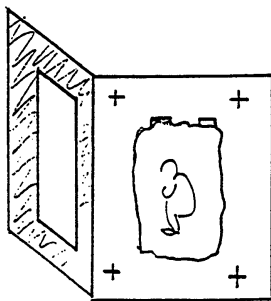


Una trampa para solventes es un recipiente de vidrio con conexión tubular que sostiene el disco de succión mediante un tapón hueco de caucho, el cual actúa como una empaadura amortiguadora. Los residuos de solvente y adhesivo se acumulan en el recipiente disminuyendo la cantidad que pasa hacia la bomba. Aunque la succión coloca al sistema disco/tapón/recipiente en contacto íntimo, a veces es también necesario aplicar al disco una presión física suave. El sistema se coloca en una plataforma de fomecor con un hueco en la superficie superior para ubicar el disco.

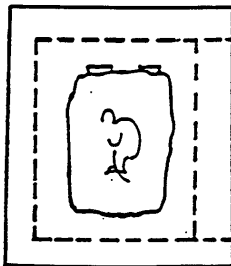
## B. Nicho en C



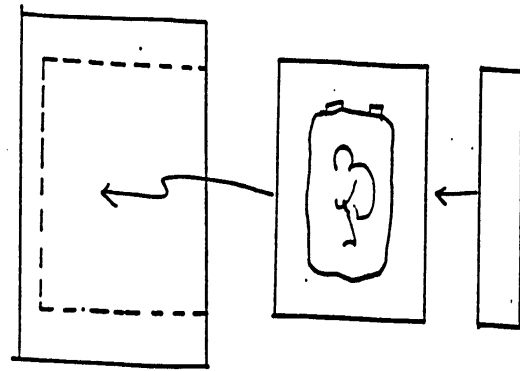
**Ilustración 1**  
Obra de arte en su nicho original (montura de tamaño estándar)



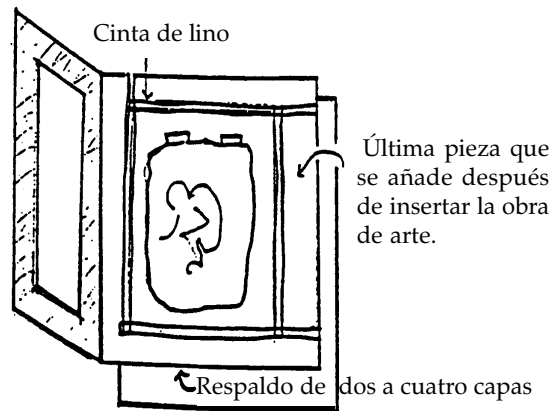
**Ilustración 2**  
Marcas de lápiz indicando las dimensiones externas de la nueva montura



**Ilustración 3**  
Cortar el cartón soporte según este esquema (Patrón de "Nicho en C")



**Ilustración 4**  
Restitución de la montura original  
La obra de arte montada se coloca dentro del "Nicho en C". Luego la banda de la derecha se fija en el sitio con una cinta adhesiva doble faz 4-15



**Ilustración 5**  
"Nicho en C" Reensamblado



#### 4.10 BIBLIOGRAFÍA

Ver Bibliografía del Capítulo 46. *Adhesives*, p. 113-125

Abt, Jeffrey. "Retrieval of Paper Fibers Affixed to Cellophane Tape." *AIC Book and Paper Group Annual*. Vol. 4, 1985.

Arney, J.S. y Pollack, L.B. "Retention of Solvents in Paper," *JAIC*, Vol. 19, 1980.

Baker, Cathleen y Robert Espinosa. "Working Across the Conservation Disciplines: New Techniques and Materials," *Preprints AIC*. 1988.

Bikales, Norbert, M., ed. *Adhesion and Bonding*, John Wiley and Sons., N.Y. 1971.

Billmeyer, Fred. *Textbook of Polymer Science*. Interscience Publishers. Introducción y capítulo 2A (enlaces y solubilidad en polímeros).

