

*ALMACENAMIENTO Y
MANIPULACIÓN
DE CINTAS
MAGNÉTICAS:
GUÍA PARA
BIBLIOTECAS Y ARCHIVOS*

JOHN W.C. VAN BOGART
National Media Laboratory

*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 10, 1998**

*Almacenamiento y manipulación de cintas
magnéticas: guía para bibliotecas y archivos
por el Dr. John W.C. Van Bogart*

**Derechos reservados por
Commission on Preservation and Access
Washington, D.C. 1995**

**National Media Laboratory
St. Paul, MN. 1995**

**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
LF227199802516.10

ISSN 1315-3579 (Conservaplan)
ISBN 980-319-146-8

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 disseminación 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.

Este informe, bastante exhaustivo, sobre el almacenamiento y manipulación de cintas magnéticas, complementa efectivamente la escasa información existente en español sobre el tema. Además de puntualizar las prácticas adecuadas para cuidar y alargar la vida útil de las grabaciones magnéticas, explica de una forma comprensible su naturaleza y composición, lo cual permite al lector preocupado por la preservación de este tipo de materiales entender las razones y procesos que condicionan su deterioro.

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

Datos de la versión original en inglés:

*Magnetic Tape Storage and Handling:
A Guide for Libraries and Archives
by Dr. John W.C. Van Bogart
Principal Investigator
Media Stability Studies
National Media Laboratory
ISBN 1-887334-40-8*

Copyright © 1995 por
Commission on Preservation and Access
y National Media Laboratory
Todos los derechos reservados

Edición en español :

*Almacenamiento y manipulación
de cintas magnéticas:
guía para bibliotecas y archivos
por el Dr. John W.C. Van Bogart
Investigador Principal,
Media Stability Studies
National Media Laboratory*

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

ISSN 1315-3579 (Conservaplan)
ISBN 980-319-146-8

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:
Teresa León

Composición electrónica:
Adelisa Castillo V.

Impresión:
Editorial EX-LIBRIS, Caracas

Van Bogart, John W.C.

Almacenamiento y manipulación de cintas
magnéticas : guía para bibliotecas y archivos / por John
W.C. Van Bogart, Media Stability Studies, National
Media Laboratory ; 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.

43 p. : il. ; 28 cm. — (Conservaplan. Documentos
para conservar ; nº 10)

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

Traducción de: Magnetic Tape Storage and
Handling: A Guide for Libraries and Archives. ISBN
1-887334-40-8
ISBN 980-319-146-8

1. Cintas magnéticas--Almacenamiento y
manipulación—Manuales. 2. Cintas magnéticas--
Conservación y restauración—Manuales. I. National
Media Laboratory (Estados Unidos). Media Stability
Studies. II. Biblioteca Nacional (Venezuela). Centro
Nacional de Conservación de Papel. III. Título.

Edición de la versión
original en inglés de 1995
publicada conjuntamente por
la Commission on Preservation
and Access y el National
Media Laboratory

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

Almacenamiento y Manipulación de Cintas Magnéticas

*Guía para
Bibliotecas y Archivos*

por

John W.C. Van Bogart
Investigador Principal
Media Stability Studies
National Media Laboratory

Este informe es un proyecto conjunto de la Commission on Preservation and Access y del National Media Laboratory, desarrollado como parte de la iniciativa de Investigación sobre la Ciencia de Preservación de la Comisión. La iniciativa estimula nuevas técnicas y tecnologías para manejar el deterioro químico en colecciones de bibliotecas y archivos y extender su vida útil.

NML

National Media Lab

Building 235-1N-17 St. Paul, MN 55144-1000

El National Media Lab (NML) es un ente industrial que apoya al gobierno estadounidense en la evaluación, desarrollo y clasificación de medios y sistemas de almacenamiento avanzados. El NML se esfuerza por ofrecer una amplia perspectiva del progreso actual de los aspectos vinculados al almacenamiento, tanto desde la perspectiva comercial como desde la gubernamental.

El NML cumple su misión actuando como:

- **ENTE CONSULTIVO** para el gobierno estadounidense, especializándose en los requerimientos de acceso y almacenamiento de datos; evaluando las tecnologías en desarrollo; determinando la aplicabilidad de las tecnologías actualmente disponibles en los programas de grabación y ejerciendo su influencia en el establecimiento de normas para sistemas de grabación comercial que se adapten a los requerimientos gubernamentales.
- **CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO** que incluye capacidades de evaluación de tecnología, laboratorios de pruebas y medidas, así como las posibilidades de desarrollo de productos prototipo. Este organismo de investigación está diseminado a través de laboratorios industriales, universitarios y gubernamentales.
- **ORGANIZACIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS** proporcionando asistencia al usuario en sitios operacionales, supervisión de campo, rápida respuesta ante crisis y ante transferencia de tecnología e información.
- **AGENTE ADMINISTRATIVO** en programas que requieren amplios recursos tanto académicos como industriales, al igual que una coordinación más allá de las fronteras gobierno/industria.

Se puede obtener mayor información sobre el NML y sus logros por Internet vía World Wide Web. Se puede tener acceso a la página de NML en URL: <http://www.nml.org>

CONTENIDO

Prefacio	8
Agradecimientos del autor	8
1. Introducción	8
1.1 El medio magnético comparado con el papel y la película	8
1.2 El alcance del informe	9
2. Posibles problemas con el medio magnético	9
Ilustración 1. Diagrama de un carrete de cinta	10
Ilustración 2. Corte transversal de la cinta magnética	11
2.1 Degradación del aglutinante	11
Pérdida de lubricante	12
2.2 Inestabilidades de la partícula magnética	13
2.3 Deformación del substrato	14
2.4 Aspectos relativos al formato	15
Grabación de barrido helicoidal versus longitudinal	15
Ilustración 3. Grabación de barrido helicoidal	16
Ilustración 4. Tipos de falla de lectura en la grabación de barrido helicoidal	16
Ilustración 5. Grabación longitudinal	17
Almacenamiento analógico versus digital	17
2.5 Grabadores de cinta magnética	18
3. Evitando la pérdida de información: copias múltiples de cinta	18
4. Esperanza de vida: ¿cuánto duran los medios magnéticos?	19
4.1 Costos y longevidad de la cinta	19
4.2 Esperanza de vida práctica	20

5. Cómo evitar que la cinta magnética se degrade prematuramente	20
5.1 Cuidado y manipulación	21
Acceso frecuente	21
Transporte de la cinta magnética	22
5.2 Condiciones y normas de almacenamiento	22
Temperatura y humedad relativa	22
Ilustración 6. Condiciones de temperatura y humedad y riesgos de hidrólisis	23
Variaciones de temperatura y humedad	24
Ilustración 7. Ejemplos de mal embobinado de la cinta	24
Polvo y desechos	25
Ilustración 8. Tamaño del desecho en la la cinta relativo al espaciado cinta/cabezal	25
Gases corrosivos	25
Recomendaciones de almacenamiento	26
Tabla 1. Recomendaciones actuales para el almacenamiento de cintas magnéticas	26
Tabla 2. Aspectos claves del almacenamiento de acceso y de archivo de las cintas magnéticas	27
Retiro de las cintas magnéticas del almacenamiento de archivo	28
Tabla 3. Tiempos de aclimatación para los medios magnéticos retirados del almacenamiento de archivo	28
5.3 Refrescamiento de cintas	29
Apéndice	30
Guía Ampex para el cuidado y manipulación de la cinta magnética	30
Prácticas recomendadas	30
Ilustración 9. Desechos en la cinta	31
Manipulación de cintas	32
Grabadores de cabezal rotatorio	34
Cálculo de la esperanza de vida de la cinta magnética (EV)	34
Ilustración 10. Esperanza de vida para una cinta de VHS de alto grado	35
Lecturas complementarias	36
Recursos para la transferencia y restauración de cintas de video y audio	36
Glosario	37

PREFACIO

Este informe del National Media Laboratory (NML) ayuda a aclarar los requerimientos del almacenamiento a largo plazo de los medios magnéticos. La información se deriva del cúmulo de conocimiento de la industria, además de los estudios de estabilidad de medios y de las actividades de apoyo a operaciones conducidos por el NML para la comunidad de registro de datos avanzados del gobierno estadounidense. Obviamente, el propósito y alcance de los aspectos relativos al almacenamiento a largo plazo de medios magnéticos para bibliotecas y archivos son diferentes de aquéllos requeridos por las numerosas operaciones gubernamentales, pero los aspectos básicos siguen siendo los mismos.

El informe se centra en la manera adecuada de almacenar y cuidar los medios magnéticos a fin de maximizar su esperanza de vida. Sin embargo, constituye algo más que una guía de instrucción. El autor incluye explicaciones técnicas de las razones fundamentales que yacen detrás de los procedimientos recomendados, escritas especialmente para bibliotecólogos, historiadores, gerentes de registros, archivistas y otros que no tienen un conocimiento significativo sobre la tecnología de grabación. Además, el informe es útil para la toma de decisiones y el análisis de costo/beneficio para gerentes y administradores que tienen una responsabilidad en cuanto a la preservación a largo plazo de la información almacenada en medios magnéticos.

Agradecimientos del autor

El autor desea agradecer a Devora Moltor, Peg Wetzel, Chris Ward y Jim Druzik por sus juiciosos comentarios, sugerencias notables y asistencia en la preparación de este documento.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de los medios magnéticos para grabar y almacenar información numérica y textual, sonido, cine y fotografía ha brindado a los bibliotecólogos y archivistas tanto oportunidades como retos. Por un lado, los medios magnéticos incrementan los tipos de objetos y eventos que se pueden captar y almacenar. Por el otro, sus necesidades especiales de almacenamiento a largo plazo son diferentes a las de los materiales tradicionales de biblioteca, lo cual crea confusión a los responsables de su cuidado y requiere recursos que no siempre están disponibles en bibliotecas y archivos.

Las colecciones de audio y video necesitan de un cuidado y manejo específico para asegurar que la información grabada sea preservada. Es posible que se necesite de ambientes de almacenamiento especiales si la información registrada ha de preservarse por más de diez años. Para la información que debe preservarse indefinidamente, la *transcripción* periódica de los viejos medios a otros nuevos será necesaria, no sólo debido a que el medio es inestable, sino también porque la tecnología de grabación se hace obsoleta.

1.1 El medio magnético comparado con el papel y la película

Como medio de almacenamiento de información, la cinta magnética no es tan estable como la película o el papel. Con un cuidado adecuado, la película y el papel libre de ácido pueden durar por varias centurias, mientras que la cinta magnética sólo dura unas pocas décadas. El uso de los medios magnéticos para almacenamiento se complica aún más debido al predominio de varios *formatos* (por ejemplo, U-matic, VHS, S-VHS, 8mm, y BetaCam para video), tipos de medios (óxido de hierro, dióxido de cromo, ferrito de bario, partículas de metal y metal evaporado) y por los rápidos avances en la tecnología de medios. Por otro lado, los libros han mantenido virtualmente el mismo formato por siglos, han usado casi exclusivamente tinta

sobre papel como el medio de almacenamiento de información y no requieren de una tecnología especial para dar acceso a los datos registrados. De igual modo, medios más nuevos como el microfilme, la microficha y la película de cine se conocen por su estabilidad cuando se mantienen en ambientes adecuados y los formatos para su visualización no han cambiado significativamente con el transcurrir de los años. (El deterioro del soporte de acetato que afecta a los materiales de película viejos se analiza en la Sección 2.3: Deformación del sustrato). Este informe presenta, en la medida de lo posible, una comparación entre los procedimientos de manejo y cuidado para cintas y los correspondientes para el papel y las películas.

1.2 El alcance del informe

Como se indicara anteriormente, este informe aborda el cuidado y la manipulación adecuados de las cintas para evitar la pérdida de información. La tecnología de grabación sobre cintas consiste en dos componentes independientes: la cinta magnética y el grabador. Ninguno de estos componentes está diseñado para durar eternamente. La información registrada en una cinta puede perderse debido a la degradación química de ésta. Sin embargo, el acceso a la información de una cinta también puede perderse debido a que el formato haya quedado obsoleto y no pueda encontrarse un reproductor que funcione. Este documento se concentra en la preservación de las cintas y menciona los grabadores sólo cuando es necesario para entender el mantenimiento seguro de la cinta. El cuidado, mantenimiento y preservación de los grabadores escapa del alcance de este informe.

De igual forma, el tema de la recuperación ante desastres va más allá del alcance de este documento. La recuperación luego de un desastre que afecte toda una colección se logra mejor con la asistencia de un experto en degradación de cintas, quien está capacitado para examinar la colección completa y recomendar un procedimiento de recuperación que pudiera requerir equipos especiales. Al final del presente documento se proporciona

el nombre de algunas personas que pueden contactarse para el diagnóstico y tratamiento de colecciones de cintas en proceso de deterioro.

Las prácticas de manipulación discutidas en este trabajo se aplican a todas las colecciones de cintas, sean de audio o video, tanto a aquéllas que se usan diariamente como a las almacenadas en un archivo. Si una recomendación particular es apropiada sólo para un tipo de almacenamiento, se indicará como tal. En caso contrario, puede asumirse que las recomendaciones que aquí se presentan se aplican a ambos tipos de colecciones de cintas, las que se emplean diariamente y las que se archivan para su preservación.

En este informe, se designa al programa de audio o video registrado en la cinta como información. Por ejemplo, la información contenida en una cinta de audio podría ser una grabación de estudio de sonido, un concierto, la ejecución de un noticiero de radio, una conferencia universitaria o el canto de un ave. La información registrada sobre una cinta de video podría ser un programa de TV, una película, el recital de un niño, una entrevista, el trabajo original de un artista o la grabación de una cámara de vigilancia.

Para ayudar a entender parte de la terminología asociada al campo de la grabación magnética, se elaboró un glosario, que incluye todas las palabras resaltadas en cursivas o bastardillas en el texto (resaltadas la primera vez que se mencionan).

2. POSIBLES PROBLEMAS CON EL MEDIO MAGNÉTICO

La cinta magnética consiste en una capa delgada capaz de grabar una señal magnética, soportada por una película más gruesa o soporte. La capa magnética, o recubrimiento superior, consiste en un *pigmento magnético* suspendido dentro de un *polímero* aglutinante. Como su nombre lo indica, el *aglutinante* sostiene las partículas magnéticas juntas y adheridas al soporte de la cinta. La estructura del revestimiento superior de una cinta magnética es similar a la estructura de una gelatina que contiene fruta - el pigmento

(fruta) está suspendido y se mantiene unido por el aglutinante (la gelatina). El recubrimiento superior, o capa magnética, es el responsable de la grabación y almacenamiento de las señales magnéticas registradas sobre ella.

magnética, que es demasiado delgada y débil para constituir por sí sola la película. En algunos sistemas, se aplica un revestimiento de soporte al reverso de la capa de substrato de la cinta. Este revestimiento reduce la fricción de la cinta, disipa la carga estática y reduce

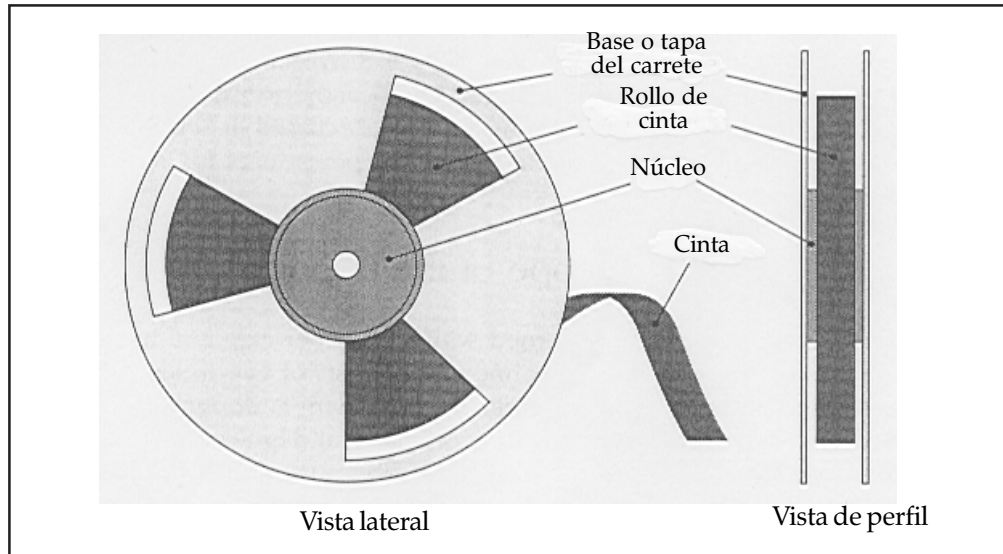


Ilustración 1. Diagrama de un carrete de cinta. Esquema de un carrete de cinta que muestra los componentes principales. La cinta se enrolla alrededor del núcleo de un carrete para formar un rollo de cinta. Este rollo está protegido del daño y desgarró por las bases o tapas del carrete.

