

*EL CUIDADO  
Y MANEJO DE  
GRABACIONES  
SONORAS*

*GILLES ST-LAURENT*  
*National Library of Canada*  
*División de Música*

*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, Venezuela*

**BIBLIOTECA NACIONAL  
DE VENEZUELA**



**CENTRO NACIONAL  
DE CONSERVACIÓN DE PAPEL  
CENTRO REGIONAL IFLA-PAC  
PARA AMÉRICA 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 8, 1998**

*El cuidado y manejo de grabaciones  
sonoras por Gilles St-Laurent*

**Derechos reservados por  
Commission on Preservation and Access  
Washington, D.C. 1991**

**National Library of Canada. 1996**

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

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  
LF227199802516.8

ISSN 1315-3579 (Conservaplan)  
ISBN 980-319-144-6

## 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 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 número de *Conservaplan* forma parte de un proyecto de traducción, y de diseminación en dieciocho fascículos, de ocho títulos en inglés sobre preservación de material bibliográfico y no bibliográfico, iniciado en 1996 y desarrollado con la coparticipación de la Comisión de Preservación y Acceso, programa internacional del Council on Library and Information Resources con sede en Washington, D.C. Este 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 ha sido fundamental 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.

Además de ofrecer información técnica e histórica de interés sobre los principios y los diversos tipos de grabaciones de sonido, este documento constituye una herramienta básica para la preservación de las mismas al ofrecer recomendaciones efectivas, y por lo general sencillas, acerca de su limpieza, manipulación y almacenamiento.

Centro Nacional  
de Conservación de Papel  
de la Biblioteca Nacional de Venezuela

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

*The Care and Handling of Recorded  
Sound Materials by Gilles St-Laurent*

Copyright ©1991 y 1996 por  
Commission on Preservation and Access  
Todos los derechos reservados

**Edición en español :**

*El cuidado y manejo de grabaciones  
sonoras por Gilles St-Laurent*

Biblioteca Nacional de Venezuela  
con la autorización de la  
Comisión de Preservación y Acceso  
del Council on Library and Information  
Resources  
Caracas, 1997-1998

**4**

*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:*  
Paola de Calcaño

*Composición electrónica:*  
Adelisa Castillo V.

*Impresión:*  
Editorial EX-LIBRIS, Caracas

St-Laurent, Gilles.

El cuidado y manejo de grabaciones sonoras / por  
Gilles St-Laurent, División de Música, National Library  
of Canada ; coordinación y revisión técnica, 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.

23 p. ; 28 cm. — (Conservaplan. Documentos para  
conservar ; nº 8)

Proyecto financiado por la Commission on  
Preservation & Access, Council on Library and  
Information Resources.

Traducción de: The Care and Handling of  
Recorded Sound Materials.

ISBN 980-319-144-6

1. Grabaciones sonoras--Conservación y  
restauración—Manuales. I. National Library of  
Canada. Music Division II. Biblioteca Nacional  
(Venezuela). Centro Nacional de Conservación de  
Papel. III. Título.

CDD = 789.912

ISSN 1315-3579 (Conservaplan)  
ISBN 980-319-144-6

Edición  
de la  
versión  
original  
en inglés  
actualizada  
en 1996

Gilles St-Laurent  
División de Música  
National Library of Canada

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

*El Cuidado*

*y*

*Manejo*

*de*

*Grabaciones*

*Sonoras*

*por*

*Gilles St-Laurent*

# EL CUIDADO Y MANEJO DE GRABACIONES SONORAS

**Gilles St-Laurent**

División de Música  
National Library of Canada  
Enero de 1996

La primera versión (1991)  
de este informe fue publicada por  
la Comisión de Preservación y Acceso

Las grabaciones de sonido están hechas para ser leídas por una máquina. Son documentos para los cuales la integridad de la información está directamente relacionada con la integridad física del objeto que la contiene. En vista de que la mayoría de las grabaciones de sonido se realizan en plástico, la conservación debe entenderse como un problema de deterioro del plástico, lo cual requiere un enfoque distinto a la conservación del papel. Es importante comprender los procesos degenerativos químicos básicos y los principios de la retención del sonido de los diferentes medios, a fin de asegurarse de tomar las medidas correctas para disminuir la velocidad de degradación.

## SONIDO Y AUDICIÓN

El sonido puede definirse como el cambio en la presión de aire por encima y por debajo de un equilibrio (usualmente la presión atmosférica). Por ejemplo, cuando un tambor es golpeado, la piel vibra hacia adelante y hacia atrás. A medida que la piel se desplaza hacia afuera, lejos del centro del tambor, la presión de aire que circunda el tambor se eleva por encima de la presión atmosférica. De manera contraria, a medida que la piel del tambor viaja hacia adentro, la presión de aire disminuye. Esta acción de vaivén ocurre muchas veces por segundo, creando ondas de compresión y descompresión en el aire circundante.

A medida que aumenta la presión del aire por el movimiento expansivo de la piel del tambor, el tímpano del oyente es empujado hacia el centro de su cabeza; contrariamente, a medida que la presión disminuye, el tímpano se mueve en el sentido opuesto. Es decir, el tímpano se desplaza físicamente en un movimiento paralelo al de la piel vibrante del tambor. El oído interno transforma los movimientos mecánicos del tímpano, producto de los cambios de presión de aire, en impulsos que el cerebro percibirá como sonidos. El oído puede detectar cambios en la presión de aire tan lentos como 20 ciclos por segundo (siendo un ciclo un movimiento de vaivén completo), o tan rápidos como 20.000 ciclos por segundo. Mientras más alta es la velocidad de la vibración, más alto es el tono. Mientras más amplio es el cambio en la presión de aire, más fuerte es el sonido.

## GRABADO, RETENCIÓN Y REPRODUCCIÓN DE SONIDO

### El micrófono

El interior de un micrófono está compuesto por un imán, una bobina de alambre y un diafragma que, al igual que el tímpano, vibra según el cambio en la presión de aire. La vibración del diafragma, en conjunción con el imán y la bobina, convierte los cambios de la presión de aire en cambios de voltaje eléctrico. A medida que aumenta la presión de aire, el diafragma dentro del micrófono es empujado hacia la parte trasera del mismo, induciendo un voltaje. Si la presión de aire disminuye, el diafragma se mueve hacia afuera induciendo un voltaje en la dirección opuesta. Al igual que el tímpano, el diafragma se moverá de manera paralela a la vibración de la piel del tambor, tal como se ha explicado con el ejemplo del sonido. El voltaje resultante será un "voltaje imagen", paralelo y continuo, del movimiento de la piel del tambor.

Si el tambor es afinado a una tonalidad más alta (prensando la piel), su piel vibrará más rápido, haciendo que la presión de aire se comprima y descomprima a mayor velocidad, lo que quiere decir que el diafragma

dentro del micrófono también vibraría más rápido, obligando de esa manera al voltaje inducido a cambiar de dirección con mayor frecuencia. Entonces se captará un tono más alto en el medio de grabación. Si se golpea el tambor con más fuerza produciendo un sonido más intenso, la vibración de la piel recorrerá una distancia más larga y creará una mayor compresión de aire, forzando en consecuencia al diafragma del micrófono a desplazarse más lejos y a inducir así un voltaje mayor. La grabación estará entonces a un volumen mayor. Esta cadena de eventos ocurre con la grabación de cualquier sonido. Si se grabase una orquesta, los cambios en la presión de aire colectiva que rodea la orquesta (ocasionados por la mezcla de sonidos de los distintos instrumentos) serían captados por el micrófono.

### **Las cornetas o altavoces**

Una vez que el sonido ha sido convertido en voltaje eléctrico, el “voltaje-imagen” puede ser amplificado y luego usado para hacer vibrar los altavoces. Al igual que la piel del tambor, el movimiento de la corneta comprime y descomprime el aire para producir sonido. Si el voltaje sube, la corneta se moverá hacia afuera; si el voltaje baja, la corneta se moverá hacia adentro. El movimiento resultante de la corneta será paralelo al movimiento de la piel del tambor, al movimiento del tímpano, al movimiento del diafragma dentro del micrófono y al voltaje inducido.