Blom. *Organic Coatings*. Elsevier Publishing, 1949, p. 126-130. (micelas y solubilización).

Bromelle, N.S., E.M. Pye, P. Smith, y G. Thomson, eds. *Adhesives and Consolidants-IIC Paris Congress Preprints*. London, England: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1984.

Brostoff, Lynn y Vitale, Timothy. "The Effect of Organic Solvent Treatment on Paper," [no publicado], Conservation Analytical Laboratory, Smithsonian Institution, Wash. DC., 1986.

Burgess, Helen D. y C. Charette. "Evaluation of Archival Tapes : a Preliminary Report." *Book and Paper Group Annual*, AIC Vol. 3, 1984.

Burke, John. "Solubility Parameters :

Theory and Application." *Book and Paper Group Annual*, AIC Vol. 3, 1984.

Burrell, H. "Solubility Parameters" *Interchemical Review*, 14(1955): No. 1 and No. 2.

Buttrey, D.N. *Plasticizers*, 2nd ed., Cleaver-Hume Press Ltd., London, 1957.

Doolittle, Arthur. *Technology of Solvents and Plasticizers*, John Wiley and Sons., N.Y. 1954.

Down, Jane L. y Williams, Scott R. "Report on Adhesive Testing at the Canadian Conservation Institute," Handout, 1988.

Dwan, Antoinette. "Removal and Re-Attachment of Pressure-Sensitive Tapes from a Modern Lithograph," *Washington Conservation Guild Newsletter*, Jan. 1991.

Eirk, Catherine. "The Removal of Pressure-Sensitive Tape from Flat Paper" Video, Smithsonian Institution Office of Museum Programs. 1978. Video acompañado de un folleto.

Farmer, E.H., y Sundralingam, A., "The Course of Autoxidation Reactions in Polyisoprenes and Allied Compounds, Part VI. The Peroxidation of Rubber," *Journal of the Chemical Society*, 1943

Feller, Robert L. y Enck, David B. "Stages of Deterioration: The Examples of Rubber Cement and Transparent Mending Tape," *Science and Technology in the Service of Conservation : Preprints*, IIC. Washington D.C. 1982.

Fink, Ellen, "Removal of Tape Stains," *The Abbey Newsletter*, Vol. 12, No. 1. 1978.

Fogle, Sonja. "Recent Advances in Leather Conservation : Proceedings of a Refresher Course." *AIC Monograph*. 1984 .

Futernick, Robert, "Methods and Make-shift : Hinging Artifacts to Matboard," *The Book and Paper Group Annual* 3, Washington DC : AIC, 1984.

Hansen, Charles. "The Three Dimensional Solubility Parameter-Key to Paint Component Affinities," *Journal of Paint Technology*, Vol. 39, No. 505, Feb. 1967 (Part I). También, Vol. 39, No. 511, August 1967 (Parts II and III).

"Heat Set Tissue Preparation and Application." Conservation Workshop Notes on Evolving Procedures, Series 300, No. 1. *Library of Congress Publications on Conservation of Library Materials*, 1977.

Holm, Susanne M. "The Use of a Poultice in Paper Conservation", *Abstracts*, Eighth Annual IIC-CG Meeting. 1982.

Horie, C.V. *Materials for Conservation : Organic Consolidants, Adhesives, and Coatings*. London : Butterworths & Co., 1987.

Huck, Virginia. *Brand of the Tartan, The 3M Story*, Appleton Century-Crofts, Inc. N.Y. 1955.

Jones, Bernard E., ed. *Encyclopedia of Photography*, Arno Press, NYC 1974.

Kemp, A.R., Bishop W.S., y Lassalle, P.A., "Oxidation Studies of Rubber, Gutta Percha, and Balata Hydrocarbons," *Industrial Engineering and Chemistry*, Vol. 23, No. 12, 1931.