10

El aglutinante también tiene la función de proporcionar una superficie lisa para facilitar el transporte de la cinta a través del sistema de grabación durante los procesos de grabación y de reproducción. Sin el aglutinante, la superficie de la cinta sería muy áspera, como papel de lija. Otros componentes son añadidos al aglutinante para ayudar en el transporte de la cinta y facilitar la reproducción. Se agrega un *lubricante* al aglutinante para reducir la fricción, la cual disminuye la *tensión* necesaria para transportar la cinta en el grabador y también reduce el desgaste de la cinta. Se añade un agente limpiador de cabezales al aglutinante para reducir la *obstrucción del cabezal* que da como resultado *pérdida de información*. También se agrega carbono negro con el fin de reducir las cargas estáticas, que atraen basura a la cinta.

La película de soporte, o *substrato*, es necesaria para sostener la capa de grabación

la distorsión de la cinta para proporcionar un *rollo de cinta* más uniforme en el carrete (**Ilustración 1**). La **Ilustración 2** muestra un diagrama esquemático de la composición de una cinta magnética.

Los tres componentes (partícula magnética, aglutinante y soporte) son fuentes potenciales de falla para un medio de cinta magnética. La Magnetic-Media Industries Association of Japan (MIAJ) ha llegado a la conclusión de que la vida en almacenamiento de la cinta magnética en condiciones normales es controlada por el aglutinante, más que por las partículas magnéticas ("DDS Specs Drive DAT Reliability", *Computer Technology Review*, 13 (5), May 1993:30). En este caso, la vida en almacenamiento se refiere tanto a la vida del medio virgen como al medio no grabado; la vida del aglutinante es independiente de si la cinta fue grabada alguna vez o no.

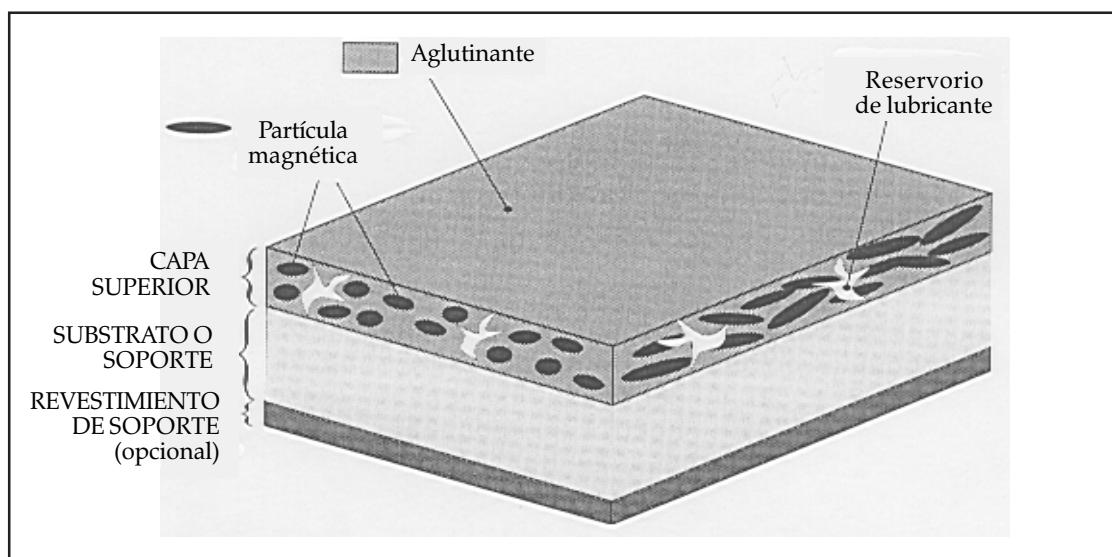


Ilustración 2. Corte transversal de la cinta magnética. Las partículas magnéticas se mantienen unidas por el aglutinante colocado sobre un sustrato de película. Los lubricantes y otros agentes (no se muestran) también pueden incluirse en la capa de cubrimiento superior. Igualmente, puede añadirse un revestimiento de respaldo para controlar la fricción y las cargas estáticas. La estructura del revestimiento superior es análoga a la de una gelatina rellena con frutas, donde éstas representan las partículas magnéticas y la gelatina al aglutinante.

2.1 Degradación del aglutinante

El aglutinante es el responsable de mantener unidas las partículas magnéticas en la cinta y facilitar el transporte de ésta. Si el aglutinante pierde integridad –a través de ablandamiento, friabilidad, pérdida de *cohesividad* o pérdida de lubricación– es posible que la cinta no pueda reproducirse. La *cinta pegajosa* y el *residuo pegajoso* son términos que se usan comúnmente para describir el fenómeno asociado al deterioro del aglutinante de la cinta magnética.

Los polímeros usados como aglutinante en la elaboración de cintas magnéticas están sujetos a un proceso químico conocido como *hidrólisis*. En este proceso, las moléculas grandes se rompen a causa de una reacción con el agua y producen moléculas más pequeñas. Estas moléculas más pequeñas no imparten el mismo grado de integridad al sistema aglutinante como lo hacen las moléculas más grandes. Como en un abrigo de lana, si se cortan suficientes hilos individuales, el tejido se deshará con el tiempo.

Específicamente, los enlaces, tipo poliéster, en los populares sistemas de aglutinante a base de poliéster poliuretano, son los que sufren *escisión* (ruptura) por las moléculas de agua. El agua debe estar presente para que ocurra la reacción de hidrólisis. Además, mientras mayor sea la cantidad de agua, mayor es la posibilidad de que las cadenas de poliéster se rompan. El polímero aglutinante absorbe el agua del aire, absorbe más agua en un ambiente de alta humedad que en uno de baja humedad. Este proceso es análogo al observado con las bolsas abiertas de galletas, papas y cereales para desayuno, que dejan de ser crujientes rápidamente los días húmedos de verano (80 a 90% de HR), al absorber grandes cantidades de humedad del aire. En invierno, sin embargo, la humedad en interiores generalmente es menor (10 a 20% HR), se absorbe menos humedad del aire y pareciera que estas meriendas nunca pierden su frescura.

La hidrólisis del aglutinante puede conducir al fenómeno de la cinta pegajosa, caracterizado por una capa de aglutinante

más blanda de lo normal, una mayor fricción, y/o residuos superficiales de cinta gomosa. Una cinta pegajosa puede mostrar desechos pegajosos, producir obstrucciones del cabezal, dar como resultado una reproducción con *traba y deslizamiento* de la cinta sobre el cabezal, y, en casos extremos, puede llegar a trancar y detener el *transporte de cinta*. Los desechos de aglutinante de cinta, resultantes de su deterioro, producen obstrucciones del cabezal que provocan pérdida de información en la cinta de VHS cuando ésta se reproduce. El “síndrome de la cinta pegajosa” da como resultado chillidos en las señales de audio, que ocurren cuando la cinta se pega y despega con mucha rapidez del cabezal del reproductor.

Los procedimientos como el *respaldo de cinta* pueden mejorar, temporalmente, la integridad del aglutinante, permitiendo el uso de cintas pegajosas y la recuperación de datos. La Ampex Recording Media Corporation informa que el tratar una cinta pegajosa a una temperatura de 122°F (50°C) por tres días reafirmará suficientemente la capa aglutinante de modo que la cinta pueda usarse. El efecto del tratamiento es temporal y se recomienda que la información que se encuentra en la cinta tratada se transcriba a una nueva cinta en una o dos semanas. El respaldo de cinta no debería considerarse una panacea universal para el tratamiento de cintas pegajosas. Este procedimiento fue desarrollado para un tipo específico de fenómeno de degradación en tipos específicos de cinta - hidrólisis de cintas de audio de carrete a carrete y cintas de computador. Para otras formas de degradación en otros tipos de cintas, el respaldo de cinta puede causar realmente más daño. Se recomienda acudir a la asesoría un experto.

Pérdida de lubricante

Normalmente, se añaden lubricantes al aglutinante para reducir la fricción del recubrimiento magnético de la cinta. Una fricción baja facilita el transporte a través del grabador y reduce el desgaste de la cinta. En un grabador VHS, donde la cinta se enrolla

alrededor de un cabezal en rotación rápida, la fricción baja también es importante para evitar el recalentamiento de la cinta. La superficie de una cinta magnética es realmente bastante porosa. En algunas cintas, se agrega un lubricante líquido al aglutinante, el cual permanece en estos poros de manera similar a como el agua es absorbida por una esponja húmeda. Cuando la cinta pasa por un cabezal o una guía de cinta, el lubricante es expulsado hacia la superficie de la cinta, proporcionando una interfase deslizante entre la cinta y la clavija de la guía. Después de pasar por la guía, el exceso de lubricante en la superficie es reabsorbido por la cinta. El fenómeno es similar al observado cuando la superficie de una esponja mojada se presiona y se suelta suavemente - el agua se exuda a la superficie cuando la esponja se presiona y es reabsorbida cuando se suelta.

Con el tiempo, el nivel del lubricante en la cinta disminuye. Los lubricantes se consumen parcialmente cada vez que la cinta se usa. Esto es parte de su función como lubricantes - se consumen y gastan como sacrificio para proteger la cinta. Parte del lubricante pasa de la cinta hacia las clavijas de la guía y los cabezales del grabador cada vez que se reproduce la cinta.

Los niveles de lubricante decrecen con el tiempo, incluso en cintas archivadas que no se usan, como resultado de la evaporación y la degradación. Los lubricantes usados en algunas cintas son líquidos aceitosos volátiles que se evaporan lentamente con el tiempo. Algunos lubricantes son también objeto de degradación por hidrólisis y oxidación, exactamente como el polímero aglutinante, y van perdiendo sus propiedades esenciales de lubricación.

La información almacenada en las cintas magnéticas severamente degradadas puede recuperarse, en casos específicos, después de la relubricación de las cintas. Al reducir significativamente la fricción del recubrimiento magnético agregando un lubricante, las cintas pueden hacerse reproducibles. Antes de la relubricación, es posible que la cinta se quede atascada en el sistema de transporte debido a una alta fricción; también es posible

que el recubrimiento magnético se despegue del soporte de la cinta a causa de la alta velocidad del cabezal. La relubricación debe ser realizada cuidadosamente por personas con experiencia. Si una cinta queda demasiado lubricada, el exceso del lubricante en la superficie de la cinta actúa como basura e incrementa el espaciado entre el cabezal y la cinta, lo que causa pérdidas de señal y de información.

2.2. Inestabilidades de la partícula magnética

La partícula magnética o pigmento (la terminología es una transferencia de la tecnología de pinturas y cubrimientos) es la responsable del almacenamiento magnético de la información registrada; lo hace como cambios en la dirección del magnetismo de partículas locales. De existir algún cambio en las propiedades magnéticas del pigmento, las señales grabadas pueden perderse irremediablemente. La *remanencia magnética* consiste en la habilidad del pigmento de retener un campo magnético. Se refiere a la cantidad de señal que permanece después de un proceso de grabación. La fuerza de la señal grabada de forma magnética en una cinta está directamente relacionada con la remanencia magnética del pigmento. De esta manera, una disminución en la remanencia magnética del pigmento con el tiempo puede dar como resultado la disminución de la señal de salida y una potencial pérdida de información.

La *coercitividad* caracteriza la habilidad del pigmento de resistir la desmagnetización. Se refiere a la fuerza del campo magnético que debe aplicarse a una partícula magnética de manera de forzarla a cambiar la dirección de su campo magnético. La desmagnetización de una cinta puede ser el resultado de la aplicación externa de un campo, como, por ejemplo, el producido por un detector de metales manual en un puesto de seguridad de un aeropuerto. Una cinta magnética con una coercitividad baja es más susceptible a la desmagnetización y pérdida de señal.

Los pigmentos magnéticos difieren en cuanto a su estabilidad: algunas partículas

retienen sus propiedades magnéticas por más tiempo que otras. Es por ello que algunas cintas retienen información, que se almacena magnéticamente, por más tiempo que otras. Los pigmentos de óxido de hierro y aquéllos de óxido de hierro modificados con cobalto son los tipos más estables entre los que se usan en cintas de video y de audio. Estos pigmentos generalmente se usan en las formulaciones de cintas de audio de menor grado y en las de cintas de video de VHS/Beta de bajo a alto grado. La baja coercitividad de estos pigmentos no permite su uso en formulaciones de audio de alto grado.

Los pigmentos de partículas de metal (MP) y de dióxido de cromo (CrO_2) proporcionan una salida de señal superior y permiten frecuencias de grabación mayores que los pigmentos de óxido de hierro, pero no son tan estables como éstos. Una disminución en la salida de señal de dos *decibeles* (dB) puede observarse al final de la vida útil de las cintas a base de partículas de metal y de dióxido de cromo. Sin embargo, aun con estas pérdidas, la señal de salida seguirá siendo mejor que la de una cinta equivalente a base de óxido de hierro. La pérdida de señal se manifestará como una reducción en la claridad y el volumen en una grabación sonora y, como una pérdida de matiz y reducción en la saturación, en la grabación de video. El dióxido de cromo se usa en cintas de audio de medio a alto grado y en algunas cintas de video de VHS/Beta de alto grado. La partícula de metal se usa en cintas de video de 8 mm y de audio de alto grado; también se emplea en la mayoría de las formulaciones de cintas de video y de audio digitales. El tipo de pigmento usado en las formulaciones de cinta de video y de audio normalmente se indica en la literatura de presentación que acompaña a la cinta. Esta información puede obtenerse también del fabricante a través del número telefónico de llamada gratuita que viene en el folleto del casete o del carrete de cinta.

No es mucho lo que puede hacerse para evitar el deterioro magnético que es inherente a los pigmentos del tipo partícula de metal y dióxido de cromo. Sin embargo, la tasa de

deterioro puede desacelerarse almacenando las cintas a temperaturas más bajas. El nivel de humedad tiene poco efecto directo en el deterioro de pigmentos magnéticos. No obstante, los subproductos del deterioro del aglutinante pueden acelerar la tasa de deterioro del pigmento, por lo que sería preferible mantener también una humedad baja para minimizar la degradación de dicho pigmento.