### **Discos**

Todos los discos de surco retienen físicamente la información de la misma manera y son grabados de modo similar. Tal como una corneta convierte un cambio de voltaje en un movimiento mecánico paralelo, en los discos, una aguja cortante puede convertir un cambio de voltaje en un movimiento mecánico. Cuando sube el voltaje aplicado a la aguja cortante, ésta se moverá en una dirección; cuando disminuye el voltaje, la aguja cortante se moverá en la

dirección opuesta. El movimiento de la aguja cortante determina el patrón del surco, en el disco que se está grabando. Dicho surco se mueve, por supuesto, en dirección paralela a los movimientos de la piel del tambor. De nuevo, la forma del surco resultante será una imagen físicamente idéntica y continua del movimiento de la referida piel. (Las grabaciones acústicas -realizadas antes de la introducción del micrófono alrededor de 1925-, grababan el sonido captando y canalizando los cambios en la presión de aire a través de una bocina hacia un diafragma acoplado a una aguja cortante. El diafragma transformaba los cambios de la presión del aire en un movimiento mecánico paralelo y, subsecuentemente, la aguja cortante creaba el surco correspondiente).

Para recuperar información de un disco se utiliza una aguja para seguir el surco. El cartucho que sostiene la aguja transformará el movimiento de ésta en un voltaje eléctrico (de la misma manera que un micrófono transforma movimientos mecánicos en un voltaje eléctrico), que puede ser amplificado y usado para poner los altavoces en funcionamiento. El movimiento de los altavoces será paralelo al movimiento de la aguja.

### **Cintas**

La emulsión de una cinta magnética contiene un número finito de partículas ferromagnéticas, cuya alineación permanente dentro de la misma registra niveles de voltaje o corriente.

Para grabar sobre una cinta, ésta debe pasar primero por un cabezal de borrado cuyo objetivo es disponer las partículas totalmente al azar. Si se aplica una pequeña cantidad de voltaje al cabezal de grabado, entonces un pequeño porcentaje de partículas serán alineadas unidireccionalmente. En la medida en que aumente la cantidad de voltaje aplicado, la alineación de las partículas será mayor. La saturación ocurre cuando ya no hay partículas disponibles para alinear. Las partículas permanecerán alineadas de determinada manera hasta verse expuestas a una nueva fuerza magnética. Al pasar la

cinta por el reproductor de sonido, las partículas alineadas inducirán un voltaje en el cabezal de ejecución. El nivel de voltaje será proporcional al número de partículas alineadas.

### Discos compactos (CDs)

Los discos de surco y las cintas son grabaciones "analógicas", término que hace referencia a la transformación del sonido en surcos o en alineamientos de partículas, paralelos o análogos. Los discos compactos son, en cambio, grabaciones "digitales", al igual que lo son las cintas digitales de audio, los casetes compactos digitales, los mini discos, etc.: en vez de ser una imagen física continua de cambios de voltaje eléctrico, las grabaciones digitales están basadas en una serie de medidas discretas de voltaje eléctrico.

Para hacer discos compactos, el voltaje eléctrico producido por el micrófono es medido 44.100 veces por segundo. En un momento específico el voltaje puede ser, supongamos, 0,5 voltios de un máximo de 1 voltio;  $1/44.100$  de segundo después, el voltaje puede ser de 0,5005 voltios; el siguiente  $1/44.100$  de segundo, 0,5009 voltios y así sucesivamente. A medida que la piel del tambor se mueve hacia afuera, las series de lecturas de voltaje resultantes se hacen progresivamente más grandes; a medida que la piel se mueve hacia adentro, las series resultantes se hacen cada vez más pequeñas.

De la misma manera que las 2:00 p.m. pueden expresarse como las 14:00 horas, cualquier valor puede ser expresado usando dígitos binarios (compuestos por unos y ceros). Igualmente,  $1/3$  puede expresarse como 0,3, o más precisamente 0,33, o mejor aún 0,333, etc. Mientras mayor sea la cantidad de lugares decimales, o bien el número de *bits* digitales usados en un número, más precisa será la expresión de la conversión; del mismo modo, mientras mayor sea la cantidad de *bits* digitales usados en un número, más precisa será su conversión. Para el disco compacto, el número de *bits* digitales usados para convertir o "digitalizar" una lectura de voltaje es 16. Un disco de este tipo almacena entonces

un número de 16 *bits* por canal de audio cada  $1/44.100$  de segundo, además de otras informaciones requeridas.

La información es almacenada mediante el uso de orificios y áreas planas dispuestos en una espiral que comienza en el centro del disco. El borde de un orificio, ya sea el borde ascendente o el borde descendente, indica un uno; un área plana, ya sea en el fondo del orificio o en el espacio entre los orificios, indica un cero. Por ejemplo, el número 10001 de 5 *bits*, usando orificios, sería un borde, un área larga y plana y otro borde.

Para reproducir un disco compacto, se proyecta un rayo láser que, pasando a través de un fondo transparente de policarbonato, incide sobre una capa reflectora de aluminio (algunas veces de oro). La luz es entonces rebotada hacia un reproductor eléctrico de tono, el cual diferencia entre el borde y el fondo de un orificio, e interpreta esto como uno (1) o cero (0). El equipo electrónico construye un voltaje continuo a partir de esta serie de números binarios almacenados que representan, como ya se ha mencionado, las lecturas originales de voltaje.

### LOS MECANISMOS DE DEGRADACIÓN DE LAS GRABACIONES DE SONIDO

Buena parte de la vida máxima de un plástico se determina en la etapa de fabricación. Muchas variables afectan directamente la duración del plástico, como, por ejemplo, la calidad de la resina básica, los materiales añadidos a esa resina para alterar sus propiedades, la laminación de materiales con propiedades disímiles y el proceso de fabricación en sí mismo. Otros factores ambientales posteriores a la fabricación, como las condiciones de almacenamiento, la temperatura, la humedad y la manipulación del material, también contribuyen a la estabilidad a largo plazo de los plásticos.

Los plásticos pueden dividirse en dos categorías principales: termoplásticos y termoestables. Los termoplásticos se ablandan y fluyen al calentarse y normalmente adquieren su forma con la aplicación de calor y presión; pueden ablandarse y fluir de nuevo



al ser recalentados. El vinilo, usado en la fabricación de discos de larga duración (LP), es un ejemplo de termoplástico.

Los plásticos termoestables son también moldeados bajo presión y calor. Sin embargo, en el proceso ocurre una reacción química que hace que una vez moldeados, no se ablanden al recalentarse y, por lo general, se chamusquen antes de derretirse. La mayoría de los discos de 78 r.p.m. están hechos de plásticos termoestables.

### Discos de acetato

Antes de la aparición de la cinta magnética, las grabaciones instantáneas se realizaban principalmente en disco de acetato. Por esa razón, la composición química de los discos era producto de una conciliación entre la facilidad de grabar los surcos y la calidad de la grabación resultante.

A partir de los años treinta, la mayoría de los discos de acetato vírgenes han sido fabricados sobre una base, generalmente de aluminio (a pesar de que el vidrio fue utilizado durante los años de la guerra y el cartón se usó para grabaciones caseras económicas), revestida con una laca de nitrocelulosa plastificada con aceite de castor. Debido a las propiedades inherentes de la laca, los discos de acetato constituyen el tipo menos estable de grabación sonora.

La mayor causa de deterioro de los mismos es el encogimiento constante de la capa de laca debido a la pérdida del plastificante de aceite de castor, lo cual determina una friabilidad progresiva y la pérdida irreversible de información sonora. Dado que la capa de laca se encuentra unida a una base que no se encoge, se crean tensiones internas, que, a su vez, causan grietas y peladuras de dicha capa.

El acetato de nitrocelulosa se descompone constantemente y, a través del tiempo, reacciona con vapor de agua o con oxígeno para producir ácidos que actúan como catalizadores de diversas reacciones químicas. Al igual que lo que ocurre con la mayoría de las reacciones químicas, estas reacciones se aceleran a niveles elevados de

temperatura y humedad.