Kirk, Raymond E. y Donald E. Othmer, eds. *Encyclopedia of Chemical Technology*, Vol 18. 3rd Edición, New York : Wiley Interscience, 1980.

Manganelli, Franca. "Careless Use of Adhesive Tape," *Museum*. Vol. 34, No. 1. UNESCO, 1982.

Mckintosh, Thomas K. "The Hot Air Gun : A Note on its Use." *AIC Preprints*.

1988.

Mickelson, Meredith. "A Note on the Treatment of Two Gelatin Silver Photographs" by Harold Edgerton from the Portfolio "Seeing the Unseen", *AIC Journal*, Vol. 27, No. 1, 1988.

Minter, Bill. "Cellophane Tape Removal Tool". *The Abbey Newsletter*, Vol. 11, No. 3. 1987.

Minter, William. "Special Tool for Removal of Pressure-Sensitive Tape". *New Directions in Paper Conservation*, IPC 1986.

Nicholson, Kitty. "A Less Toxic Solvent Mixture for Tape Stain Removal," *Washington Conservation Guild Newsletter*, Jan. 1991.

"Notes On the Use of Mending Tapes on Paper," IIC Preprints Vol. 2, No. 1, 1961.

O'Loughlin, E. M. And Stiber, L. "A Closer Look At Pressure-Sensitive Adhesive Tapes: Update on Conservation Strategies," *Postprints, Institute for Paper Conservation*, Manchester, U.K., 1992.

Patrick, Robert L. ed. *Treatise on Adhesion and Adhesives*, 4 vol. NY : Marcel Dekker, 1976.

Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, George D. Clayton and Florence E. Clayton. A Wiley-Interscience publication, New York.

Perkinson, R. "Techniques," *Book and Paper Group Annual*. AIC, 1984.

Quandt, Abigail. "Removal of Archival Tape Hinges from Japanese Prints", *Washington Conservation Guild Newsletter*, Jan. 1991

Roy, Gillian. "Conservation of a Paper Banner," in *Proceedings, Modern Art*.

Fairbrass, Sheila, and Johan Hermans, eds. Londres: UKIC, 1989.

Satas, Donatas ed. *Handbook of Pressure-Sensitive Adhesive Technology*. NY : Van Nostrand. 1982 and 1989.

Sax, N. Irving. *Dangerous Properties of Industrial Materials*. 6th ed. New York: Van Nostrand, 1984.

Segal, Judith y David Cooper, "The Use of Enzymes to Release Adhesives," *The Paper Conservator*. 2, 1977.

Shinagawa, Y. Et al. "Investigation of the Archival Stability of Cellulose Triacetate Film-The Effect of Additives to Cellulose Triacetate Support", Presentado en la Imaging Sciences Technology Conference. En imprenta.

Skeist, I. Ed. *Handbook of Adhesives*. 1st and 2nd ed. Huntington, N.Y. : Robert E. Krieger Publishing Co., 1973/1977.

Smith, Merrily y N.M.M. Jones, S. L. Page, M.P. Dirda. "Pressure-Sensitive Tape and Techniques for Its Removal from Paper," *JAIC*. Vol. 23, No. 2. Spring 1984. También, notas para su uso en combinación con lo mencionado anteriormente, Dirda, M.P., no publicado, Library of Congress, 1990.

Stone, Janet. "Treatment of 19th Century Tracing Papers from the Frederick Law Olmstead Collection," *Preprints*, ICOM Committee for Conservation, Australia, 1987.

Taylor, Tuck, "Caveman Chemistry of Film," *AIC Photographic Materials Group Annual Winter Meeting*. Philadelphia, 1985.

*The Merck Index*, última edición, toxicidad

*The Manufacture of Pulp and Paper*, Vol. 5,

NYC : McGraw Hill, 1929.

Torraca, Giorgio. *Solubility and Solvents for Conservation Problems*. ICCROM, 1984.