Las cintas de video de metal evaporado (ME) prevalecen en formatos de 8 mm. Estas cintas no requieren polímeros aglutinantes, ya que la capa magnética entera consiste en una capa única de aleación de metal homogénea que se evapora sobre el sustrato de la cinta. Estas cintas tienen estabilidades químicas similares a las de las cintas de partícula de metal. Sin embargo, debido a que la capa magnética en una cinta ME es mucho más delgada que la correspondiente capa en una cinta MP, no son, en general, tan duraderas y no se mantienen tan bien ante el uso repetido o en aplicaciones de video de congelación de imagen.

2.3 Deformación del sustrato

El soporte de la cinta, o sustrato, le da a la capa magnética el apoyo necesario para ser transportada a través del grabador. Desde principios de los años sesenta, las cintas de audio y de video han usado una película de poliéster orientada (también conocida como tereftalato de polietileno, PET, o DuPont Mylar®) como material de sustrato. El poliéster ha mostrado ser estable químicamente, tanto experimentalmente como en la práctica. Las películas de poliéster son altamente resistentes a la oxidación y a la hidrólisis. En condición de archivo, el soporte de cinta de poliéster será químicamente más durable que el polímero aglutinante. El problema con las cintas de video con soporte de poliéster es que la excesiva *presión* del rollo de cinta, el envejecimiento y una mala calidad de bobinado pueden dar como resultado distorsiones y la subsiguiente *falla de lectura* cuando son reproducidas.

La mejor manera de reducir el grado de

distorsión del soporte de la cinta es almacenar los medios magnéticos en un ambiente cuya temperatura y humedad no varíen demasiado. Cada vez que la temperatura y humedad cambian, el rollo de cinta sufre una expansión o una contracción. Estas modificaciones dimensionales pueden incrementar las presiones en el rollo de cinta, las cuales pueden llevar a una distorsión permanente del soporte de la cinta. La distorsión del soporte de una cinta de VHS se evidenciará como una falla de lectura cuando ésta sea reproducida.

La deformación del soporte de la cinta puede también presentarse si ésta experimenta una deformación no lineal causada por una presión no uniforme en el rollo. Normalmente, esto ocurre cuando la calidad de enrollado de la cinta es deficiente, como lo indica el término “cintas sobresalientes” - una o varias vueltas de la cinta sobresalen del borde del rollo bobinado. Los métodos para controlar la calidad del enrollado de la cinta se analizan en la *Guía Ampex para el cuidado y manipulación de la cinta magnética* que aparece en el Apéndice.

En las cintas antiguas se usaban otros materiales de soporte. En los años cuarenta y cincuenta, las películas de acetato (acetato de celulosa, triacetato de celulosa) se usaban como soporte de cinta de audio. Éste es el mismo material empleado en algunas viejas películas de cine. En general, si se observa que la luz atraviesa el rollo de cinta bobinada cuando el carrete se sostiene contra luz, se trata de una cinta magnética a base de acetato. Este sustrato es objeto de hidrólisis y no es tan estable como la película de poliéster. Sin embargo, sistemas de aglutinante de vinilo, más estables, se usaban durante este período. De tal manera, la vida de las cintas producidas durante ese lapso de tiempo pueden estar limitadas por la degradación del soporte, más que por el deterioro del aglutinante. La degradación del soporte en estas cintas es indicado por la presencia del *síndrome del vinagre*, en el que un leve olor a vinagre (ácido acético) puede detectarse en las cintas. En etapas avanzadas de degradación, la cinta magnética se hará quebradiza y se resquebrajará con

facilidad si se dobla demasiado o se estira. El soporte también se encoge al descomponerse, lo que da como resultado un cambio en la longitud de la grabación. Las cintas con respaldo de acetato deberían almacenarse en archivos (o depósitos) de baja temperatura y baja humedad para reducir la tasa de deterioro del soporte.

La película de acetato también se ha usado como base para la película fotográfica, la película de cine y el microfilme. La *IPI Storage Guide for Acetate Film* fue preparada por el Image Permanence Institute, Rochester Institute of Technology, Post Office Box 9887, Rochester, Nueva York, 14623-0887, teléfono 716-475-5199, como una ayuda para la preservación de colecciones de películas de cine y fotografías a base de acetato. Los comentarios de esta guía son igualmente apropiados para las cintas de grabación magnética con soporte de acetato. En general, se recomiendan niveles bajos de temperatura y humedad relativa, en áreas de almacenamiento, para prolongar el tiempo antes de la aparición del síndrome del vinagre. Las cintas que presentan dicho síndrome deberían almacenarse solas a fin de evitar la contaminación de otros materiales de archivo por el ácido acético. Luego del brote del síndrome del vinagre, las películas de acetato se degradan a un ritmo acelerado. Cintas que se han mantenido estables por cincuenta años pueden degradarse, al punto de no poder usarse, en sólo unos pocos años. Cualquier cinta valiosa que presente este problema debería transferirse tan pronto como sea posible.

Antes del acetato de celulosa, se empleaba el papel como material de soporte de la cinta. Las grabaciones de audio de este tipo son muy raras y deberían almacenarse en un archivo de cintas. Aunque generalmente son estables, estos soportes son muy frágiles y son objeto de desgarramientos y rupturas durante la reproducción. Por esta razón, debe tenerse particular cuidado para asegurar que el reproductor esté en muy buen estado de mantenimiento.

2.4. Aspectos relativos al formato

Grabación de barrido helicoidal versus longitudinal

La susceptibilidad de las grabaciones a la pérdida de información, como resultado de cambios dimensionales en el soporte, depende del formato de grabación. La cinta de video, que usa un formato de *grabación de barrido helicoidal*, es más sensible a los cambios dimensionales desproporcionados en el soporte que la cinta de audio analógica, la cual utiliza *grabación longitudinal*.

Helicoidal (Ilustración 3). Las pistas se graban diagonalmente en una cinta de barrido helicoidal en ángulos de barrido pequeños. Cuando las dimensiones del soporte cambian desproporcionadamente, el *ángulo de la pista* cambiará para una grabación de barrido helicoidal. El ángulo de barrido del cabezal de grabación/reproducción es fijo. Si el ángulo que forman las pistas grabadas con el borde de la cinta no corresponde con el ángulo de exploración del cabezal, puede ocurrir una falla de lectura y pérdida de información.

La distorsión de una cinta de video de barrido helicoidal puede dar como resultado dos tipos de falla de lectura - trapezoidal y de curvatura (**Ilustración 4**). En la falla trapezoidal, las pistas permanecen lineales, pero el ángulo de la pista cambia de modo que el cabezal de reproducción, que está siempre en un ángulo fijo en relación con la cinta, no las puede seguir. La falla de curvatura puede ser un tipo de deformación más serio, donde las pistas grabadas se hacen curvas como resultado de una deformación no lineal del soporte de la cinta. La falla de lectura provoca una imagen de video donde parte, o toda la pantalla, se distorsiona o se asemeja a una nevada. Por ejemplo, en el caso de una falla trapezoidal, la porción superior de la pantalla de TV puede lucir normal, mientras que la porción inferior puede hacerse estática en su totalidad. La apariencia en la pantalla será similar a la observada durante la reproducción de una cinta en buen estado cuando el control de lectura ("tracking") ha sido expresamente desajustado.

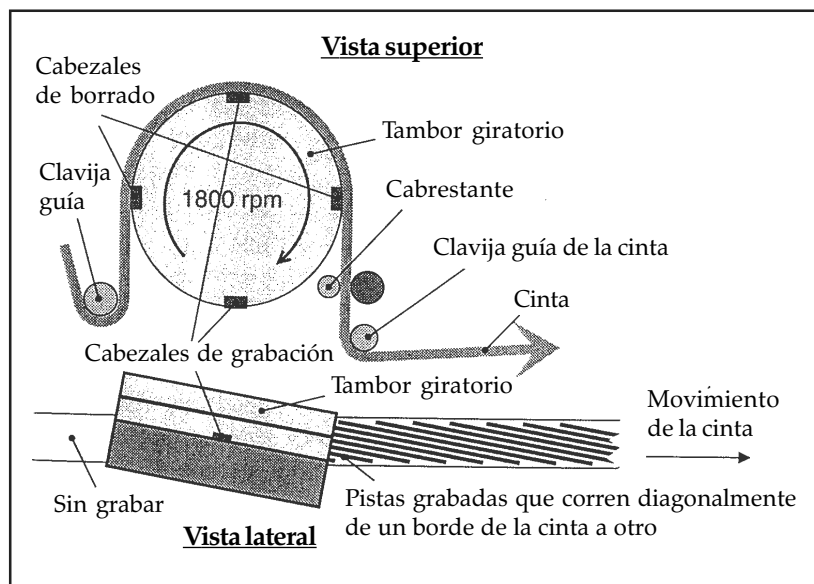


Ilustración 3. Grabación de barrido helicoidal. Una cinta en movimiento se enrolla en 180° alrededor de un tambor cilíndrico que rota a altas velocidades. El cabezal de rotación se orienta a un ángulo leve en relación con la cinta, de modo que las pistas, escritas por el diminuto cabezal de grabación empotrado en la superficie del tambor rotatorio, corren diagonalmente a través de la cinta de un lado al otro.

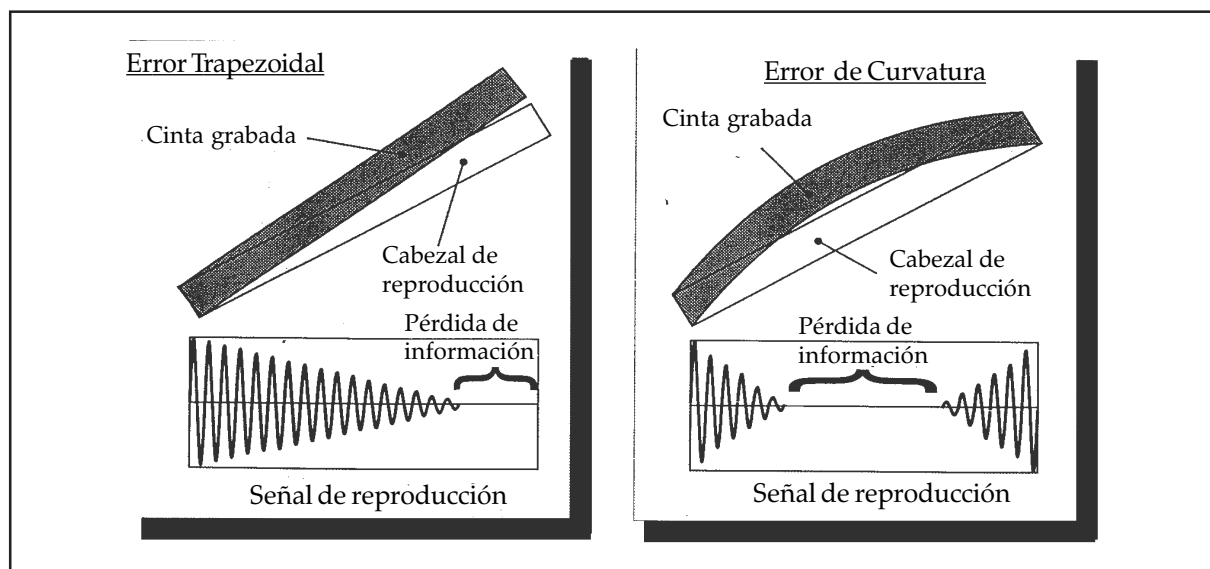


Ilustración 4. Tipos de falla de lectura en la grabación de barrido helicoidal. El *error trapezoidal* ocurre cuando el ángulo de la pista grabada no concuerda con el ángulo de barrido del cabezal de reproducción. El *error de curvatura* ocurre cuando la cinta se ha deformado en forma no lineal. La señal de reproducción corresponde a la de un único barrido helicoidal.

Longitudinal (Ilustración 5). En un sistema de cinta longitudinal, los cabezales se disponen a lo largo de un montaje fijo -un cabezal por pista- y las pistas siempre permanecen en forma paralela al borde de la cinta. Por esta razón, la falla de lectura no es un problema tan grave en las grabaciones longitudinales.

En una cinta de audio de grabación longitudinal, la distorsión aparecerá como

una interrupción temporal del sonido, un cambio en el tono o la pérdida de la pista de audio. La distorsión del soporte de la cinta puede impartir una leve curva a la cinta que normalmente es lineal. Cuando la porción distorsionada de la cinta pasa por el cabezal de reproducción, las pistas grabadas pueden salirse de la alineación con el espaciado del cabezal, lo que causa una reducción temporal en el volumen y calidad del sonido.

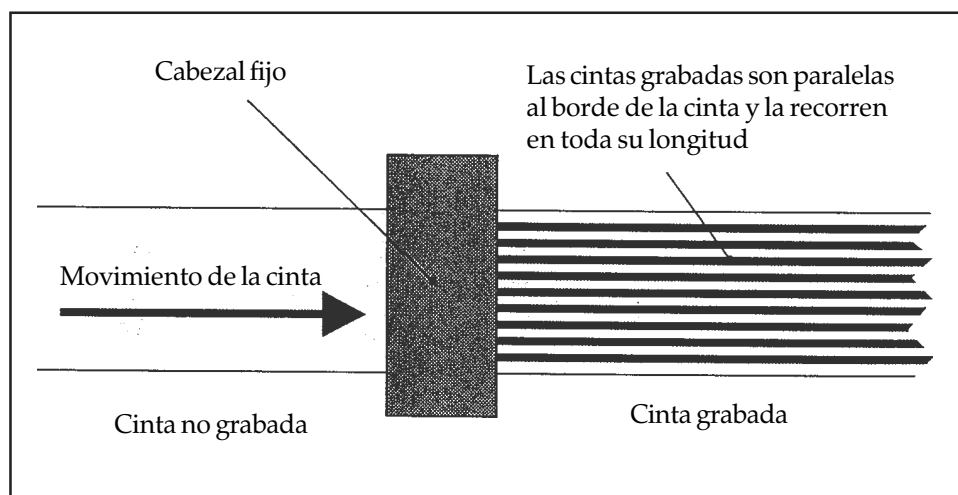


Ilustración 5. Grabación longitudinal. Una cinta en movimiento pasa a través de un cabezal de grabación estacionario. Las pistas grabadas van paralelas al borde de la cinta y la recorren en toda su longitud. En la ilustración, se muestra una cinta de nueve pistas.

Almacenamiento analógico versus digital

Pueden resultar instructivos algunos comentarios sobre la estabilidad de archivo de los materiales analógicos versus los digitales. En una *grabación analógica*, la señal grabada en una cinta de audio o de video es una representación de la señal que se escuchaba o veía originalmente por el micrófono o la cámara de video. El volumen de una grabación de sonido o la intensidad de color de una imagen de video está directamente relacionada con la fuerza de la señal magnética grabada en la cinta. En una *grabación digital*, la señal de fuente de audio o video es digitalizada - la señal se extrae en momentos específicos de tiempo y se convierte en un número que refleja la intensidad de la señal al momento de la extracción (conversión de analógica a digital). Estos números, en forma *binaria*, se escriben en la cinta, en lugar de la señal analógica. En la reproducción, los números se leen y usan para reconstruir una señal que sea representativa de la señal original (conversión de digital a analógica).

La principal ventaja de una grabación analógica para fines de archivo es que el deterioro con el tiempo es gradual y distinguible. Esto permite que la cinta se transcriba antes de que la calidad de grabación llegue a

tal punto de degradación que la haga inservible. Aun en casos de severa degradación, cuando la calidad de sonido y video está seriamente afectada por chillidos de la cinta o una alta tasa de pérdida de información, algunas porciones de la grabación original todavía se perciben. Una cinta grabada digitalmente mostrará poco o ningún deterioro de calidad hasta el momento de una falla catastrófica, cuando grandes secciones de la información registrada hayan desaparecido completamente. Nada del material original se detectará en estas secciones desaparecidas.