### Vulcanita o ebonita (los primeros discos Berliner)

La vulcanita o ebonita (caucho duro) fue el primer material utilizado comercialmente por Berliner y proporcionó las bases necesarias para la utilización lucrativa del disco plano.

En 1839, Hancock, en Inglaterra, y Good-year, en los Estados Unidos, descubrieron la vulcanización de manera independiente. La vulcanización es un proceso en el cual se trata el caucho crudo con azufre o con compuestos de azufre en proporciones variables y a diferentes temperaturas. El resultado es un aumento en la resistencia y la flexibilidad del caucho y el producto puede ser o un caucho suave o vulcanita. La vulcanita se ha utilizado para fabricar peines, botones, joyas, plumas fuentes, instrumentos musicales, etc. Es estable en la oscuridad y mantiene muy bien su apariencia y propiedades. Como respuesta a la luz o el calor, en cambio, el material pierde azufre, se hace friable y su brillo disminuye. La luz induce la oxidación del caucho y, en presencia de humedad, forma óxidos de azufre y ácido sulfúrico. La acidez se acumula hasta un punto en que el plástico en degradación es atacado por ella y eventualmente se descompone.<sup>1</sup> La degradación es evidente al reproducir sonido de un disco Berliner afectado, pues la superficie del disco va siendo raspada por la presión de la aguja sobre la pared del surco.

La vulcanita también resultó problemática en la producción de los discos. El encogimiento disperejo durante el enfriamiento ocasionaba deformaciones severas, los gases atrapados producían burbujas, las partículas duras creaban pequeños ruidos constantes en

<sup>1</sup> Morgan, John. -- *Conservation of Plastics : An Introduction to their history, manufacture, deterioration, identification and care.* -- London, England : Plastics Historical Society ; The Conservation Unit, Museums & Galleries Commission, 1991. -- p. 18

la reproducción del sonido y la bastedad de la estructura de la vulcanita producía un terrible ruido de fondo.

### Discos de gomalaca

Los primeros discos de gomalaca datan de comienzos de 1900. Gomalaca es una palabra compuesta, una combinación de goma y laca. Laca es una palabra hindú que designa un insecto que infesta cierto tipo de árboles. El insecto extrae savia de esos árboles, la procesa a través de su sistema digestivo y la secreta de manera que se convierte en una coraza de goma protectora alrededor de su cuerpo. Esa coraza es generalmente más pequeña que un grano de arroz y la recolección de la gomalaca requería raspar las corazas adheridas a las ramas y a los troncos.

Después de la Segunda Guerra Mundial, otras resinas, como el acetato de vinil cloruro y como el "Vinsol", "Valite" y otras marcas comerciales, reemplazaron a la gomalaca orgánica como componente principal de los discos. Estos plásticos son ligeramente más estables que los discos de tipo orgánico. Con frecuencia, es difícil distinguir a primera vista entre un disco de gomalaca y uno de resina tipo gomalaca.

Es difícil determinar las causas de la degradación de la laca, ya que los fabricantes utilizaban toda clase de mezclas de lacas y "rellenos". Por consiguiente, no se puede esperar un comportamiento consistente de todos los discos de gomalaca almacenados. Las propiedades del disco dependen tanto del "relleno" como del material cementante. Los "rellenos" utilizados abarcan desde materiales de celulosa natural hasta compuestos minerales diversos.

Dos análisis químicos distintos de discos de gomalaca "típicos" ilustran esta diversidad:

### Ejemplo 1:<sup>2</sup>

Gomalaca	13,5%
Relleno blanco (piedra caliza de Indiana pulverizada)	37,5%
Relleno rojo (pizarra roja de Pennsylvania pulverizada)	37,5%
Vinsol (tipo de plástico con un bajo punto de fusión)	8,5%
Goma Congo (emulsión flexible)	1 %
Negro de humo (colorante para la apariencia)	1,5%
Estereato de Zinc (lubricante para prevención de hongos)	0,5%

### Ejemplo 2:<sup>3</sup>

Gomalaca en escamas	15,63%
Goma Congo	6,51%
Resina Vinsol	5,86%
Negro de humo (de bajo contenido graso)	2,61%
Estereato de Zinc	0,32%
Blanco de España (CaCO <sub>3</sub> )	52,13%
Silicato de Aluminio	13,03%
Pelusa de lana (de fibra larga)	3,91%

El contenido promedio de gomalaca en estos "discos de gomalaca" es aproximadamente 15 por ciento. Los fabricantes utilizaban sobras como "relleno" para las nuevas mezclas. Estas sobras podían incluir restos de botellas de gaseosas, restos de madera y otros materiales de desecho que se molían juntos

<sup>2</sup> Isom, Warren Rex. — Centennial Issue... The Phonograph and Sound Recording After One-Hundred Years. -- En: Audio Engineering Society. -- Vol. 25, no. 10/11 (Oct./Nov. 1977). -- p. 719.

<sup>3</sup> Pickett, A.G. ; Lemcoe, M.M. — *Preservation and Storage of Sound Recordings*. -- Washington, D.C. : Library of Congress, 1959. -- p. 24.

y se mezclaban en la próxima tanda de compuestos para la elaboración de discos.<sup>4</sup> De igual manera, reciclaban los discos viejos de gomalaca que no se habían vendido.

### Discos de Columbia (discos laminados)

En 1906 Columbia introdujo el “Tono Terciopelo Marconi”, desarrollado por Giulemino Marconi. El proceso de fabricación de estos discos comprendía la utilización de una base de papel artesanal que se cortaba del tamaño aproximado del disco. Después de que esta base era cuidadosamente alisada y secada, se cubría con una capa pareja y delgada de un compuesto de gomalaca en polvo. Esta base recubierta se horneaba de manera que la capa de polvo se fundiera sobre ella. Para obtener discos de dos caras, se repetía el proceso por el otro lado.<sup>5</sup>

La ventaja de esta técnica de fabricación era que la cantidad de material superficial que necesitaba un disco para ser grabado con surcos era muy pequeña. Este ahorro permitía la utilización del mejor plástico disponible en la época. Edison usaría esta idea en 1912/13 para la fabricación de su Disco de Diamante.

En 1922 Columbia volvió a fabricar discos laminados, esta vez utilizando un compuesto más burdo para el polvo del núcleo que se cohesionaba entre dos láminas de papel artesanal.

En general, los discos de gomalaca son relativamente estables. El proceso de curado de la laca durante la fabricación de discos genera una reacción química en la cual ciertas moléculas simples, como las de agua o las de amoníaco, son eliminadas. El curado hace que la laca se encoja, aumentando su densidad y friabilidad. Esta condensación continúa a un

paso mucho más lento después de la fabricación del disco. La velocidad a la cual esta condensación ocurre es una función de las condiciones de temperatura y humedad durante el almacenamiento y del nivel de acabado del curado. (La reacción de condensación reduce la concentración potencial de elementos reactantes. Una medida semi cuantitativa del nivel de acabado del curado de la laca es su solubilidad en alcohol. La gomalaca cruda es totalmente soluble en alcohol y la laca completamente curada es insoluble. El grado de avance del proceso de condensación determina a su vez el grado de solubilidad de la gomalaca).<sup>6</sup> De esa manera la condensación se convierte en la mayor fuerza degenerativa. La reacción interna del material y la velocidad a la cual esta reacción ocurre están relacionadas con la temperatura y la humedad de almacenamiento (la humedad aumenta la velocidad de la reacción de condensación), así como con el nivel de acabado del nivel de curado de la gomalaca.

La estabilidad ante el almacenamiento de los rellenos varía enormemente. Los materiales orgánicos en los agregados son susceptibles al ataque de hongos, mientras que la propia laca es resistente al mismo.