Van Oort, Andre G. "The Conservation and Restoration of Posters in the Stedelijk Museum, Amsterdam," *IADA, Conference Preprints* of 1983 meeting.

Volent, Paula. "The Conservation Treatment of an Oversize Drawing by Ann McCoy," *Western Association for Art Conservation* Vol. 10, No. 3, 1988.

Whistler, Roy L. Ed. *Industrial Gums: Polysaccharides and Their Derivatives*. San Diego, Calif. : Academic Press Inc., 1973

Wilson, Wm K. and Gear, James L. "Care of Books, Documents, Prints and Films." NBS Consumer Information Series 5, Department of Commerce, 1971.

Wilson, Wm K. y Forshee, D.W. *Degradation of Cellulose Acetate Films*, SPE Journal, 15, 146, February 1959.

Wirk, Katherine G. "An Experimental Evaluation of Accepted Methods of Removing Spots and Stains from Works of Art on Paper," *Bulletin of the American Group – IIC12*, No. 2, April 1972.

#### **Información adicional de interés:**

Métodos de Prueba ASTM: D-3715-88, D 3662-88, D 3654-88, D 3652-88, D 3330-90, D3759-88, D 3611-89, D 3816-M -88, D 3816-88, D 3815-89, D 3811-88. Disponible de ASTM 1916 Race Street, Phila., Pa. 19103.

Descripciones de productos comerciales de la General Service Administration: A-A-883A, A-A-884A, A-A-194B, A-A-180B, A-A-1671B, A-A-113C, A-A-195C, PPP-T-60E, A-A- 1830A, A-A-1243A, A-A-1689B, A-A-1688, A-A-1686A, A-A-

1685B, A-A-1684B, A-A-1683B, A-A-1687B, A-A-1492B.

Gore-Tex: W.L. Gore and Associates, Inc. Micro-Filtration, Accounts Receivable, 101 Lewisville Road, Elkton, MD 21921 (301) 392-4440. También: P.O. Box 9329, Newark, DE 19714.

### **Participantes** (ordenados alfabeticamente)

Recopiladores: Elissa O'Loughlin, Linda Stiber

Colaboradores: Sylvia R. Albro, Nancy E. Ash, Susan Lee Bechtold, Fern Bleckner, Victoria Blyth-Hill, Elizabeth Buschor, Susan Duhl, Katherine G. Eirk, Christa M. Gaehde, Lynn Gilliland, Julie Goldman, Sherry Guild, Kendra Deeren Lovette, Holly Maxson, Barbara Meierjames/Husby, William D. Minter, Elizabeth Ann Morse, Kitty Nicholson, Leslie Hill Paisley, Pamela Young Randolph, Elizabeth Kaiser Schulte, Martha-Lucia Sierra, Christine Smith, Martha M. Smith, Karen L. Tidwell, Timothy J. Vitale, Judith C. Walsh, Marilyn Kemp Weidner, Joan L. Weir, Elizabeth C. Wendelin, Anne Witty, Richard Wolbers, Faith Zieske.

Agradecimiento especial a: Marjorie Cleveland, Especialista Mayor de Información Técnica, Conservation Analytical Laboratory, Smithsonian Institution, por su colaboración en la búsqueda en las bases de datos.

Enlace con la Junta Editorial: Ann Seibert

Junta Editorial: Sylvia R. Albro, Sarah Bertalan, Antoinette Dwan, Catherine I. Maynor, Kitty Nicholson, Kimberly Schenck, Ann Seibert, Dianne van der Reyden, Terry Boone Wallis.

27/3/92

Octava edición

Derechos de Autor AIC/BPG 1992

Las ediciones anteriores del *PAPER CONSERVATION CATALOG* pueden adquirirse del American Institute of Historic and Artistic Works, Suite 340, 1400 16th Street, NW, Washington, DC 20036 por 8 dólares cada edición más franqueo.

Impreso en abril de 1999  
por Editorial Ex Libris  
Caracas - Venezuela