La principal ventaja de una grabación digital es que es posible hacer copias de la cinta original sin pérdida alguna en la calidad de grabación. Puede lograrse que la copia de una cinta digital sea verdaderamente idéntica a la cinta original. En cambio, cuando una cinta analógica es copiada, la señal de información original que realmente se copia incluye cualquier otro *ruido en la cinta*, inherente a la cinta misma, y los ruidos electrónicos propios del equipo de grabación. Además toda esta información se graba en una nueva cinta que también tiene su propio nivel de ruido inherente. Por lo tanto, el nivel de ruido en la copia siempre será mayor que el de la cinta original o la calidad del sonido de la grabación original se verá alterada al filtrarse

para reducir el ruido. La presencia de ruido en la grabación disminuirá la percepción de la información registrada. (Los ingenieros de grabación se refieren a la *relación señal-ruido*, que define la calidad de la grabación, siendo mejor un valor mayor). Las grabaciones en cinta digital no son afectadas por el ruido de la cinta, aun cuando las cintas digitales no están exentas de ruido. En la grabación digital, *números binarios* (que constan sólo de unos y ceros) son leídos y grabados sobre la cinta. Los unos y los ceros se distinguen fácilmente del ruido de fondo. En una grabación analógica, el grabador no puede distinguir entre la señal grabada y el ruido de la cinta, de modo que ambos se leen y reproducen al usarse la cinta. Además, las grabaciones digitales usualmente poseen un sistema de corrección de error que utiliza bits redundantes para reconstruir áreas de señales perdidas.

La grabación analógica registra continuamente la señal completa escuchada por el micrófono o la vista por la cámara de video. Sin embargo, la distorsión, tanto en la grabación como en la reproducción, variará según la calidad de los componentes electrónicos usados. En las grabaciones digitales, la señal de la fuente es cuantizada a un número fijo de niveles de señal permitidos. Por ejemplo, una imagen de video cuantizada a 8 bits/color sólo permitiría la reproducción de 256 colores distintos, mientras que una imagen analógica permitiría un número infinito de colores. Al incrementar el número de los bits/color usados, aumenta la cantidad de niveles de colores que puede reproducirse (ver *bit* en el **Glosario** para más detalles). Por ejemplo, una imagen cuantizada a 24 bits/color permite 16.777.216 colores distintos. Con la grabación digital, imágenes de video de mayor calidad requieren mayores volúmenes de almacenamiento. Algunos audiófilos con oídos altamente entrenados sostienen que pueden oír limitaciones en una grabación de audio de CD digital (a una *cuantización* de 16 bits que permite 65.536 niveles diferentes de sonidos precisos a una frecuencia máxima de 22 kHz) cuando se compara con una grabación analógica de la misma fuente de sonido.

Los registros en cinta analógica no requieren de un equipo costoso para la grabación y la reproducción. El equipo de audio y video digital que registra altas frecuencias a altas velocidades, que ejecuta tareas complejas de conversión analógico-digital y digital-analógico y corrección de errores es relativamente costoso.

2.5 Grabadores de cinta magnética

Este documento se centra principalmente en las cintas, no en los grabadores. Sin embargo, al analizar los posibles problemas que pueden surgir con los medios magnéticos, los grabadores deben mencionarse. Los grabadores de audio y video deben mantenerse en excelentes condiciones para que puedan producirse grabaciones de alta calidad y para prevenir daños a las cintas al usarse. Los grabadores sucios pueden arruinar la cinta pues distribuyen el sucio en toda su superficie y la rayan. Los grabadores que no están mecánicamente alineados pueden rasgar y rayar la cinta, producir rollos de cinta deficientes y trazar pistas en lugares inapropiados. Los grabadores que estén alineados eléctricamente en forma inadecuada pueden causar problemas de señal que podrán dar como resultado una reproducción de mala calidad. Es conveniente seguir las instrucciones del fabricante para proporcionar un buen mantenimiento al grabador y proteger las grabaciones.

3. EVITANDO LA PÉRDIDA DE INFORMACIÓN: COPIAS MÚLTIPLES DE CINTA

Tal y como ya se ha señalado, este informe se centra principalmente en la prevención de la degradación prematura de la cinta magnética. Sin embargo, vale la pena mencionar el uso de las copias múltiples como otra estrategia para evitar la pérdida de información. Los datos grabados pueden perderse debido a que el medio sobre el cual están registrados se haya deteriorado al punto de no poder ser reproducido. La información puede perderse también si la cinta en la que

está grabada desaparece (se extravía, la roban, es destruida por el fuego o una inundación, etc.). Ambos tipos de pérdidas pueden evitarse manteniendo más de una copia de la información y almacenando, cada una de ellas, en sitios distintos.

Si se dispone de fondos, es preferible mantener tanto *almacenamiento de acceso* como *almacenamiento de archivo* de la información importante. Como su nombre lo indica, el ambiente de acceso mantiene la grabación disponible en todo momento para su uso. El almacenamiento de archivo implica un ambiente separado diseñado para maximizar la longevidad de la cinta. Ver la **Sección 5.2: Condiciones y normas de almacenamiento**, para una discusión más detallada de estas condiciones de almacenamiento.

La calidad del cuidado que una cinta magnética recibe debería conmensurarse con el valor atribuido a la información contenida en la misma. Ver la **Sección 4.1: Costos y longevidad de la cinta** para mayor información. En realidad, es posible que una biblioteca o archivo no disponga del presupuesto, personal, tiempo o espacio para mantener dos copias de todo lo grabado en cintas de una colección de video o audio. En este caso, el valor y los requerimientos de uso de cintas individuales en la colección deberían evaluarse y establecerse prioridades. Las cintas más valiosas y con mayor posibilidad de ser usadas deberían duplicarse y los originales deberían colocarse en un ambiente de archivo. Si no es posible mantener duplicados de la información, parte o toda la colección podría colocarse en un archivo, pero esto limitaría enormemente el acceso a la información. En casos en que la información se considere extremadamente valiosa, puede valer la pena mantener varias copias del original en el archivo junto con la cinta original.

4. ESPERANZA DE VIDA: ¿CUÁNTO DURAN LOS MEDIOS MAGNÉTICOS?

Desafortunadamente, no se cuenta con suficiente documentación sobre la esperanza

de vida media (EV) de la información; el método estándar para determinar la duración de los medios magnéticos aún no se ha establecido. La necesidad de esta información impulsa los estudios sobre estabilidad de medios que el NML realiza, los cuales han incorporado ensayos de envejecimiento acelerado, en ambientes de temperatura/humedad y corrosión controlados, que permiten medir el rendimiento en el tiempo y desarrollar modelos para predecir la vida útil a largo plazo de estos medios. Un simple ejemplo de cómo puede determinarse la esperanza de vida media se presenta en el **Apéndice bajo Cálculo de las esperanzas de vida de la cinta magnética**.

Según los datos proporcionados por los fabricantes y otras publicaciones técnicas, treinta años parece ser el límite máximo (de vida) para los productos en cinta magnética, con inclusión de cintas de video y audio. Los valores de EV para los medios de almacenamiento, sin embargo, son similares a los de kilómetros por litro de combustible para los automóviles. Su kilometraje real puede variar.

Recientemente, han aparecido artículos que sugieren que la esperanza de vida de los medios magnéticos es mucho más corta que lo que originalmente se pensó. Por ejemplo, un artículo publicado en enero de 1995 en *Scientific American* (Jeff Rothenberg, "Ensuring the Longevity of Digital Documents") estima, con prudencia, en un año la vida física útil de cintas de grabación magnética digital. Debido a la confusión que puede surgir de tal afirmación, el NML respondió oficialmente con una carta al editor, que apareció en la edición de junio de 1995 del *Scientific American*. En la carta se señala que "la vida física útil de la cinta magnética digital es, como mínimo, de 10 a 20 años".

4.1 Costos y longevidad de la cinta

Algunas personas consideran el medio de almacenamiento solamente en términos de costo. Este enfoque supone que el sonido, imágenes o información almacenada en el medio no tienen un valor intrínseco. Sin

embargo, un medio de almacenamiento debería evaluarse en términos del costo de la pérdida de la información grabada, en caso de que este medio de almacenamiento se degrade irreversiblemente.

El valor de la cinta en casete debe equipararse al costo de preservar los datos. Cuando se considera el costo de la pérdida de información, puede justificarse económicamente el invertir más en sistemas/medios de confiabilidad comprobada. Esto también puede garantizar el costo de hacer y mantener múltiples copias de los datos del original y de almacenar sistemas para reproducir los datos en un futuro.

Al comprar medios de un formato específico, algunos archivistas necesitan iniciar un proceso de licitación. En la mayoría de los casos, el archivista terminará con el medio del precio más bajo, que puede no ser el mejor. Los productos de los fabricantes difieren en cuanto al espesor del revestimiento, la estabilidad de la partícula magnética y la durabilidad. En las especificaciones de la compra se deberían excluir los medios más baratos. Se debería pedir al vendedor una prueba experimental de la estabilidad del medio si la cinta ha de usarse para almacenamiento de archivo.

4.2 Esperanza de vida práctica

Aquéllos acostumbrados a almacenar papel y microfilme pueden molestarse por la esperanza de vida relativamente corta (de diez a treinta años) de los materiales en cinta magnética. Algunas tecnologías de disco óptico digital, como la de substrato de vidrio/chapado de oro, prometen una vida útil de cien años. Sin embargo, la esperanza de un siglo es irrelevante cuando la tecnología del sistema puede estar en uso por un lapso no mayor de diez o veinte años (o menos).

Las tecnologías de grabación de audio y video están avanzando a un ritmo mucho mayor que las tecnologías de microfilmación e impresión. Seremos afortunados si una tecnología de grabación permanece vigente por más de veinte años. En el caso de medios de grabación magnética con una esperanza de

vida de cincuenta años, el medio, sin duda alguna, puede sobrevivir la tecnología del sistema de grabación. Para lograr verdaderamente una vida de archivo de cincuenta años, sería necesario que los sistemas de grabación, los repuestos suficientes y los manuales técnicos se archivaran junto con el medio grabado.

En el caso de los archivos de audio y video, la transcripción es inevitable. En vez de tratar de preservar formatos y tecnologías de grabación viejos y obsoletos, puede ser más práctico transcribir la información regularmente, cada diez o veinte años o incluso con más frecuencia. La copia vieja podría preservarse hasta que la nueva copia fuese transcrita a la próxima generación de sistema de grabación. De esta manera, por lo menos dos copias del material están siempre disponibles.

5. CÓMO EVITAR QUE LA CINTA MAGNÉTICA SE DEGRADE PREMATURAMENTE

El resto de este documento responde a esta pregunta. Algunos de los factores a ser discutidos son más controlables que otros. Por ejemplo, normalmente se puede decidir sobre las condiciones de almacenamiento y el nivel de acceso a una colección de archivo. Sin embargo, no siempre se tiene control sobre la calidad del bobinado de la cinta o sobre la marca, tipo y formato del medio de cinta en el cual se almacena la información.

Los factores que afectan la vida de la cinta sobre los cuales se tiene cierto control son:

- El cuidado con el cual ésta se manipula y transporta, discutido en la **Sección 5.1: Cuidado y manipulación**.
- La calidad de las condiciones en las que se almacena la cinta, analizado en la **Sección 5.2: Condiciones y normas de almacenamiento**.
- El número de veces que se usa la cinta durante su vida útil, analizado en la **Sección 5.1: Cuidado y manipulación: acceso frecuente**.

Otros factores que afectan el medio y sobre los cuales se tiene menos control son:

- Los componentes físicos de la cinta, discutidos en la **Sección 2: Posibles problemas con el medio magnético**.
- La calidad de la cinta que se compra; por ejemplo, cinta de VHS de grado estándar versus aquéllas de alto grado.
- Variación en la calidad del fabricante; por ejemplo, una marca reconocida versus una marca de precio irrisorio.
- Futura disponibilidad de la tecnología de sistema para tener acceso a la información de una cinta. Por ejemplo, aún existen en archivos cintas de video cuádruples; sin embargo, el equipo para reproducirlas es considerado obsoleto y es difícil encontrar reproductores que funcionen.

5.1 Cuidado y manipulación

La cinta magnética debería recibir el mismo tipo de cuidado que se le daría a un libro valioso o una fotografía importante. En general, manipular las cintas con cuidado, mantenerlas limpias y aplicar el sentido común:

- Usar y almacenar carretes y casetes de cinta magnéticas en un ambiente limpio.
- Evitar la contaminación de cintas por suciedad, polvo, huellas dactilares, comida, humo y cenizas de cigarrillo y contaminantes aerotransportados.
- Cuidar de no dejar caer las cintas y los cartuchos.
- Mantener las cintas protegidas de la luz solar fuerte y evitar el contacto con agua.
- No almacenar cintas sobre aparatos de calefacción, umbrales de ventanas, televisores, equipos electrónicos u otras máquinas.
- Cuando las cintas no estén en uso, deberían regresarse al estante de almacenamiento y almacenarse sobre su pie. No deberían estar apoyadas horizontalmente, sobre su superficie mayor (las tapas del carrete paralelas a la parte

superior de la mesa) por largos períodos de tiempo.

Se puede consultar la *Guía Ampex* en el **Apéndice** para mayor información.

Las cintas magnéticas requieren efectivamente ciertos cuidados y precauciones de manipulación únicos. Debido a que constituyen una forma de almacenamiento magnética, su exposición a fuertes campos magnéticos debe evitarse para prevenir pérdidas de información. Esto no es generalmente un problema, a no ser que los materiales necesiten ser transportados o despachados.

Acceso frecuente

Las cintas que se emplean con frecuencia pueden tener una esperanza de vida reducida debido al desgaste por el uso. La vida del medio puede no estar determinada por tasas de error de datos, mas sí por la vida del objeto que lo contiene. Como ejemplo, un caso concreto: la vida de una cinta se vio limitada por un desperfecto en la puerta del casete, no por alguna falla de la cinta magnética. ¿Cuántos ciclos de eyección e inserción soportará este medio? Esto puede limitar la vida del casete.

Mientras más se manipule una cinta o casete, más se contamina con huellas digitales y sucios. Estos materiales también se exponen a condiciones que están por debajo de los niveles ideales, especialmente cuando son removidos de los lugares donde normalmente se almacenan.

Cada vez que un casete VHS se introduce en un grabador, el mecanismo hala la cinta del casete. Este mecanismo puede dañar la cinta si las clavijas de guía no están alineadas adecuadamente. Suciedades o residuos en el mecanismo de carga pueden rayar la superficie de la cinta. Asimismo, cuando se retira una cinta de un grabador, ésta debe estar adecuadamente rebobinada dentro del casete, de lo contrario se dañará cuando la puerta del casete se cierre y sea eyectado del grabador. La mayoría de nosotros probablemente ha tenido la experiencia de ver a un equipo VHS “comerse” una cinta.

Debido al daño potencial a la cinta, es importante que ésta se inserte y extraiga en partes que no contengan información grabada. Una cinta **NUNCA** debería sacarse a la mitad de una grabación importante.

Transporte de la cinta magnética

Se debe tener cuidado para asegurar que las colecciones de cintas no se dañen cuando se transporten. Cuando un medio magnético se transporta, la temperatura no debería exceder los 110°F (43°C). En la medida de lo posible, las colecciones deberían transportarse en primavera u otoño cuando las temperaturas en exteriores son moderadas. Los carretes de cintas adecuadamente bobinados pueden sobrevivir a grandes variaciones de temperatura y humedad sin sufrir un daño permanente, en mayor grado que lo que resisten el bobinado defectuoso.