En un adecuado ambiente de almacenamiento, la capa de laca de estos discos sufre un proceso lento pero progresivo de friabilidad. Esta friabilidad ocasiona que el disco despidiera una fina capa de polvo después de cada uso. El comportamiento de los otros componentes agregados es impredecible, debido tanto a la gran variedad de combinaciones como a la diversidad (y calidad) de los materiales que eran utilizados.

### Disco de Diamante Edison

El Disco de Diamante Edison tiene la distinción de haber sido el primer disco en ser fabricado de un plástico completamente

<sup>4</sup> Isom, Warren Rex. — *Record Materials, Part II: Evolution of the Disc Talking Machine. Centennial Issue...* The Phonograph and Sound Recording After One Hundred Years. -- En: Audio Engineering Society. -- Volume 25, no. 10/11, October/November, 1977. p. 720.

<sup>5</sup> Ibid. p. 721.

<sup>6</sup> Pickett, A.G. ; Lemcoe, M.M. -- *Preservation and Storage of Sound Recordings* : -- Washington, D.C. : Library of Congress, 1959. -- p. 25.

sintético, un material llamado fenol, que también era utilizado en la fabricación de baquelita.

El Disco de Diamante Edison es un disco laminado constituido por un centro grueso y por varias capas de un barniz delgado que cubrían ambos lados.

El núcleo, también conocido como “polvo en blanco”, era fabricado al comprimir los siguientes ingredientes en las proporciones indicadas:<sup>7</sup>

Harina de madera	58%
Alcohol etílico modificado (AKA-etinol)	26%
Fenol formaldehído (AKA-baquelita)	15%
Negro de humo (el pigmento)	1%
El barniz, el cual se llamaba “condensado de barniz Edison”, estaba compuesto de: Alcohol etílico modificado	55%
Fenol formaldehído (63% fenol y 37% formaldehído)	38%
Otros ingredientes, incluyendo “Shino”, utilizado para lograr un acabado brillante	7%

Este barniz se aplicaba al núcleo utilizando una brocha, mientras éste giraba lentamente. Se daban cuatro capas o aplicaciones a cada cara del núcleo, con un período de secado entre cada aplicación. Después de finalizar este proceso, el disco se colocaba en un horno de vapor; esto completaba el proceso de secado y daba también como resultado una reacción parcial en los ingredientes del barniz.

Antes de ser prensados, los núcleos se calentaban para que se ablandaran; luego de aplicarse la presión se seguían calentando para terminar el proceso de curado o de reacción del barniz. Después se enfriaban los moldes y se retiraba la presión.

<sup>7</sup> Burt, Leah S. -- Record Materials, Part I : Chemical Technology in the Edison Recording Industry. Centennial Issue... The Phonograph and Sound Recording After One-Hundred Years. -- En: Audio Engineering Society. -- Vol. 25, no. 10/11 (Oct./Nov. 1977). -- p. 717.

El contacto prolongado con la humedad, o la ocurrencia de cambios severos de ésta, pueden causar daños a la superficie del disco debido a la absorción de agua. El fenol es en general bastante estable y no presenta problemas serios de degradación, ni es sensible a ataques de bacterias, hongos o insectos. Sin embargo, ocasionalmente, bajo condiciones húmedas pueden desarrollarse hongos en la superficie del disco, que atacan algún relleno “nutritivo” de éste, como la madera o el algodón, o que se valen para el crecimiento de la presencia de un contaminante “nutritivo” en la superficie.

### Discos de Vinilo

Hasta ahora, el vinilo ha demostrado ser el material más estable de todos los empleados en la fabricación de grabaciones de sonido.<sup>8</sup> A pesar de ello, su vida no es indefinida. En *Preservation and Storage of Sound Recordings*, Pickett y Lemcoe aseguran en todo caso que “el deterioro por degradación química de un disco de vinilo en un ambiente ordinario de bibliotecas no debería ocurrir en menos de un siglo”.<sup>9</sup>

Los discos de vinilo están hechos con cloruro de polivinilo (PVC) y un pequeño porcentaje (normalmente menos del 25 por ciento) de “rellenos”, estabilizantes, pigmentos, sustancias anti-estáticas, etc. A fin de lograr las propiedades requeridas para la grabación del disco, es necesaria una plastificación interna a través de una copolimerización de acetato de vinilo con cloruro de vinilo.

El cloruro de polivinilo se degenera químicamente cuando es expuesto a luz ultravioleta o al calor. Los discos de fonógrafo se ven expuestos a altas temperaturas durante el moldeado y el prensado. Si este

<sup>8</sup> La estabilidad del formato más novedoso, el disco compacto, no ha sido determinada todavía.

<sup>9</sup> Pickett, A.G. ; Lemcoe, M.M. -- *Preservation and Storage of Sound Recordings*. -- Washington, D.C. : Library of Congress, 1959. -- p. 31.

proceso no se detiene, el calor podría actuar como un catalizador para la dehidroclorinación, es decir, la emanación de ácido clorhídrico (HCl) del PVC como resultado de una termo-degradación. La estabilización puede obtenerse añadiendo otras sustancias químicas a la resina durante la fabricación. Esto no previene la degradación, pero la controla, básicamente por consumo del ácido clorhídrico libre y porque queda suficiente estabilizante activo en el disco como para que éste se encuentre protegido por varias décadas después del prensado.

### **Cinta magnética**

La cinta magnética apareció en Norteamérica por primera vez justo después de la Segunda Guerra Mundial.

La cinta magnética está compuesta de dos capas: una base y una delgada capa de emulsión que está unida a dicha base. La emulsión contiene partículas ferromagnéticas cuya alineación permanente dentro de ella produce la copia de las ondas sonoras.

#### **La emulsión de la cinta magnética**

Los fabricantes son muy reservados acerca de la composición química específica de sus productos. La composición química de la emulsión y la uniformidad y refinamiento de la aplicación afectan la calidad de sonido, el nivel de ruido, el contacto de la cinta con el cabezal y la fricción. Estos factores también afectan las propiedades de envejecimiento de la cinta.

La resina emulsificante usada más comúnmente en la actualidad es el poliuretano de poliéster. La partícula ferromagnética más común es el óxido férrico gamma ( $\gamma\text{-Fe}^3\text{O}^2$ ). Pueden emplearse distintos aditivos durante las diferentes etapas de fabricación de la cinta, incluyendo: solventes, que se usan para obtener la viscosidad apropiada de la emulsión y para mejorar las operaciones de enlace y mezclado; agentes húmedos, utilizados para romper la tensión entre el emulsificante y la partícula, a fin

de producir una dispersión de partículas ferromagnéticas más pareja dentro de la emulsión; plastificantes, que se usan para aumentar la flexibilidad del plástico; estabilizantes, empleados básicamente como antioxidantes para evitar la degradación química que puede conducir a la ruptura física del material de la cinta; lubricantes, usados para reducir el arrastre y así disminuir los problemas más comunes de variación de velocidad de la cinta, como los “temblores” y “bamboleos”, así como para minimizar el desgaste de los cabezales; polvos minerales finos, utilizados para endurecer los polímeros y hacerlos más resistentes a la abrasión; conductores de descarga (materiales como negro de humo), que se usan para neutralizar cargas eléctricas; y fungicidas.

La degradación más grave y común de la cinta magnética ocurre mediante la hidrólisis, la reacción química según la cual un éster, como la resina cementante de la emulsión, “consume” agua obtenida de la humedad del aire para liberar ácido carboxílico y alcohol. La hidrólisis en la cinta magnética ocasiona que la capa emulsificada despidan un material pegajoso y gomoso que hace que las capas de cinta se adhieran entre sí e impide la reproducción del sonido cuando se deposita sobre los cabezales del reproductor. El aumento de fricción aumenta la tensión de la cinta y puede hacer que el reproductor se detenga. La hidrólisis también causa un debilitamiento de la fuerza de unión entre la emulsión y la base, lo que ocasiona el desprendimiento parcial, e incluso total, de la emulsión. El dióxido de cromo ( $\text{CrO}^2$ ) es muy utilizado como partícula ferromagnética en cintas magnéticas de casete y se ha descubierto que dicha sustancia reacciona con el poliuretano de poliéster para acelerar la degradación hidrológica. Actualmente se incorporan otros aditivos para retardar este tipo de degradación.