Las cintas y los casetes deberían embalarse con la misma orientación en que se almacenan -sobre su pie- con el peso del rollo de cinta sostenido por el núcleo del carrete. Las cintas que se embalan en una posición horizontal son particularmente propensas a dañarse al caer o sufrir otras formas de impactos. Esto es especialmente cierto para las cintas que experimentan grandes cambios de temperatura durante su transporte o aquéllas que no han sido adecuadamente bobinadas.

Los medios deberían protegerse de daños debidos a impactos empaquetándolos en materiales que amortigüen los golpes (embalajes especiales, plástico o polietileno de burbujas), utilizando etiquetas especiales y transportándolos en vehículos adecuados. El envoltorio que absorbe los impactos a menudo ofrece la ventaja adicional de proporcionar un aislamiento que ayuda a proteger el medio de las grandes variaciones de temperatura y humedad.

La exposición a fuertes campos magnéticos debe evitarse también para prevenir las pérdidas de información. Se ha sabido que algunos de los detectores utilizados para revisar equipajes en aeropuertos borran parcialmente las cintas. Pasar por detectores de metales y escaneadores de rayos X no

constituye ninguna amenaza para la información grabada. Algunos detectores de metal manuales pueden causar problemas dado que usan fuertes campos magnéticos. Ver la sección sobre **Pérdida de magnetismo** de la Guía Ampex en el **Apéndice**.

5.2. Condiciones y normas de almacenamiento

Almacenar la cinta magnética en un ambiente limpio y controlado es la precaución más importante que se puede tomar para extender la vida del medio. La alta temperatura y humedad, la presencia de polvo y de elementos corrosivos en el aire afectan los componentes físicos que conforman la cinta magnética y pueden ocasionar la pérdida de datos legibles debido al descenso en la capacidad magnética y al deterioro del aglutinante o soporte de la cinta. Las temperaturas demasiado bajas también deberían evitarse. En algunos casos, temperaturas inferiores a 32° F (0°C) pueden dañar realmente el medio y acortar, en vez de extender, la esperanza de vida como consecuencia de una riesgosa exudación de lubricante -a través del aglutinante- que puede obstruir los cabezales. Los cambios bruscos de temperatura tampoco son deseables ya que introducen presión en el rollo de cinta. Cuando las cintas han de reproducirse en un ambiente diferente al del almacenamiento, debería permitirse que se aclimaten a la nueva temperatura.

Temperatura y humedad relativa

Por años, los fabricantes de cintas han recomendado que éstas se almacenen en un lugar frío y seco. En la **Sección 2: Posibles problemas con el medio magnético** fueron discutidas las razones que respaldan este dictamen en términos de la química de los componentes de la cinta: la hidrólisis del aglutinante depende de la humedad contenida en la cinta y la baja humedad da como resultado bajas tasas de hidrólisis. Además, esta reacción procederá más lentamente a bajas temperaturas. Esto último es también cierto

para los pigmentos magnéticos -se degradarán más lentamente a bajas temperaturas. Finalmente, para reducir las presiones innecesarias sobre el rollo de cinta bobinado que pudieran provocar deformación del soporte, se recomienda limitar las fluctuaciones en temperatura y humedad. (Ver **Ilustración 6**)

El almacenamiento a altas temperaturas ($>74^{\circ}\text{F}$; $>23^{\circ}\text{C}$) aumenta la compactación del rollo de cinta. Ello provoca una distorsión del soporte de la cinta y un incremento de la pérdida permanente; estos daños ocurren cuando los desechos dentro del rollo son forzados a penetrar la capa magnética de la cinta. Muchas capas de la cinta pueden verse afectadas por las impresiones que dejan los desechos. La adhesión capa a capa, conocida como *bloque de cinta*, también puede producirse luego de un almacenamiento por tiempo prolongado a altas temperaturas.

El almacenamiento a una humedad alta ($>70\%$ HR) ocasiona un incremento en la degradación del aglutinante como resultado del mayor contenido de humedad en el rollo de cinta. Las altas humedades contribuirán a que aumenten las presiones en el rollo, ya que la cinta al absorber humedad del aire se expande, lo cual causa, también, distorsión del soporte de la cinta y un incremento en la pérdida de información permanente.

El crecimiento de hongos es también posible a altas temperaturas y humedades.

Los hongos pueden alimentarse del polímero aglutinante y de los componentes agregados. Ésta es otra causa del deterioro del aglutinante a altas humedades. El crecimiento de una capa de aspecto velloso en los bordes de la cinta es señal de la existencia de hongo. Las esporas que se producen en esta pelusa pueden llegar a la superficie de la cinta y causar muchas pérdidas de información.

Los cambios, tanto de temperatura como de humedad, pueden también causar problemas de falla de lectura en las grabaciones de barrido helicoidal (Ver **Sección 2.4: Aspectos relativos al formato: Grabación de barrido helicoidal versus longitudinal**). Los substratos se expanden o contraen con los cambios de temperatura y humedad exactamente como lo hacen los metales con el calor o el frío. Las películas de soporte no presentan respuestas completamente balanceadas ante estos cambios de temperatura y humedad. En otras palabras, estas películas se estiran y encogen en forma diferente según su dirección longitudinal o transversal. Esto causa un cambio en el ángulo de las pistas grabadas con barrido helicoidal. La mayoría de estos cambios se revierten llevando de nuevo la temperatura y la humedad a niveles cercanos a aquéllos que se tenían cuando se grabó la cinta. Sin embargo, el calor también puede causar envejecimiento prematuro del substrato en la forma de encogimiento y alargamiento irreversibles.

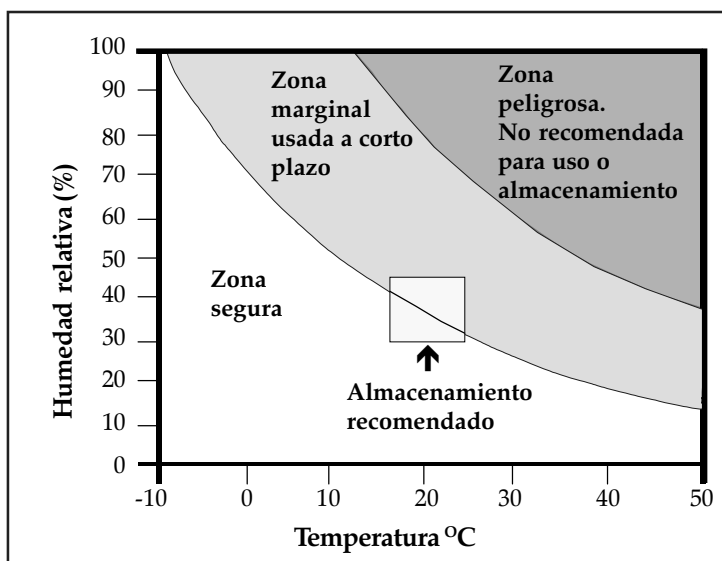


Ilustración 6. Condiciones de temperatura y humedad y riesgos de hidrólisis.

Esta ilustración representa los efectos de la humedad y la temperatura y muestra que $15 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ($59 \pm 5^{\circ}\text{F}$) y un máximo de 40% de *humedad relativa* (RH) son condiciones seguras de almacenamiento práctico. Un diagrama similar aparece en ISO TR 6371-1989, el cual sugiere condiciones aún más estrictas (HR 20% max.) para almacenamiento a largo plazo de cintas de instrumentación (Fuente: Ampex. Reimpreso con autorización)

Variaciones de temperatura y humedad

Generalmente, para la temperatura y la humedad en una instalación de almacenamiento de cintas, se establecen valores específicos, o puntos fijos, que no varían o ajustan frecuentemente. Ello no significa que la temperatura y humedad en las instalaciones sean invariables. Los cambios en la temperatura y humedad en el ambiente externo causan una leve variación en la temperatura del sitio de almacenamiento de las cintas.

Si la temperatura del exterior es superior a la temperatura fijada internamente en el depósito, la temperatura real en la instalación será levemente superior al punto establecido. Si la temperatura exterior es inferior a la establecida, la temperatura real de almacenamiento será inferior a la preestablecida. Las variaciones en la temperatura experimentada serán más acentuadas a distancias mayores al termostato del lugar. La misma lógica se aplica al nivel de humedad en el lugar de almacenamiento. Se observarán mayores discrepancias entre el punto fijado y la temperatura real si una de las paredes del lugar da al exterior, o si la capacidad de calefacción/enfriamiento del controlador ambiental es menor que la requerida para obtener un adecuado control del archivo de cintas.

Aunque los valores fijados para los parámetros ambientales, en un archivo de cintas, sean constantes, éste siempre experimentará cierto grado de variaciones diarias y estacionales en la temperatura y la humedad. Un archivista de cintas debe conocer

los puntos fijados en el archivo, así como las variaciones en temperatura y humedad, para asegurar que el archivo cumpla con las condiciones de almacenamiento recomendadas.

Las variaciones en temperatura y humedad pueden causar problemas a la cinta. Los rollos de cintas son bobinados con una cantidad considerable de tensión. Esto es necesario para mantener la forma del rollo. Un carrete de cinta puede dañarse irreversiblemente si la tensión del rollo de cinta es demasiado alta o demasiado baja. Si la tensión es muy alta, el soporte de la cinta puede estirarse. Si la tensión es demasiado baja, las vueltas de la cinta pueden deslizarse unas sobre otras, lo que da como resultado los casos de mal bobinado de la cinta conocido como: *cinta con deslizamiento en bloque* ("pack slip"), cintas con *enredos internos* ("cinching") o *cintas sobresalientes* ("popped strands"), que se producen durante la reproducción (ver **Ilustración 7**). La distensión en el soporte de la cinta puede ocurrir también si la tensión del paquete de cinta no se mantiene adecuadamente. La relajación, estiramiento y deformación del soporte de la cinta pueden causar fallas de lectura en un video o distorsiones de sonido en una cinta de audio. Cada vez que el rollo de cinta se calienta o se enfría, la tensión del rollo se incrementa o disminuye, respectivamente. La mejor manera de reducir el grado de distorsión del soporte de la cinta es almacenar el medio magnético en un entorno que no varíe mucho en temperatura y humedad.

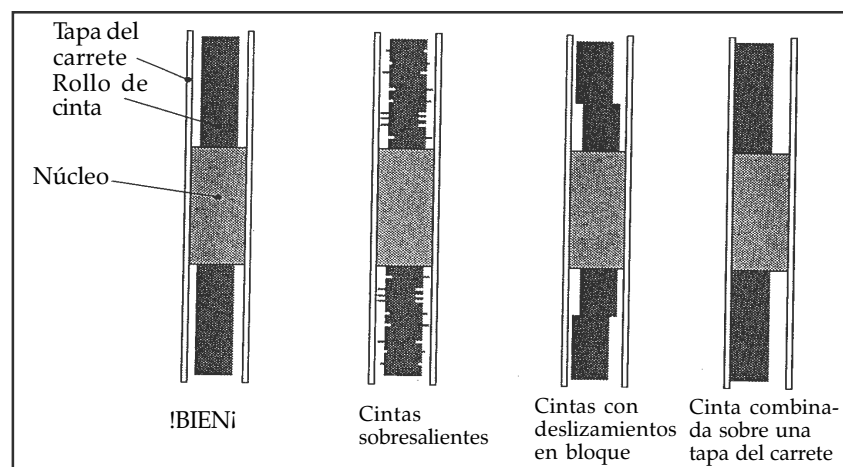


Ilustración 7. Ejemplos de mal embobinado de la cinta. Esta Ilustración muestra los ejemplos esquemáticos de cintas sobresalientes, cintas con deslizamiento en bloque y *cinta bobinada sobre una tapa del carrete* ("frange pack"). Las ilustraciones muestran un corte transversal del rollo de cinta por su núcleo.

Polvo y desechos

El polvo, las partículas de cenizas de cigarrillo y los desechos presentes en el ambiente pueden quedar atrapados dentro del rollo de cinta cuando ésta se reproduce, lo cual da como resultado pérdidas de información al escucharse la cinta posteriormente. La pérdida de señal, generalmente, es mayor de la que podría esperarse por el tamaño de la partícula. Los cabezales de grabación y de lectura deben mantenerse en contacto muy cercano con la cinta. Una partícula de polvo en la superficie de cinta hace que el cabezal pase sobre ella y pierda contacto con la cinta. Para tener una idea comparativa entre el tamaño del espaciado normal cinta/cabezal y el tamaño de diversas partículas de desecho, ver **Ilustración 8**.

Gases corrosivos

Se sabe que el aire contaminado causa problemas a los libros, fotografías y obras de arte. Los sulfuros, el ozono y los óxidos nitrosos aerotransportados pueden causar el deterioro acelerado de estos objetos. Los objetos de plata y las fotografías en blanco y negro se oscurecen por los sulfuros presentes en el aire, producidos por la degradación de fibras de lana, la combustión del carbón y los bioefluentes. Las cintas magnéticas no son la excepción. Ellas también son susceptibles de ser afectadas por los gases corrosivos del ambiente.

Se ha sabido que la exposición a niveles muy bajos de gases corrosivos, representativos de los ambientes urbanos de oficinas, causa corrosión en las cintas de partículas de

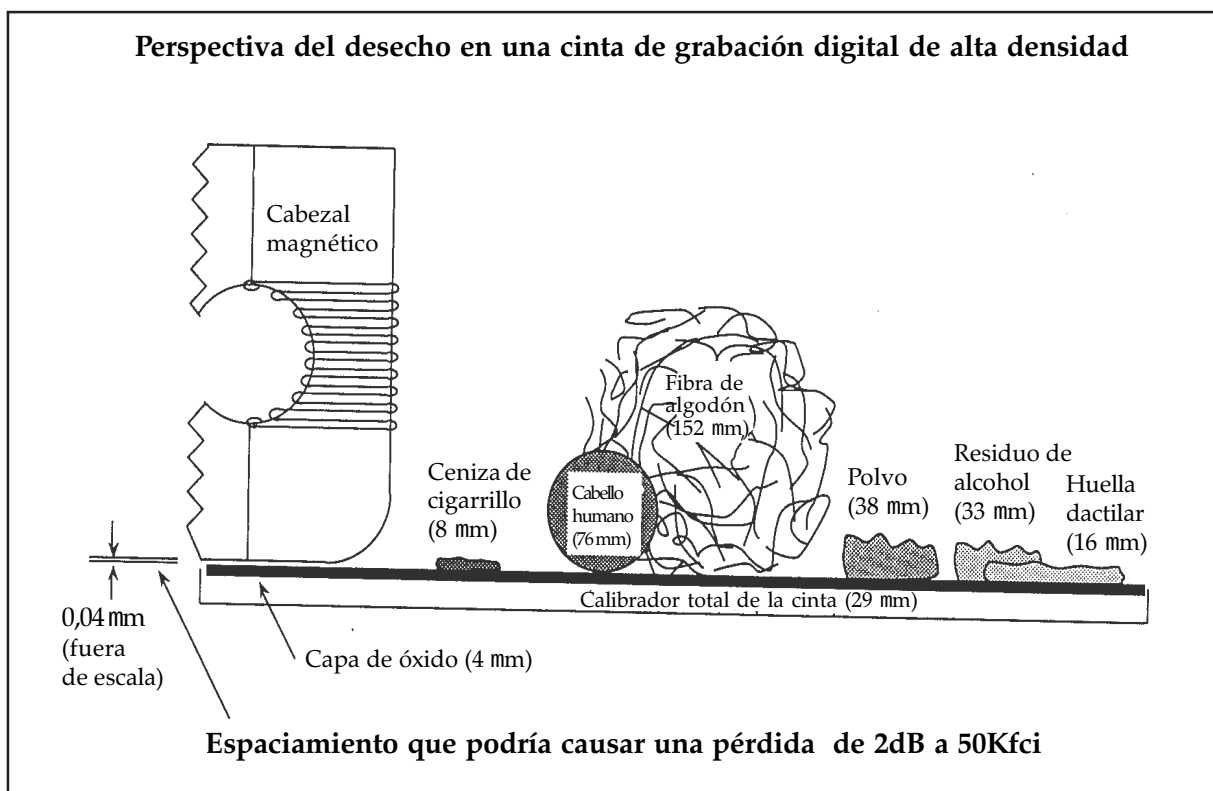


Ilustración 8. Tamaño del desecho en la cinta relativo al espaciado cinta/cabezal. Esta ilustración muestra el tamaño relativo de desechos comúnmente encontrados sobre cintas y en grabadores, en relación con el espaciado normal entre la cinta y el cabezal. Este diagrama pone en evidencia que incluso las partículas más pequeñas transportadas por el aire pueden causar una pérdida de información, si el desperdicio se deposita entre el cabezal y la cinta.

metal (MP) y en las cintas de metal evaporado (ME) sin protector. En general, estas cintas se colocan en casetes y las cubiertas de éstos han mostrado ser una armadura efectiva contra los contaminantes del ambiente. Este problema de corrosión se limita a las cintas MP y ME a base de metal y no es un factor significativo en el deterioro de las cintas de óxido (óxido de hierro, dióxido de cromo y ferrito de bario).