Otros problemas asociados con la fabricación y el deterioro de la emulsión

son: la dispersión incompleta de las partículas ferromagnéticas, lo que ocasiona una pérdida momentánea de la señal; un enlace débil, que ocasiona que la emulsión se separe de la base; la evaporación de lubricantes, a tal punto que el sonido de las cintas no puede ser reproducido; el desprendimiento de polvos finos de óxido por parte de las cintas, los cuales se depositan en los cabezales, e imposibilitan la reproducción del sonido.

### La base de la cinta magnética

La base o respaldo estructural de la cinta debe resistir las tensiones impuestas por la reproducción y el almacenamiento, sin deformarse en forma permanente (sin estirarse, por ejemplo), y sin perder su estabilidad dimensional (expandiéndose debido a la absorción de humedad o calor, por ejemplo). La mayoría de las bases de cintas magnéticas están fabricadas de acetato de celulosa o de poliéster, materiales que tienen distintas propiedades físicas y de envejecimiento. Las cintas con base de acetato de celulosa fueron producidas desde aproximadamente 1935 hasta los años sesenta. En la fabricación de las mismas se utilizaba una gran cantidad de aditivos plastificantes para aumentar su flexibilidad, los cuales son propensos a evaporarse y a cristalizar con el tiempo. Estas cintas poseen además una bajísima resistencia a la tensión y se rompen por tanto con mucha facilidad. Por otra parte, son muy susceptibles a la expansión lineal en condiciones húmedas y/o calientes. Debido a las distintas propiedades de la emulsión y de la base, la absorción de la humedad y el calor ocasionan la ondulación de la cinta y el rizado de sus bordes. Estas distorsiones afectan enormemente el contacto de la cinta con el cabezal, lo que a su vez afecta la calidad de sonido. Las reiteradas variaciones dimensionales de la cinta, debido a la fluctuación de las condiciones ambientales,

afectan profundamente la tensión de enrollado y pueden ocasionar fatiga de la emulsión, grietas e, incluso, una falla catastrófica (es decir, la pérdida irreversible del sonido).

Un serio problema que afecta las cintas de acetato es conocido como el "síndrome del vinagre", el cual se caracteriza por la emisión de un olor a ácido acético (vinagre), que es producto de la ruptura de los enlaces de acetato en la cinta. El proceso es acelerado por la presencia en la misma de humedad y de partículas ferromagnéticas.<sup>10</sup> Cuando el acetato se degrada -emitiendo ácido acético-, el consumo de humedad es mayor. El proceso autodestructivo es autocatalítico; una vez que ha comenzado continuará a velocidades cada vez más mayores. No se ha encontrado todavía solución alguna para interrumpir este proceso. Las cintas afectadas por el síndrome del vinagre son capaces de contaminar las cintas sanas.

El poliéster (*Mylar*®) comenzó a usarse a principios de los años sesenta, y reemplazó rápidamente al acetato de celulosa como base de cintas magnéticas. Pruebas realizadas de envejecimiento acelerado han concluido que el poliéster es un material estable y que, de hecho, es capaz de experimentar la degradación hidrológica a un ritmo mucho más lento que la emulsión a base de poliuretano de poliéster, con la cual se combina. Sin embargo, la cinta con base de poliéster tiene una enorme resistencia a la tensión, que puede hacerla estirarse sin que haya luego posibilidad de reparación, al contrario de la cinta con soporte de acetato, que se rompe limpiamente y de manera reparable.

<sup>10</sup> Edge, Michelle. -- The Deterioration of Polymers in Audio-Visual Materials. -- Archiving the Audio-Visual Heritage ; Third Joint Technical Symposium ; Technical Coordinating Committee and Unesco, 1992. -- p. 33.

Actualmente se agrega una tercera capa de negro de humo a las cintas profesionales en el lado opuesto de la emulsión, la cual protege la base o respaldo estructural de rasguños, minimiza la electricidad estática y favorece un enrollado más parejo.

## PRESERVACIÓN DE GRABACIONES DE SONIDO

Una buena definición de preservación, ofrecida por el International Institute for Conservation — Canadian Group y la Canadian Association of Professional Conservators, es que la preservación abarca “todas las acciones que se toman para retardar el deterioro de, o para prevenir el daño a, la propiedad cultural. La preservación incluye el control del ambiente y de las condiciones de uso y puede incluir tratamiento, a objeto de poder mantener, dentro de lo posible, una propiedad cultural de manera permanente”.<sup>11</sup>

Existen esencialmente sólo tres asuntos a considerar cuando se manipulan y almacenan grabaciones de sonido:

1. mantenerlas libres de cualquier depósito de partículas extrañas;
2. mantenerlas libres de cualquier presión que pueda causar deformación; y
3. almacenarlas en un ambiente estable y controlado.

<sup>11</sup> International Institute for Conservation ; Canadian Group and The Canadian Association of Professional Conservators. -- *Code of Ethics and Guidance for Practice : for Those Involved in the Conservation of Cultural Property in Canada*. -- The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works-Canadian Group/The Canadian Association of Professional Conservators (CAPC). -- Ottawa, 1989. -- 2nd ed. -- p. 19.

## 1. DEPÓSITO DE PARTÍCULAS EXTRAÑAS

### Generales

En términos de conservación, la basura puede clasificarse en dos categorías: (1) **Depósito de partículas extrañas**, que no forman parte original del objeto, como grasa de huellas dactilares, tizne, manchas, adhesivos, etc., y (2) **alteraciones del material original del objeto** a través de reacciones químicas, ya se trate de reacciones internas o de reacciones con agentes ambientales. Los productos de la corrosión metálica, el ácido palmítico proveniente de discos de acetato o la sustancia gomosa en las cintas son ejemplos de alteraciones en estado original.<sup>12</sup>

El polvo está generalmente constituido por una mezcla de fragmentos de piel humana, partículas diminutas de material mineral o de plantas, fibras textiles, humo industrial, grasa de huellas dactilares y otros materiales orgánicos e inorgánicos. También se consiguen con frecuencia sales como cloruro de sodio (transportado en la espuma de mar o en fragmentos de piel humana) y cristales arenosos de sílice muy afilados. En esta mezcla química se encuentran esporas de hongos e incontables microorganismos, que viven gracias al material orgánico presente en el polvo (las huellas dactilares, por ejemplo, son un buen medio de cultivo). Mucho de ese polvo es higroscópico (que atrae el agua) y esta tendencia puede estimular el crecimiento del hongo y también aumentar la corrosividad de las sales, la hidrólisis y la emisión de ácidos.<sup>13</sup>

El polvo, incluyendo las huellas dactilares, afecta de manera negativa la preservación de las grabaciones de sonido de diversas maneras:

<sup>12</sup> Moncrieff, Anne; Weaver, Graham. — *Science for Conservators : Cleaning*. -- London : Crafts Council, 1983. -- p. 14.

<sup>13</sup> Ibid., p. 14.

## Discos

El polvo es abrasivo y, combinado con la presión ejercida por la aguja, puede maltratar aún más las paredes del surco. De igual manera, el polvo puede ser embebido en sustancias termoplásticas de manera permanente, de forma tal que sólo una pequeña parte de la aguja hace realmente contacto con las paredes del surco. La presión de apenas un gramo y medio ejercida por la aguja sobre una superficie tan pequeña se traduce en varias toneladas de presión por centímetro cuadrado. El arrastre resultante genera tanto calor que el plástico se derrite parcialmente (aunque no lo suficiente para deformarse) y ocasiona un flujo microscópico alrededor de la aguja, en el cual se puede depositar el polvo en forma permanente.

## Cintas

El polvo atrae y atrapa la humedad y acelera el proceso de hidrólisis, una causa grave y común del deterioro a largo plazo de las cintas magnéticas. El polvo también causa daños permanentes a la cinta cuando la abrasividad del mismo, unida a la presión ejercida sobre la superficie de la cinta por los cabezales del reproductor, provoca el rayado de la capa de óxido de la cinta y de los cabezales del reproductor.

## Discos compactos

Ya que no ocurre un contacto físico verdadero al momento de reproducir el sonido, prácticamente no existe peligro de daño físico durante la reproducción ocasionado por depósitos de polvo. Sin embargo, el polvo impedirá una reproducción apropiada al obstruir la lectura de la información y puede, además, afectar la preservación a largo plazo del objeto. Actualmente se ignoran los mecanismos precisos de degradación a largo plazo de los discos compactos. Si el polvo es eliminado de una manera poco apropiada, ocurrirá un daño físico permanente ocasionado por el rayado de la capa protectora.

## Recomendaciones para minimizar el depósito de partículas extrañas:

### Generales

- Nunca toque la superficie de una grabación. Use guantes de algodón blancos, limpios, libres de hilacha, y manipule el objeto sólo por sus bordes.
- Las grabaciones no deben dejarse innecesariamente expuestas a la luz. Regréselas a sus contenedores de almacenamiento cuando no estén en uso y nunca deje abiertos dichos contenedores.
- No coloque las grabaciones cerca de depósitos de polvo, de papel o de cartón.
- Mantenga limpia el área circundante. No consuma alimentos ni bebidas en el área en la cual se manipulan las grabaciones.
- Mantenga los lugares de almacenamiento tan limpios y libres de polvo como sea posible.
- El sistema de aire acondicionado debe estar equipado con filtros de polvo.
- En los contenedores de almacenamiento ponga tan pocas etiquetas como sea posible, limite la colocación de las mismas, especialmente las autoadhesivas, y use tintas de conservación.
- Mantenga los equipos limpios, bien ajustados y en buenas condiciones de funcionamiento.

### Discos de surco

- No almacene los discos sin cubiertas internas, las cuales deben ser de polietileno suave. No use cubiertas fabricadas con PVC, papel o cartón.
- Extraiga de la carátula o sobrecubierta el disco con su cubierta interna, para lo



cual haga presión sobre la sobrecubierta, apoyándola entre su cuerpo y su mano. Saque el disco sosteniendo un borde de la cubierta interna. Evite hacer presión con los dedos sobre el disco, ya que el polvo depositado entre el disco y la cubierta quedará presionado en los surcos.

- Extraiga el disco de la cubierta interna arqueándola y dejando que el disco se deslice sobre la mano abierta, de manera que el borde caiga sobre la parte interna del pulgar, mientras el centro del disco queda apoyado en el dedo medio. Nunca introduzca la mano dentro de la cubierta.
- Para sujetar un disco, ponga el pulgar en el borde del disco y el resto de los dedos de la misma mano sobre la etiqueta central para mantener el balance. Use ambas manos sobre el borde para poner el disco en el plato del equipo.

#### **Cintas**

- No inserte papeles dentro de las cajas de cintas de carrete.
- Después de quitar la lengüeta de la cinta virgen de carrete a carrete, corte una y media vueltas de la cinta con el fin de evitar que cualquier residuo de adhesivo depositado por la lengüeta sea transferido al equipo o cause adhesión de dos capas de cinta.

#### **Discos compactos**

- Extraiga el disco de su caja, halando con el pulgar y el dedo medio los bordes próximos a la parte superior e inferior de la caja contenedora y presionando con un dedo de la otra mano el sujetador plástico del centro de dicha caja.

#### **Recomendaciones para la limpieza de los depósitos de polvo:** <sup>14</sup>

Debido a que, en razón de la atracción

electrostática, el polvo se mantiene sobre la superficie donde se ha depositado, el desempolvado en seco no funciona por sí solo. La fricción creada por el paño o quitapolvo hará que el polvo regrese a la superficie cargada.

El agua destilada se usa para limpiar discos de surco y compactos por varias razones. Se conoce su composición química exacta, no deja residuos, es segura y no es costosa. El agua dispersa las cargas de estática y contrarresta el aumento de la conductividad producida por los depósitos de sal de las huellas dactilares. Sin embargo, el agua por sí sola no puede disolver la grasa; por tal razón se usan agentes tensoactivos como aditivos para otorgar al agua la propiedad de solubilizar las grasas. Los agentes tensoactivos rompen los enlaces superficiales de la grasa, permiten que el agua penetre los sólidos grasos, ocasionan un hinchamiento de los sólidos y su dispersión al azar.

#### **Generales**

- El Canadian Conservation Institute recomienda el uso de surfactantes condensados de óxido de etileno no iónicos para la limpieza de grabaciones de sonido. El Instituto no prevé problemas a largo plazo, asociados con el uso de agentes surfactantes no iónicos como el Tergitol. El Tergitol 15-S-3 es un agente surfactante soluble en aceite y el 15-S-9 es soluble en agua. Combinados eliminan una gran variedad de sucio y grasa y pueden ser usados sin peligro en grabaciones de sonido. Use 0,25 partes de Tergitol 15-S-3 y 0,25 partes de Tergitol 15-S-9 por 100 partes de agua destilada. Estos productos se encuentran disponibles en pequeñas cantidades en TALAS (Division of Library Technical Services Inc.), 213 West, 35th Street, New York, N.Y. (212) 465.8722. Al terminar la limpieza, el

<sup>14</sup> Nota importante: revise la información acerca de las medidas de seguridad del fabricante para el uso de cualquier sustancia química aquí mencionada.

material debe ser enjuagado con suficiente agua destilada para eliminar cualquier residuo de detergente.

- Tenga a mano una pistola de soplado de aire para eliminar el polvo superficial.

#### Discos de surco

- La mejor manera de limpiar discos de surco es usando una máquina limpiadora de discos, como por ejemplo la Keith Monks, la VPI o la Nity Gritty, usando 0,25 partes de Tergitol 15-S-3 y 0,25 partes de Tergitol 15-S-9 por 100 partes de agua destilada. Estas máquinas permiten un esparcido uniforme del detergente y luego lo aspiran para dejar una superficie limpia y seca. El material debe luego enjuagarse con suficiente agua destilada y someterse a un secado por aspiración para eliminar cualquier traza de residuo de detergente. Los discos deben limpiarse cada vez que van a usarse.
- Limpie los discos de vulcanita que muestren signos de formación de acidez, usando 0,25 partes de Tergitol 15-S-3 y 0,25 partes de Tergitol 15-S-9 por 100 partes de agua destilada y enjuague a fondo.
- Limpie los discos de acetato que muestren síntomas de depósitos de ácido palmítico (una sustancia blanca grasosa en la superficie del acetato) de la misma manera que los discos de vinilo, excepto que debe agregarse una parte de amoníaco por cada 100 de solución limpiadora de Tergitol. No use amoníaco en discos con base de gomalaca.

#### Cintas

- Aspire las cajas de las cintas de carrete si tienen polvo. Use una aspiradora que tenga manguera y mantenga el motor alejado de la cinta para reducir el riesgo de magnetizar las cintas.

- Limpie la superficie de las cintas con un producto como la "Tape Cleaning Fabric" de 3M® (610-1-150). Este producto de tela suave recoge el sucio, como las fibras que sueltan otros textiles, que comúnmente se encuentra en la superficie de las cintas.

#### Discos compactos

- Se debe usar una pistola de aire para eliminar el polvo superficial.
- Si va a eliminar huellas dactilares u otras manchas, use una solución de 0,25 partes de Tergitol 15-S-3 y 0,25 partes de Tergitol 15-S-9 por 100 partes de agua destilada. Moje suavemente el área del disco que debe limpiar con una tela suave empapada en la solución de Tergitol y agua destilada (preferiblemente una tela de algodón suave que haya sido lavada varias veces). Enjuague bien usando otra tela empapada en agua destilada. Seque presionando una tela suave de algodón sobre la superficie mojada. Use una pistola de aire para eliminar cualquier residuo de hilachas.
- Evite frotar en cualquier dirección.