Si se sabe que un archivo contiene cintas magnéticas a base de MP o ME y está situado en un entorno caracterizado por altos niveles de contaminantes (por ejemplo en el centro de Los Angeles), es posible que se requiera tomar algunas precauciones para asegurar que el nivel de cloro y sulfuros en el archivo esté suficientemente bajo. Los sistemas de aire acondicionado pueden requerir filtros especiales para remover contaminantes si el archivo está ubicado en un ambiente urbano.

Recomendaciones de almacenamiento

En las normas industriales actuales se recomienda que los materiales se almacenen en niveles próximos a 65°-70° F (18°-21°C) y 40% y 50% de humedad relativa (HR) (Tabla 1). Desafortunadamente, estas recomendaciones se basan, en parte, en lo que es más beneficioso para las grabaciones y reproducciones y lo que históricamente ha mostrado ser bueno para el almacenamiento de

películas y objetos en papel. Éstas pueden no ser las mejores condiciones para el almacenamiento a largo plazo de los medios magnéticos. Los comités de elaboración de normas están comenzando a considerar las condiciones de almacenamiento específicas a la cinta magnética y están admitiendo que ésta se beneficia de un almacenamiento a temperaturas y humedades inferiores a las que se recomendaron en el pasado.

Los comités de normalización AES, ANSI, NARA y SMPTE han comenzado a admitir que las organizaciones tienen diferentes necesidades y requerimientos de almacenamiento. En algunos casos, la información que data de más de cinco años se considera obsoleta. En otros casos, es necesario que la información se preserve permanentemente. Las condiciones de almacenamiento óptimas difieren para cada uno de estos requerimientos (Tabla 2). En el caso de la información con una vida útil corta, las condiciones de almacenamiento pueden ser, si no las mismas, próximas a las condiciones ambientales normales de la instalación en que se alberga la colección de cintas. No se requeriría de instalaciones de almacenamiento especiales, si las temperaturas están entre 68° y 76°F (20°-24°C) todo el año y la humedad nunca excede el 55%. Para el almacenamiento indefinido de la información, instalaciones de almacenamiento especiales serían necesarias a fin de

Agencia/Investigador	Fecha	Temperatura	Humedad relativa
Cuddihy	1982	65°F ± 3°F 18°C ± 2°C	40% ± 5%
SMPTE (RP-103)	1982	70°F ± 4°F 21°C ± 2°C	50% ± 20%
NARA	1990	65°F ± 3°F 18°C ± 2°C	40% ± 5%

Tabla 1. Recomendaciones actuales para el almacenamiento de cintas magnéticas.

Nota: Estas son recomendaciones generales que estaban en elaboración en los años ochenta. Los comités de elaboración de normas han comenzado a admitir los beneficios de humedades y temperaturas inferiores para el almacenamiento a largo plazo de la cinta magnética. Las condiciones anteriores pueden no ser las óptimas para preservar físicamente cintas magnéticas por tanto tiempo como sea posible.

maximizar la vida del medio. Ningún medio dura para siempre, por lo que la transcripción de la información de los medios viejos, en vías de deterioro, a medios nuevos podría ser necesaria con el tiempo; sin embargo, las condiciones de almacenamiento pueden optimizarse con la finalidad de preservar por el mayor tiempo posible el medio de la copia que se tenga en el momento.

La información almacenada en condiciones ambientales corrientes sería fácilmente accesible y reproducible. Por otro lado, la información almacenada en severas condiciones de archivo podría necesitar un período de aclimatación para que se adecúe a las

condiciones del lugar en el que se reproducirá. Por eso en las recomendaciones relativas a condiciones de almacenamiento, generalmente se habla de “almacenamiento de acceso” y “almacenamiento de archivo o de preservación”.

Las condiciones de almacenamiento de acceso se recomiendan para aquellos materiales que deben estar a disponibilidad de inmediato para fines de reproducción, también para aquella información que posee una vida funcional de diez años o menos. Estas condiciones se acercan a las condiciones de temperatura y humedad de la instalación de reproducción - generalmente condiciones

Característica clave	Almacenamiento de acceso	Almacenamiento de archivo
Función	Proporcionar un almacenamiento de medios que permita un acceso y reproducción inmediatos.	Proporcionar almacenamiento que preserve los medios por el mayor tiempo posible
¿Se requiere aclimatación antes de la reproducción?	No	Sí
Esperanza de vida de los medios	Por lo menos 10 años cuando se almacena en las condiciones de temperatura y humedad indicadas.	La máxima permitida para el tipo de medio en particular.
Valor de ajuste de la temperatura	Próxima o igual a la temperatura ambiental interna. En el rango: 60° a 74°F (15° a 23°C).	Significativamente inferior a la del ambiente interno. Tan baja como 40°F (5°C).
Valor de ajuste de la humedad	La del ambiente, o cerca de este nivel. En el rango de: 25 a 55% HR.	Significativamente inferior a la temperatura ambiente. Tan baja como 20% de HR.
Variaciones de temperatura	La diferencia entre el valor máximo y el mínimo no debería exceder los 7°F (4°C)	La diferencia entre el valor máximo y el mínimo no debería exceder los 7°F (4°C).
Variaciones de humedad	La diferencia entre el valor máximo y el mínimo no debería exceder el 20% de HR	La diferencia entre el valor máximo y el mínimo no debería exceder el 10% de HR.

Tabla 2. Aspectos claves del almacenamiento de acceso y de archivo de las cintas magnéticas. La información representa un resumen general de las condiciones que se están proponiendo en los borradores, sobre recomendaciones de almacenamiento, presentados por SMPTE, ANSI, AES y otros entes.

ambientales corrientes. La condición de almacenamiento única, y adaptable a todos los entornos, recomendada para la cinta magnética en los años ochenta y comienzos de los noventa, generalmente se adecúa a la categoría del almacenamiento de acceso.

Las condiciones de almacenamiento de archivo se recomiendan para los materiales que necesitan preservarse por el mayor tiempo posible. Se diseñan específicamente para reducir la tasa de deterioro de los medios, a través de la disminución de su contenido de temperatura y humedad. La temperatura y la humedad también se controlan estrictamente para disminuir la deformación del rollo de cinta provocada por la expansión/contracción *térmica* e *higroscópica*.

Normalmente, mantener un archivo con la temperatura y la humedad controladas implica un costo considerable. Sin embargo, como fue mencionado en alguna parte del presente informe, *la calidad del cuidado que recibe una cinta magnética debería conmensurarse con el valor percibido de la información contenida en la misma*. Si la información almacenada en la cinta es de gran valor y debe preservarse indefinidamente, ello podría justificar la adquisición y mantenimiento de la instalación de archivo recomendada. Para mayor información ver la **Sección 4.1: Costos y longevidad de la cinta**.

Retiro de las cintas magnéticas del almacenamiento de archivo

Las cintas no pueden retirarse de las condiciones de almacenamiento de archivo para reproducirse inmediatamente en un grabador. Se debe dejar que transcurra un tiempo prudencial, para que las cintas se adapten a la temperatura y humedad del ambiente donde se ubica el grabador, antes de su reproducción. Esto permite que las presiones en el rollo se equilibren y que las formas de las pistas (barrido helicoidal) regresen a la normalidad. En el caso de un almacenamiento a temperaturas muy bajas, puede ser necesario colocar antes las cintas en un ambiente de almacenamiento intermedio, a fin de evitar la condensación de la humedad sobre éstas y para reducir las presiones que se ejercerían en su estructura por los rápidos cambios de temperatura.

En general, es el ancho de la cinta lo que determina cuán rápidamente llega el equilibrio. Una cinta que tenga el doble del ancho normal necesita un lapso cuatro veces mayor para estabilizarse y acostumbrarse al nuevo entorno. La **Tabla 3** indica la cantidad de tiempo que debería transcurrir para que las cintas se equilibren luego de cambios significativos en temperatura y/o humedad ("Heat and Moisture Diffusion in Magnetic Tape Packs", *IEEE Transactions on Magnetics*, 30 (2), March 1994: 237).

Formato de cinta	Tiempo para la aclimatación a la temperatura (horas)	Tiempo para la aclimatación a la humedad (días)
Casete de audio compacto	1	6
Cintas de carrete de ¼ pulgada	1	1
Cintas de carrete de 2 pulgadas	16	50
Cartucho VHS/Beta	2	4
Casete de video de 8 mm	1	2
Casete U matic-4-8	4	8

Tabla 3. Tiempos de aclimatación para medios magnéticos retirados del almacenamiento de archivo. Una cinta almacenada a una temperatura o humedad que sea significativamente inferior a las condiciones ambientales normales debe dejarse aclimatar antes de su reproducción.

5.3 Refrescamiento de cintas

Para maximizar la vida útil de las cintas, puede ser necesario proporcionarles un *refrescamiento* periódico. Éste es un término no normalizado en el ámbito de la grabación de cintas que se puede referir como *retensionamiento* o regrabación de cinta, lo cual depende de la comunidad de usuarios de las cintas. Para evitar confusión, los términos de “retensionamiento” y regrabación se usarán con preferencia a refrescamiento.

Normalmente, se recomienda el retensionamiento en los casos en que el rollo ha sido sometido a presiones prolongadas que pueden haber causado daño a la cinta. Algunos fabricantes han recomendado que las cintas se desenrollen y se rebobinen a intervalos regulares (a menudo, cada tres años) para redistribuir la presión en la cinta y evitar los deslizamientos de la misma, los enredos internos y la deformación del soporte de la cinta. Por ejemplo, a menudo se aconsejaba tensar de nuevo los carretes de cintas de gran diámetro, tales como los viejos carretes de cintas de video cuádruples de 12 pulgadas, de modo que las presiones ejercidas sobre la cinta, cerca del núcleo del carrete, puedan aliviarse. Algunas comunidades de usuarios de cintas se refieren al proceso de retensionamiento como “ejercitación” de la cinta.

La regrabación requiere que los datos se lean y se graben en la misma cinta periódicamente para refrescar la señal magnética y evitar la pérdida de información. La regrabación se empleó inicialmente con algunas cintas de computación antiguas, de nueve pistas utilizadas en los años sesenta y setenta que eran susceptibles de sufrir un *copiado inducido* (“print through”).

La transcripción -el copiado de una cinta a otra- también se conoce como refrescamiento. La transcripción es el término que se prefiere para este proceso. Las cintas compradas hoy en día, generalmente, utilizan carretes de cinta de poco diámetro y pigmentos magnéticos de alta *coercitividad*, por lo que a menudo no requieren de retensionamiento o de regrabado en forma periódica. En ciertos casos específicos, es posible que

los fabricantes de cinta recomienden que se tense periódicamente la cinta (ver la Guía de Ampex en el **Apéndice**, por ejemplo). Resulta mejor verificar con el fabricante para determinar si el retensionamiento de la cinta es necesario.

Finalmente, el refrescamiento no debería confundirse con la *restauración*. El refrescamiento es un procedimiento de mantenimiento preventivo. La restauración se refiere al reacondicionamiento de una cinta, dañada o degradada, con la finalidad de permitir su reproducción. La restauración es un procedimiento de reparación o de recuperación de daño.

APÉNDICE

Ampex

Guía para el cuidado y manipulación de la cinta magnética

La Ampex Recording Media Corporation, empresa estadounidense fabricante de cintas magnéticas, ha elaborado numerosos materiales de información y capacitación sobre la cinta magnética. La *Guide to the Care and Handling of Magnetic Tape* (Guía para el cuidado y manipulación de la cinta magnética) se reproduce aquí con el permiso de dicha organización. Los cambios, comentarios y datos agregados por el NML se muestran entre llaves { }. Algunas de las secciones de este documento abordan los aspectos de grabación que pueden escaparse de su control, tales como la velocidad y tensión del bobinado, si está empleando un VHS simple, casete, o unidad de audio de cinta en carrete a carrete. Sin embargo, estas secciones contienen información útil en cuanto a lo que se debe buscar como señal de que la cinta está dañada o necesita copiarse. Todas las secciones del documento original se incluyen para que el trabajo sea completo; sin embargo, es posible que no todas las secciones sean apropiadas para su colección de cintas en particular.

Prácticas recomendadas

- La cinta debe manipularse sólo en áreas limpias, en las que no se fume ni se ingiera alimentos.
- No deje que la cinta o los extremos protectores de la misma toquen el suelo.
- {No la deje caer ni la someta a impactos o choques repentinos}
- Mantenga las cintas lejos de campos magnéticos. No apile las cintas sobre el equipo.
- Las áreas de almacenamiento de cintas deben ser frías y secas. Nunca exponga al sol cintas de casetes o carretes abiertos.
- Evite someter a las cintas a cambios

rápidos de temperaturas. Si la temperatura del área de almacenamiento difiere de la del área de operación en más de 15° F (8°C), permita un tiempo de aclimatación dentro del área de operación de cuatro horas por cada diferencia de 18° F (10°C).

- Almacene cintas de carrete y casete abiertos con los rollos de carrete o cinta en forma vertical. Los carretes deben estar sostenidos por el núcleo. {Las cintas deben almacenarse como los libros en un estante de biblioteca –de pie. No deberían almacenarse en forma horizontal}.
- Utilice carretes o casetes, cajas/estuches y accesorios de alta calidad.
- Regrese las cintas a sus cajas cuando no estén en uso.
- Corte las cintas, o los extremos protectores, de las cintas dañadas de carretes abiertos.
- Para las cintas de carrete abierto, utilice anillos protectores, si dispone de ellos.
- No utilice cintas adhesivas comunes para fijar los extremos de la cinta o para pegar partes de ella. De ser necesario, utilice adhesivos diseñados para tal propósito.
- Minimice la manipulación de la cinta.
- No toque la superficie de la cinta o el borde lateral del rollo de la cinta, a no ser que sea absolutamente necesario; cuando lo haga use guantes que no tengan hilachas sueltas en su tejido.
- Limpie completamente el trayecto del grabador por donde pasa la cinta, a los intervalos de tiempo recomendados.
- Deseche las cintas con rayones o cualquier otro daño en la superficie, ya que éstos dejan una significativa cantidad de desechos en el trayecto de cinta del grabador.
- Asegúrese de que las cintas que han de reutilizarse sean borradas en su totalidad previamente.