## 2. DEFORMACIONES DE LA SUPERFICIE

Ya que la superficie de una grabación de sonido es la portadora de información, es de crítica importancia que ésta se mantenga en buen estado. Las deformaciones físicas del objeto, como, por ejemplo, las combaduras de los discos, los estiramientos de las cintas o los daños por golpes al dejárseles caer, afectarán directamente la integridad de la información que dicho objeto contiene. Se debe desarrollar por tanto una conciencia de respeto por su integridad.

#### Recomendaciones para minimizar las deformaciones del objeto:

##### Generales

- Nunca deje grabaciones de sonido cerca de fuentes de luz o calor (especialmente luz ultravioleta), ya que los plásticos se ven adversamente afectados por ambas fuentes.
- No coloque objetos pesados encima de las grabaciones de sonido. Dichas grabaciones nunca deben colocarse una encima de otra.
- Almacene verticalmente las grabaciones; no las almacene horizontal o inclinadamente.
- No utilice estantes cuyos soportes no ejerzan una presión uniforme sobre toda el área del material grabado o que se encuentren distanciados entre sí en más de 12 centímetros.
- No almacene de manera mezclada distintos tamaños de grabaciones, ya que los objetos más pequeños pueden perderse o dañarse, mientras que los más grandes recibirán una presión desuniforme.

#### **Discos**

- Elimine completamente la cubierta plástica (propensa al encogimiento) de las carátulas de los discos de vinilo. Esta cubierta puede continuar encogiéndose y, por tanto, llegar a doblar el disco.

#### **Cintas**

- No deje caer las cintas. El golpe puede realinear las partículas ferromagnéticas y atenuar las frecuencias altas.
- Almacene las cintas lejos de cualquier campo magnético.
- No almacene las cintas de carrete en envoltorios plásticos dentro de su caja, puesto que éstos retendrán humedad.
- Manipule las cintas de carrete por el eje

en vez de por los flancos del carrete, ya que la presión puede dañar dichos flancos y, eventualmente, el borde de la propia cinta.

- Los carretes de veinticinco centímetros (diez pulgadas) deberían tener un soporte dentro de sus cajas, de manera que el peso descansa sobre el eje en lugar de que lo haga sobre los flancos del carrete.
- Retroceda y adelante las cintas por lo menos cada tres años para eliminar las tensiones ocasionadas por la expansión y contracción lineal de las mismas.
- Almacene las cintas de carrete con un enrollado con calidad de archivo. Rebobine las cintas lentamente para evitar que se formen bolsas de aire entre las capas de cinta, lo que ocasionaría que las capas quedaran enrolladas de manera dispareja. Este tipo de disparidad causa tensión, expone la capa emulsificada al aire y propende al posible daño físico de los bordes de la cinta producido por los flancos del carrete.
- Para el rebobinado de las cintas puede usarse un reproductor de cintas de carrete sin cabezales, oprimiendo el botón de reproducción. Puede ser necesario un reajuste de la tensión de la cinta a fin de compensar la eliminación de los cabezales.

### **3. AMBIENTE DE ALMACENAMIENTO**

Es esencial un ambiente apropiado para el almacenamiento de las grabaciones de sonido a objeto de retardar los mecanismos de degradación. Altos valores de temperatura y humedad pueden afectar ciertas propiedades químicas de los plásticos que se utilizan en grabaciones de sonido y pueden también estimular un ambiente que propicie el desarrollo de hongos. Las fluctuaciones rápidas y amplias del medio ambiente son igualmente dañinas para la preservación a largo plazo de dichas grabaciones.

### Discos de acetato

La razón de deterioro más importante de estos discos es el encogimiento de la capa de laca debido a la pérdida del agente plastificante, la cual es acelerada por el exceso de humedad. Los discos de acetato se descomponen continuamente, y se crea con el tiempo una reacción con los vapores de agua o el oxígeno para producir ácidos que, a su vez, actúan como catalizadores de varias otras reacciones químicas. Una de éstas es la liberación de ácido palmítico, una sustancia cerosa blanca. Los discos de acetato son muy propensos al desarrollo de hongos y el exceso de calor probablemente acelera la pérdida de la fuerza de adhesión de la capa protectora.

### Discos de vulcanita

Los discos de vulcanita se ven afectados negativamente por altos niveles de luz, calor y humedad. La vulcanita pierde azufre como reacción a la luz y al calor; además la luz contribuye a la oxidación y a la formación de óxidos de azufre y ácido sulfúrico cuando hay humedad. La acidez se acumula a un grado tal que puede ser capaz de atacar el material deteriorado hasta llegar a descomponerlo.<sup>15</sup>

### Discos de gomalaca

Los altos niveles de humedad magnifican la friabilidad de los discos de gomalaca. Esta propiedad quebradiza se traduce en la dispersión de un fino polvo blanco durante cada reproducción del sonido y en el rayado de los surcos que contienen la información. La severidad de esta friabilidad es impredecible debido a la gran variedad de combinaciones y a la diversidad (y calidad) de materiales que se usaban en su fabricación. El contenido promedio de gomalaca en uno de estos discos

<sup>15</sup> Morgan, John. -- *Conservation of Plastics : An Introduction to their history, manufacture, deterioration, identification and care.* -- London, England : Plastics Historical Society ; The Conservation Unit, Museums & Galleries Commission, 1991. -- p. 18.

es de 15 por ciento, mientras el 85 por ciento restante está compuesto de agregados. Los materiales orgánicos en esos agregados son susceptibles al ataque de hongos, en tanto que se considera que la gomalaca en sí es resistente a ellos.

### Discos de vinilo

Los discos de vinilo se ven afectados negativamente por la luz ultravioleta y por las fluctuaciones de temperatura o ciclos térmicos. Cada ciclo ocasiona una pequeña e irreversible deformación y estas deformaciones son acumulativas.<sup>16</sup> Los discos de vinilo son resistentes al ataque de hongos y no se ven afectados por altos niveles de humedad.

### Cintas

La hidrólisis es la reacción química por medio de la cual la resina de la emulsión "consume" agua, extraída de la humedad del aire, para liberar ácido carboxílico y alcohol. Cuando la hidrólisis ocurre en una cinta magnética, el emulsificante despiden un material gomoso y pegajoso que hace que las capas de cinta se adhieran entre sí, lo que a su vez impide que la cinta se mueva cuando se quiere reproducir el sonido. La hidrólisis también causa un debilitamiento del enlace de la emulsión con la base de la cinta, lo cual ocasiona desprendimiento parcial, e incluso total, de la primera.

Las cintas con base de acetato de celulosa son muy susceptibles a la expansión lineal en condiciones húmedas y/o calientes. Debido a las diferentes propiedades de la emulsión y de la base, la absorción de la humedad hace que la cinta se ondule y los bordes se rizen. Los cambios dimensionales debidos a las fluctuaciones de temperatura afectan enormemente la tensión de rebobinado (de allí la necesidad de un rebobinado periódico) y pueden ocasionar la fatiga del agente emulsificante, roturas y, finalmente, la pérdida

<sup>16</sup> Pickett, A.G. ; Lemcoe, M.M. -- *Preservation and Storage of Sound Recordings.* -- Washington, D.C. : Library of Congress, 1959. -- p. 41.

irreversible de la información sonora (conocida como falla catastrófica). El agente emulsificante de la cinta es ligeramente susceptible al ataque de hongos, aunque este problema se presenta en menor proporción en las cintas modernas ya que actualmente se añaden fungicidas a la emulsión.

El proceso de descomposición de cintas con base de acetato es evidente por la emanación de ácido acético y se ve acelerado por la presencia de humedad y de partículas ferromagnéticas en la cinta. El acetato desprende un olor a ácido acético cuando está en proceso de descomposición y comienza a absorber más humedad.

### Discos compactos

El disco compacto es un laminado de cuatro materiales distintos. El fondo del disco está hecho de policarbonato, sobre el cual se estampan los orificios que contienen la información sonora digital. Luego se aplica una delgada lámina de aluminio que cubre los orificios y, sobre ella, una capa fina de laca, que se convierte en el tope del disco; por último, se aplica la tinta para etiquetar.

Al igual que con otros productos laminados, las medidas a tomar dependerán de cuáles sean las características de envejecimiento de cada material y de cómo afectan éstas a las capas de materiales adyacentes.

### Recomendaciones para un almacenamiento en ambiente adecuado

- Almacene las grabaciones a una temperatura constante de no más de 15-20°C. La fluctuación de temperatura no debe variar en más de 2°C durante un período de 24 horas.
- Mantenga una humedad relativa de 25-45%. La fluctuación de la humedad relativa no debe variar en más de 5% durante un período de 24 horas.<sup>17</sup>
- Mantenga siempre una ventilación y una circulación de aire adecuadas en los estantes para evitar la creación de

microclimas.

- Almacene las grabaciones de sonido en lugares oscuros cuando no estén en uso. Utilice iluminación con bombillos fluorescentes que no produzcan radiación ultravioleta de más de 75mw/lm (microvatios por lumen).
- Separe del lugar de almacenamiento y aisle las cintas que despidan un olor a ácido acético. Haga cuanto antes una copia de las cintas dañadas.

### CONCLUSIÓN

Durante este siglo las grabaciones sonoras se han convertido en parte intrínseca de nuestra cultura. Al escuchar una grabación en 1888, Sir Arthur Sullivan comentó que estaba “sorprendido y un poco aterrorizado del resultado de los experimentos de esta noche. Sorprendido con el maravilloso poder que usted ha desarrollado y aterrorizado de pensar que tanta música mala y espantosa podrá ser grabada para siempre”.<sup>18</sup> Lamentablemente, las grabaciones sonoras no son “para siempre”. Estos son documentos efímeros en su composición física y, en consecuencia, en la manera como el sonido es finalmente resguardado. Su vida útil puede ser acortada considerablemente por problemas externos e internos. Al tomar ciertas medidas de precaución, los custodios del acervo sonoro pueden aumentar considerablemente la vida útil de sus colecciones y preservar así el rico e insustituible mundo del sonido.

<sup>17</sup> N.B. ANSI/AES están preparando un informe titulado *Environment Storage Conditions*, el cual tratará acerca de las condiciones ambientales para almacenar cintas. Será terminado en el otoño de 1991.

<sup>18</sup> Moogk, Edward B. -- Roll Back the Years : History of Canadian Recorded Sound and its Legacy, Genesis to 1930. -- Ottawa : National Library of Canada, 1975. -- p. viii.

## BIBLIOGRAFÍA

ANSI/AES Work Group II. -- *Environmental Storage Conditions* (Draft 2). -- January 25, 1991.

*Archiving the Audiovisual Heritage, a Joint Technical Symposium*. -- FIAF (Fédération International des Archives du Film), FIAT (Fédération International des Archives de Télévision), IASA (International Association of Sound Archives). -- Berlin : Stiftung Deutsche Kinemathek, 1988.

Association for Recorded Sound Collections, Associated Audio Archives Committee. -- *Final Performance Report: Audio Preservation : A Planning Study*. -- Silver Spring, Maryland : Association for Recorded Sound Collections, 1987.

Borwick, John. -- *Sound Recording Practice*. -- 3rd ed. -- Oxford University Press, 1989.

Bradshaw, R. ; Bhushan, B. ; Kalthoff, C. ; Warne, M. -- "Chemical and Mechanical Performance of Flexible Magnetic Tape Containing Chromium Dioxide". -- En: *IBM Journal of Research Development*. -- Vol. 30, no. 2, (March 1986), p. 203-216.

Brown, Daniel W. ; Lowry, Robert E. ; Smith, Leslie E. -- *Prediction of the Long Term Stability of Polyester-Based Recording Media*. NBSIR 83-2750. -- US Department of Commerce, August 1983.

Brown, Daniel W.; Lowry, Robert E. ; Smith, Leslie E. -- *Prediction of the Long Term Stability of Polyester-Based Recording Media*. NBSIR 82-2530. -- US Department of Commerce, June 1982.

Committee on Preservation of Historical Records, et al. -- "Magnetic Recording Media". -- En: *Preservation of Historical Records*. -- Washington, D.C. : National Academy Press, 1986. -- p. 61-69.

Cuddihy, E.F. -- "Aging of Magnetic Recording

Tape". -- En: *IEEE Transaction on Magnetics*. -- Vol. 16, no. 4 (July 1980), p. 558-568.

Cuddihy, E.F. -- "Stability and Preservation of Magnetic Tape". -- En: *Proceedings of the International Symposium : Conservation in Archives*. -- Conseil International des Archives, 1989. -- p. 191-206.

Fontaine, Jean-Marc. -- "Conservation des Enregistrements Sonores sur Bandes Magnétiques, Étude bibliographique". -- *Analyse et Conservation des documents graphiques et sonores*. -- Paris, France : Éditions du Centre de la Recherche Scientifique, 1984.

Fontaine, Jean-Marc. -- *Degradation de L'Enregistrement Magnétique Audio/Degradation of Magnetic Audio Recording*. -- 1987 [no publicado. La traducción al inglés fue preparada por la National Library of Canada].

"The Handling & Storage of Magnetic Tape". -- En: *Sound Talk*. -- Vol. III, no. 1, 3M, 1970.

Jorgensen, Finn. -- *The Complete Handbook of Magnetic Recording*. -- 3rd ed. -- Blue Ridge Summit, PA : Tab Professional and Reference Books, 1988.

Kalil, F., (Ed). -- *Magnetic Tape Recording for the Eighties* : NASA Reference Publication 1075. -- Tape Head Interface Committee, 1982.

Lehn, Anna. -- Appendix IV "Recommended Procedures for Handling Audiovisual Material". -- Final Report : Working Group on the Preservation of Recorded Sound Recordings. -- Ottawa : National Library of Canada, 1990 [No publicado]

Morgan, John. -- *Conservation of Plastics : An Introduction to their history, manufacture, deterioration, identification and care*. -- London, England : Plastics Historical Society ; The Conservation Unit, Museums & Galleries Commission, 1991.

Moncrieff, Anne ; Weaver, Graham. -- *Science for Conservators : Cleaning*. -- London : Crafts

Council, 1983.

Pickett, A.G. ; Lemcoe, M.M. -- *Preservation and Storage of Sound Recordings*. -- Washington, D.C. : Library of Congress, 1959.

Pohlmann, Ken C. -- *The Compact Disc : A Handbook of Theory and Use*. -- Madison, Wisconsin : A-R Editions Inc., 1989.

*Preservation and Restoration of Moving Images and Sound*. -- FIAF (Fédération Internationale des Archives du Film), 1986.

Smith, Leslie E. ; Brown, Daniel W. ; Lowry, Robert E. -- *Prediction of the Long Term Stability of Polyester-Based Recording Media*. NBSIR 86-3474. -- US Department of Commerce, June 1986.

*Storage of Magnetic Tapes and Cinefilms*. -- European Broadcasting Union, Technical Centre, Brussels, 1974.

Wheeler, Jim. -- *Increasing the Life of Your Audio Tapes*. -- Ampex Corporation, 1987.

Woram, John M. -- *The Recording Studio Handbook*. -- Plainview, New York : Sagamore Publishing Company Inc., 1980.

#### **Consultas:**

Bob Barclay y Scott Williams, Canadian Conservation Institute; Morgan Cundiff, International Piano Archives, University of Maryland; Gerald Gibson, Larry Miller, William Nugent, Library of Congress; Dr. R. Pisipati, Mobay Chemical Company; David Williams, Nimbus Records; Dietrich Schuller, Phonogrammarchiv, Viena; Paul Toraka, Stanton Magnetics Inc.; Jean-Marc Fontaine, Ministère de la Culture et de la Communication, Francia; Michel Bourbonnais, National Archives of Canada ; Dr. Floyd Toole, National Research Council; Dr. Frank Ma, Union Carbide Canada, Ltd.

Impreso en julio de 1998  
por Editorial **EX-LIBRIS**  
Caracas-Venezuela