Limpieza

La limpieza es importante porque

desechos diminutos pueden causar la pérdida de la señal reproducida al alterar el contacto estrecho necesario entre la superficie de la cinta y el cabezal de reproducción. La **Ilustración 9** muestra las dimensiones típicas de los contaminantes comunes en el contexto de la separación significativa entre el cabezal y la cinta. Una separación inferior a una décima del diámetro de una partícula de cigarrillo causa una pérdida de 12 dB, lo que reduce la señal a un cuarto de la amplitud adecuada.

como chispas irritantes en la imagen, en este caso, que no es común, el ojo es más crítico que el oído. Para cualquier tipo de grabación, el problema no es tan grave como parece, ya que el espaciado producto del desecho se limita sólo a una pequeña parte de lo ancho de la pista, pero el mensaje en cuanto al cuidado de la cinta es claro. Sin embargo, el mayor daño físico a la cinta ocurre cuando la misma se está colocando en un grabador, o durante su manipulación antes o después de su colocación. Por lo tanto, es preferible

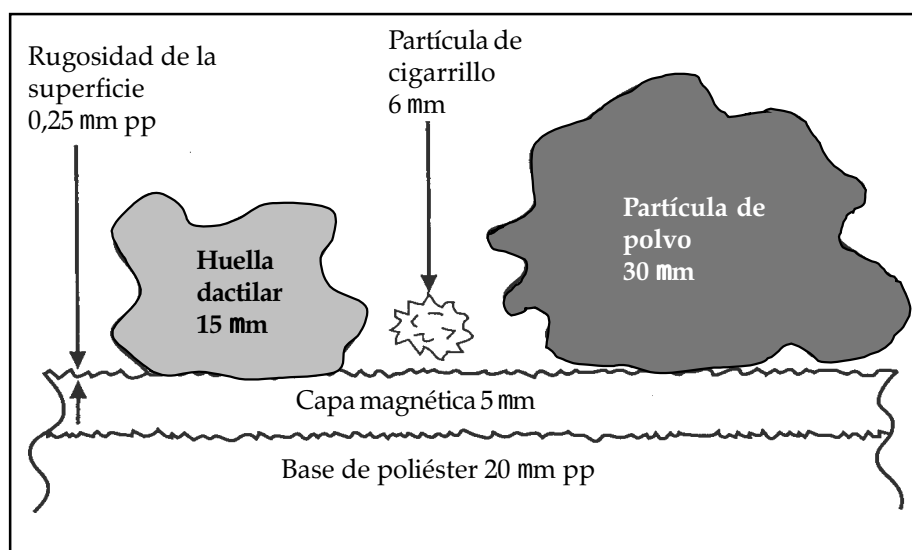


Ilustración 9. Desechos en la cinta (Fuente: Ampex. Reimpreso con autorización)

Para la grabación analógica, especialmente la grabación de audio, los efectos del sucio y de desperdicios son mucho menos importantes que para la grabación digital de alta densidad y la grabación de video. Las pérdidas de información, relativamente graves, pasan inadvertidas en la reproducción analógica de alta fidelidad y pérdidas aun peores no perjudican la legibilidad del discurso.

Las pérdidas de información son mucho más importantes en la grabación de datos de instrumentación y en cualquier forma de grabación digital de alta densidad. Si las pérdidas de señal son suficientemente graves como para afectar la corrección de error, pueden presentarse errores en los datos.

En grabaciones de video, las pérdidas de información de muy corta duración aparecen

que las cintas se mantengan limpias para evitar la necesidad de una limpieza especial que implique una manipulación extra y su paso a través de mecanismos adicionales. Para cintas de uso común, un ambiente limpio de la categoría 10.000 (menos de 10 mil partículas de 0,5 mm por cada 30 cm) es una buena meta. Puede ser mejor mantener condiciones más limpias para la grabación digital de alta densidad.

Los peores contaminantes, que nunca deberían aparecer, son los *residuos pegajosos* provenientes de las lengüetas inapropiadas usadas para fijar extremos de las cintas. Los lengüetas o etiquetas especiales para sostener los extremos de las cintas poseen adhesivos no abrasivos y limpios, que no se escurren.

Pérdida del magnetismo

Esto no es tan problemático como a menudo se piensa. Dispositivos como los detectores de metales no manuales ("walk-through") utilizan pequeños campos que no causan absolutamente ningún efecto a las cintas. Los detectores manuales, por su parte, son los que deben evitarse ya que pueden estar presente altos campos locales. Los rayos X no tienen efecto sobre las cintas, grabadas o no. De manera similar, la radiación procedente de antenas de radar puede pasarse por alto, a no ser que las fuerzas de campo sean suficientes como para perjudicar a las personas. {Algunos detectores utilizados para inspeccionar equipajes, en aeropuertos europeos, utilizan poderosos campos magnéticos que pueden borrar parcialmente la información grabada en las cintas.}

Resulta prudente mantener las cintas lejos de los transformadores, maquinaria eléctrica pesada, {y otros imanes o magnetos muy fuertes}. Las fuerzas magnéticas del orden de 500 A/m, o superiores, pueden causar borrones parciales y/o aumentar el *copiado inducido* en el caso de cintas grabadas. Tales campos pueden añadir ruido de baja frecuencia a la cinta no grabada; esto puede eliminarse con el borrado completo. El riesgo de un incremento de copiado inducido está presente en campos alternativos que pueden actuar como desviadores, estimulando la impresión de capa a capa.

Los problemas asociados a los campos magnéticos son muy raros, incluso para cintas enviadas de un país a otro sin precauciones especiales. La mejor protección para el envío o transporte, consiste en envolver toda la cinta, con material no magnético de un espesor mínimo de 50 mm (dos pulgadas). La ley del cuadrado recíproco asegura que los campos de, incluso, equipos eléctricos pesados, no afecten la cinta a una distancia de 50 mm. Las cajas y fundas metálicas no ofrecen una protección útil contra los campos magnéticos dispersos pero pueden ayudar a aislar los entornos adversos.

Manipulación de cintas

General

Los casetes proporcionan una buena protección para la cinta ubicada en su interior. Los casetes deberían regresarse a sus respectivos estuches para que tengan una protección adicional, cuando no se estén utilizando.

La protección ofrecida por los carretes puede mejorarse si se emplean los aros protectores de seguridad que envuelven la cinta, o se colocan entre las tapas. Tales materiales evitan que las tapas se doblen y ejerzan presión contra el borde lateral de la cinta; también previenen del polvo y mantienen en su lugar los extremos de la cinta, evitando el riesgo de contaminación con la goma de una lengüeta de retención deficiente.

{Los impactos, como los ocasionados por las caídas de las cintas, deben evitarse}.

Calidad del borde de la cinta

La cinta se corta para que su ancho sea preciso y de bordes suaves y rectilíneos. Estas cualidades deben preservarse si se quiere que la cinta tenga un buen desempeño, {dado que la mayoría de los grabadores guían la cinta por sus bordes}.

Los grabadores modernos utilizan pistas de grabación estrechas. {Si el borde de una cinta está mellado, dentado, doblado o estirado}, el cabezal de grabación {no seguirá adecuadamente la señal grabada (falla de lectura)}. Los carretes doblados o mellados, por lo tanto, deberían descartarse con prontitud antes de que se dañe significativamente el borde de la cinta.

Si se observa que el rollo de la cinta dentro de un casete es irregular, por la misma razón puede ser apropiado copiar todo dato valioso.

Rollo de cinta/Calidad del bobinado

La cinta es menos vulnerable al daño externo cuando se bobina formando un rollo

uniforme y holgado. Las cintas sobresalientes, donde unas cuantas vueltas de cinta quedan fuera de la mayoría, se dañan muy fácilmente; esta condición debería evitarse utilizando una cinta de buena calidad y grabadores ajustados adecuadamente.

Los rollos de cinta bobinada tienden a aflojarse a bajas temperaturas (el grosor de la cinta se encoge más rápido que su longitud). {Esto también puede ocurrir si la cinta ha alcanzado una temperatura y/o humedad alta y se lleva de nuevo a las condiciones de acceso}. En estas condiciones, el almacenamiento vertical evita también que ocurran otros problemas de bobinado como las cintas con deslizamiento. Sostener los carretes por sus núcleos asegura que las tapas no se doblen. Lo ideal es que las tapas no entren en contacto con la cinta.

{A veces se observa la “cinta bobinada sobre una tapa del carrete”, esta condición ocurre cuando se usa un grabador deficientemente alineado; la cinta también puede caerse contra una de las tapas cuando se ha almacenado horizontalmente teniendo un bobinado flojo. Esta posición del rollo a menudo conlleva daños en los bordes de la cinta debido a que estos bordes rozan contra la tapa al desenrollarse en el grabador o rebobinarse en el carrete. Cuando además se presenta un bobinado deficiente, con cintas sobresalientes, las tiras que se salen del rollo pueden doblarse gravemente si la cinta está bobinada sobre una tapa del carrete}.

Grabación en relieve (“embossing”)

Las cintas deberían tener superficies de recepción lisas. Incluso pequeñas protuberancias cerca del núcleo producen impresiones en la cinta que se repiten por varias decenas de metros. El efecto en la grabación sobre dicha superficie en relieve se aplica a bultos tan pequeños como de 0,03 mm o 30 μm (1,2 milésima de pulgada; 0,0012 pulgadas) de alto, impresiones que producen separaciones medibles entre la cinta y el cabezal. Obsérvese que aun los empalmes bien hechos tienen una altura mayor a 0,03 mm por lo que se aplica el efecto de la grabación por relieve.

Un extremo de cinta arrugado sobre el núcleo puede causar problemas similares. Una arruga al comienzo de la cinta posiblemente deposite partículas de sucio en el trayecto del grabador, por donde pasa la cinta, incluso antes de que se produzca una impresión por relieve en la cinta, mientras ésta se rebobina en el carrete de recogida.

Velocidad y tensión del bobinado

Como se indicara anteriormente, siempre es deseable una cinta enrollada uniforme y holgadamente. Una tensión de bobinado nominal en la región de 2,2 N (2,2 Newton, equivalentes a 28 g) es apropiada para una cinta de 2,54 mm (una pulgada) de ancho con un espesor nominal de 25 μm (1 milésima de pulgada; 0,001 pulgadas). Para otras medidas de ancho y/o espesor, la tensión puede ajustarse en forma proporcional. A bajas velocidades de bobinado (<381 mm/s {15 pulgadas/seg.}), muy poco aire queda atrapado en el rollo de cinta al enrollarse, aunque existe un efecto de lubricación de aire que es despreciable. En estas condiciones, puede ser beneficiosa una tensión más baja.

La tensión excesiva (a cualquier velocidad) conduce a un rollo de cinta que muestra líneas radiales conocidas como rayos. Estas líneas radiales son consecuencia de la presión que ejercen las capas más externas del rollo, que comprimen las capas interiores de modo que las vueltas producen un pequeño retorcimiento. Estos retorcimientos se alinean radialmente y aparece como un rayo {cuando se observa el borde de la cinta a través de la tapa del carrete}.

En casos severos, la periferia del rollo de cinta puede perder su forma circular lisa y deformarse. Una cinta que presente cualquiera de estos signos de desperfecto debería rebobinarse inmediatamente, en condiciones ideales, a una velocidad baja (por ejemplo, 760 mm/s {30 pulgadas/seg.}) y copiarse cualquier dato valioso. La cinta puede regresar a la normalidad, pero existe el riesgo de que los bordes laterales se hayan estirado más que los centrales, lo cual provoca bordes arrugados y los consiguientes problemas de

lectura y de contacto entre la cinta y el cabezal.

Se han popularizado varios diferentes sistemas de control de tensión de bobinado. La mayoría de las cintas que salen de la fábrica se bobinan con una torsión constante. Muchos grabadores bobinan la cinta con tensión constante. Existe también la llamada tensión de bobinado programada, que es preferida por varias agencias gubernamentales de Estados Unidos. En este caso, la cinta se enrolla con una baja tensión cerca del núcleo. Se aplica luego una mayor tensión hacia la mitad de la cinta y, posteriormente se reduce de nuevo la tensión al acercarse el diámetro externo. La forma de la curva de un gráfico de tensión aplicada (eje vertical) versus longitud de la cinta (eje horizontal) dio pie a otro nombre para esta técnica, que es “el enfoque de curva de bañera”.

Esta técnica especial produce un rollo, con ciertos tipos de cinta, que sobrevive muy bien a una secuencia particular de ciclos de temperatura y humedad; pero bien sea con tensión constante o con torsión constante, el bobinado es perfectamente satisfactorio para las aplicaciones y condiciones de almacenamiento normales.

Rebobinación periódica

Para almacenamientos por largos períodos, resulta útil rebobinar las cintas a un intervalo de no más de tres años. Esto alivia las tensiones en el rollo de cinta y proporciona un pronto alerta de cualquier problema.

Grabadores de cabezal rotatorio

Rayones en la cinta y obstrucción del cabezal

Todas las consideraciones precedentes se aplican de igual manera a los grabadores de cabezal fijo y a los de cabezal rotatorio {VHS; 8 mm}; sin embargo, la muy superior velocidad cabezal-cinta asociada con este último tipo de cabezal puede conducir a problemas especiales si la cinta se raya. Los rayones pueden ser producidos por cabezales

dañados o por superficies puntiagudas que se encuentren en algún punto a lo largo del trayecto que recorre la cinta en el equipo.

Igualmente, los rayones pueden ser causados por desechos móviles que llegan al área del cabezal. En tales casos, altas temperaturas pueden producirse en la interfase cabezal-cinta, y un bulto de desperdicio derretido puede quedar soldado al cabezal. Una vez solidificado el residuo, al hacer girar el cabezal se provoca más daño a la cinta. Un cabezal así, con un objeto incorporado, ni graba ni reproduce adecuadamente, es lo que se conoce como cabezal obstruido. Por lo tanto, es muy importante ser escrupuloso al seguir el procedimiento de limpieza recomendado por el fabricante del grabador.

De existir cualquier sospecha sobre la presencia de rayones en la cinta, el trayecto que recorre la cinta en el grabador y los cabezales deben limpiarse inmediatamente para evitar el riesgo de dañar otras cintas. De manera similar, una cinta rayada debería dejar de usarse lo más rápido posible a fin de evitar la obstrucción de cabezales y el daño a otras cintas. Una vez que una cinta se ha rayado, la integridad de su superficie se pierde y tenderá a trabarse, incluso, en el más perfecto de los grabadores.

Cálculo de la esperanza de vida de la cinta magnética (EV)

La cinta magnética se degrada por procesos químicos conocidos. Cuando la cinética de estos procesos se comprende cabalmente, se pueden establecer modelos que expliquen los mecanismos de degradación y puede calcularse la esperanza de vida (EV) de las cintas. Los sistemas de aglutinante utilizados en las cintas de audio y de video actuales generalmente son a base de poliéster/poliuretano. Estos polímeros se degradan a través de un proceso conocido como hidrólisis -en el cual los enlaces tipo poliéster se rompen por una reacción con el agua. Uno de los subproductos de esta degradación está constituido por ácidos orgánicos. Estos ácidos aceleran la tasa de descomposición hidrolítica, e incluso pueden atacar y degradar las

partículas magnéticas.

El tiempo de vida de una cinta se define como la extensión de tiempo durante la cual una cinta puede ser archivada hasta que deja de funcionar. La falla de una cinta, en términos de un cambio en sus propiedades será propia del sistema particular en el que se intenta escucharla. El "criterio de fin de la vida" es una propiedad clave, un valor que, si lo exhibe el medio de almacenamiento, indica una situación en la que se espera una pérdida significativa de datos. Por ejemplo, el grado de hidrólisis del sistema aglutinante de la cinta es una propiedad crítica que puede determinar el tiempo de vida de una cinta magnética. La **Ilustración 10** muestra la esperanza de vida para una cinta de VHS de alto grado, en la que se supone que la cinta fallará cuando el 12% del polímero aglutinante se haya hidrolizado (criterio de fin de vida de 12%).

En la gráfica anterior se puede observar, que la humedad es más importante para determinar el tiempo de vida de la cinta de VHS que la temperatura de almacenamiento. A 20°C (68°F) y 50% HR, se indica un valor de EV estimado de ~30 años. Si la temperatura de almacenamiento aumenta a 25°C (76°F) a 50% de HR, la EV se reduce a ~10 años. Sin embargo, si la humedad aumenta a 80% a 20°C (68°F), la EV se reduce a ~5 años.

El gráfico de esperanza de vida anterior se generó solamente sobre la base de un grado específico de degradación hidrolítica del polímero aglutinante. Sin embargo, las cintas pueden fallar por varias razones. Las cintas pueden llegar a ser demasiado pegajosas para reproducirse, como resultado de un incremento del coeficiente de fricción o una sobreabundancia de productos de hidrólisis. Pueden fallar debido a una pérdida en la señal magnética, como resultado de una disminución en la remanencia magnética o coercitividad, o fallar porque el revestimiento magnético ha dejado de adherirse al soporte de la cinta, o porque ha ocurrido un encogimiento irreversible del sustrato de cinta.

La información anterior se proporcionó para mostrar cómo puede calcularse la esperanza de vida. El método de EV resumido arriba es una explicación simplificada de un fenómeno mucho más complejo. Los comités de normas, como el ANSI IT 9-5 /AES Joint Technical Commission, trabajan para determinar procedimientos por medio de los cuales pueda determinarse la esperanza de vida de los materiales que constituyen la cinta magnética.

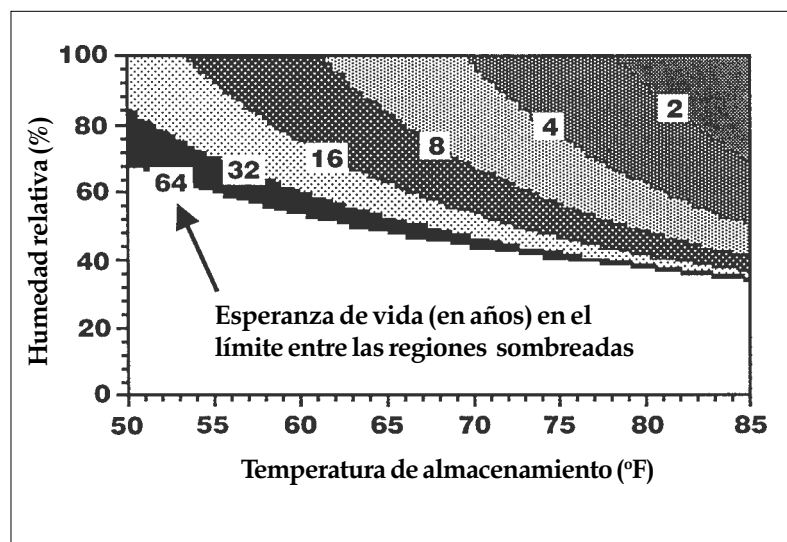


Ilustración 10. Esperanza de vida para una cinta de VHS de alto grado. Estimada en base al grado de hidrólisis del aglutinante, utilizando un criterio de fin de vida del 12%. Los valores de EV se indican como una función de las condiciones de almacenamiento.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

3M *Technical Bulletin*, 84-9811-2085-4, "Magnetic Tape Recording: Forever?"

3M *Technical Bulletin*, 84-9811-2075-5, "Temperature and Humidity Recommendation for VTR Facilities".

AMIA *Newsletter*, *The Newsletter of the Association of Moving Image Archivists*, c/o National Center for Film and Video Preservation, The American Film Institute, PO Box 27999, 2021 North Western Avenue, Los Angeles, CA 90027.

De Lancie P., "Sticky Shed Syndrome – Tips on Saving Your Damaged Master Tapes," *Mix*, May 1990, p. 148.

Ford, H., "Handling and Storage of Tape," *Studio Sound*, December 1984.

Geller, Sidney B., Care and Handling of Computer Magnetic Storage Media, NBS Special Publication 500-101, June 1983.

Jenkinson, B., "Long Term Storage of Videotape," *BKSTS Journal*, March 1982.

Kalil, F., "Care Handling, and Management of Magnetic Tape," Magnetic Tape Recording for the Eighties, NASA Reference Publication 1075, April 1982.

Krones, F., "Guidelines for the Conservation of Magnetic Tape Recordings – Preservation and Restoration of Moving Images and Sound," International Federation of Film Archives, 1986.

Reilly, J., "IPI Storage Guide for Acetate Film," Image Permanence Institute, 1993.

Ritter, J., Magnetic Recording Media: Part 1: Care and Handling of Magnetic Tape," 3M Company, 1985.

SMPTE Recommended Practice RP 103,

"Care and Handling of Magnetic Recording Tape," 1982.

St-Laurent, G., "Preservation of Recorded Sound Materials," *ARSC Journal* (Association for Recorded Sound Collections, PO Box 10162, Silver Spring, MD 20914), V.23, n.2, Fall 1992.

Wheeler, J., "Long-Term Storage of Videotape," *SMPTE Journal*, June 1983.

RECURSOS PARA LA TRANSFERENCIA Y RESTAURACIÓN DE CINTAS DE VIDEO Y AUDIO

Los siguientes recursos fueron seleccionados por bibliotecólogos y archivistas. Su inclusión no implica un aval o recomendación del National Media Lab o de la Commission on Preservation and Access.

Audio

Adrian Cosentini
3422 21 4th Place
Bayside, NY 11361

Steve Smolian
Smolian Sound Studios
1 Wormans Mill Ct #4
Frederick, MD 21701

Seth B. Winner
Sound Studios Inc.
1296 East 48th St.
Brooklyn, NY 11234-2102

Video

Grace Lan
Bay Area Video Coalition
1111 17th St.
San Francisco, CA 94107

Jim Lindner
VidiPax
920 Broadway, 16th Floor
New York, NY 10010

Jim Wheeler
Tape Archival & Restoration Service
1763 Valley View
Belmont, CA 94002

GLOSARIO

AES: siglas de la Audio Engineering Society.

Aglutinante (*binder*): polímero utilizado para mantener las partículas magnéticas juntas y adherirlas al sustrato de la cinta. Generalmente, se trata de un sistema a base de un poliéster o poliéster/poliuretano. Ver polímero.

Almacenamiento de acceso: condiciones de almacenamiento próximas o cercanas a las condiciones ambientales corrientes, que permiten un acceso rápido a las colecciones de cintas para su inmediata reproducción o uso.

Almacenamiento de archivo: condiciones de almacenamiento específicamente establecidas para extender o maximizar la vida de los medios almacenados. Generalmente, implica el uso de niveles de temperatura y humedad inferiores a los de las condiciones de almacenamiento de acceso. Las temperaturas y humedades también se controlan estrictamente para que se mantengan en un estrecho rango y el acceso del personal queda limitado.

Analógico a digital: proceso por el cual una señal analógica es cuantizada y convertida en una serie de números enteros binarios.

Ángulo de la pista (*track angle*): ángulo que forma la pista de una grabación de barrido helicoidal en relación con el borde lateral de la cinta. Este ángulo debe corresponderse con el ángulo de barrido del grabador helicoidal -el ángulo que la cinta forma con el plano ecuatorial del cabezal de tambor rotatorio. Si el ángulo de la pista y el ángulo de barrido no coinciden se presenta una falla de lectura.

ANSI: siglas del American National Standards Institute.

Bit: carácter numérico individual. Cada bit de un número binario puede ser un 0 o un 1. Un número de n bits se compone de exactamente n cantidades de caracteres

numéricos. Un número binario de n bits puede tener 2^n valores distintos. Por ejemplo, un número binario de 8 bits tiene $2^8 = 256$ valores distintos, a saber: todos los números entre 00000000 (0 en decimal) y 11111111 (255 en decimal), inclusive. La cuantización de 8 bits mostraría discretamente una señal y le asignaría a cada una de ellas un valor entre 0 y 255, permitiendo 256 valores posibles.

Bloque de cinta (*blocking*): bloque formado cuando sucesivas vueltas en un rollo de cinta se pegan entre sí. Puede ser la consecuencia de (1) deterioro del aglutinante, (2) almacenamiento de carretes de cinta a temperaturas elevadas, y/o (3) excesiva presión en el rollo de cinta.

Capacidad de retención magnética: ver remanencia magnética.

Cinta bobinada sobre la tapa del carrete: condición en la que el rollo de cinta descansa sobre una de las tapas del carrete (ejemplo de mal bobinado de cinta).

Cinta pegajosa: cinta caracterizada por una superficie de cinta blanda, gomosa o pegajosa. Cinta que ha experimentado un significativo nivel de hidrólisis por lo que el recubrimiento magnético es más blando que lo normal. Cinta caracterizada por depósitos resinosos o aceitosos en su superficie.

Cinta con deslizamientos en bloques (*pack slip*): tipo de mal bobinado en el cual un deslizamiento lateral de un grupo de vueltas de cinta causa hendiduras o desniveles grandes o pequeños (cuando se observa el carrete de la cinta descansando en uno de sus lados) en un rollo de cinta que, de lo contrario, sería uniforme o plano. El deslizamiento puede causar daños al borde de la cinta cuando sea reproducida, ya que ésta se desenrollará en forma irregular pudiendo hacer contacto con la tapa del carrete de la cinta.

Cinta con enredos internos (*cinching*): cinta mal bobinada que presenta zonas con dobleces o plegamientos sobre sí misma.

Normalmente ocurre cuando un rollo de cinta flojo (que se ha bobinado con poca tensión) se detiene repentinamente, haciendo que las capas de cinta exteriores se deslicen hacia las capas interiores, lo que a su vez causa una torsión de la cinta en la región del deslizamiento. Los resultados: grandes pérdidas de información o altas tasas de error.

Cinta sobresaliente (*popped strands*): cinta mal bobinada que presenta algunas vueltas que sobresalen lateralmente del rollo.

Coercitividad: nivel de la fuerza de desmagnetización que se necesitaría aplicar a una cinta o partícula magnética para reducir a cero la magnetización remanente. Un campo desmagnetizante, de un nivel superior a la coercitividad, debe aplicarse a una partícula magnética para forzarla a cambiar la dirección de su magnetización. La coercitividad es la propiedad de una cinta que indica su resistencia a la desmagnetización y determina la frecuencia de señal máxima que puede ser grabada por una cinta. Comúnmente se utiliza la abreviatura **Hc** para indicar la coercitividad.

Cohesividad: Ver fuerza cohesiva.

Condiciones ambientales internas: temperatura, humedad y calidad del aire del lugar circundante. Aquellas condiciones que generalmente se encuentran en una biblioteca, estudio, o instalaciones de oficina que tienen un ambiente controlado (calefacción y aire acondicionado), que deberían oscilar entre 66 y 78°F (de 19° a 26° C) y entre 30% y 70% de humedad relativa todo el año. El término es análogo a “condiciones de temperatura internas”, con la excepción de que este sólo se refiere a la temperatura del lugar específico.

Copiado Inducido (*print through*): condición en la que señales de baja frecuencia en una vuelta de cinta bobinada se imprimen en la vuelta inmediatamente adyacente. Es más notorio en cintas de audio en las que un “fantasma o eco” de grabación puede escucharse

justo antes de la reproducción de la grabación verdadera.

Cuantización (quantization): proceso en el cual una señal continua se convierte en una serie de puntos a niveles discretos. La versión cuantizada de una rampa -una continuidad de niveles- sería una escalinata, donde sólo se permiten ciertos niveles distintos.

dB: ver decibel.

Decibel: unidad de medida utilizada para indicar los cambios relativos en la intensidad de la señal o el volumen del sonido. La expresión real para calcular la diferencia en decibeles entre una señal A y una señal B es:

decibel (dB) = $20 \log \text{base } 10 (\text{amplitud de señal A} / \text{amplitud de señal B})$

+6 dB representan una duplicación de la señal o un incremento del 100%

+5 dB representan un incremento del 78%

+4 dB representan un incremento del 58%

+3 dB representan un incremento del 41%

+2 dB representan un incremento del 26%

+1 dB representan un incremento del 12%

+0 dB no representa cambio - las señales son iguales

-1 dB representa un descenso del 11%

-2 dB representa un descenso del 21%

-3 dB representa un descenso del 29%

-4 dB representa un descenso del 37%

-5 dB representa un descenso del 44%

-6 dB representa una reducción de la señal a la mitad o un descenso del 50%

Digital a analógica: proceso en el cual una serie de números enteros binarios separados se convierte en una señal analógica continua.

Error de curvatura: un cambio en la forma de la pista que da como resultado una pista curva o en forma de S. Esto se convierte en un problema si el cabezal de reproducción no es capaz de seguir la pista es suficientemente cerca para captar la información.

Error trapezoidal: cambio en el ángulo de una pista grabada con barrido helicoidal. Puede

dar como resultado una falla de lectura.

Escisión (*scission*): proceso en el que se rompe un enlace químico en una molécula, ya sea por reacción con otra molécula, como por ejemplo agua, o por absorción de un fotón de alta energía.

Falla de lectura (*mistracking*): fenómeno que ocurre cuando el trayecto seguido por el cabezal de lectura del grabador no corresponde con la ubicación de la pista grabada en la cinta magnética. La falla de lectura puede ocurrir tanto en sistemas de grabación longitudinal como helicoidal. El cabezal de lectura debe captar un porcentaje dado de la pista para producir una señal de reproducción. Si el cabezal está demasiado lejos de la pista, la información grabada no se puede reproducir.

Formato: disposición de las pistas de información en una cinta según se prescribe en una norma dada. Las dos categorías más comunes de formatos de grabación son de barrido longitudinal y helicoidal.

Fuerza cohesiva: fuerza que mantiene unido un material. La fuerza que sostiene a un material en sí mismo.

Grabación analógica: grabación en la cual señales magnéticas continuas se registran en la cinta y que son representaciones de las señales de voltaje procedentes del micrófono de grabación o la cámara de video.

Grabación de barrido helicoidal: formato de grabación en el cual una cinta en movimiento lento es envuelta en forma de espiral (helicoidales) en 180° alrededor de un tambor de rotación rápida, el cual tiene incorporado un pequeño cabezal de grabación. La cinta se coloca en un ángulo leve en relación al plano ecuatorial del tambor. Esto da como resultado un formato de grabación en el cual las pistas grabadas recorren diagonalmente la cinta de un borde al otro. Las pistas grabados son paralelas entre sí, pero forman un ángulo en relación al borde lateral de la cinta.

Grabación digital: grabación en la cual se escriben números binarios en la cinta, números que representan versiones cuantizadas de las señales de voltaje procedentes del micrófono de grabación o de la cámara de video. En la reproducción, los números son leídos y procesados, por un convertidor digital a analógico, para producir una señal de salida analógica.

Grabación longitudinal: formato de grabación en el que una cinta de movimiento lento, o rápido, se pasa por un cabezal de grabación estacionario. Las pistas grabadas van paralelas al borde lateral de la cinta y se encuentran a todo lo largo de la superficie de ésta.

Hidrólisis: proceso químico en el cual se rompe un enlace químico debido a la reacción con el agua. Los enlaces químicos tipo poliéster en los polímeros usados como aglutinantes de la cinta, son objeto de hidrólisis, lo que produce, en los extremos del polímero que se rompe, grupos ácidos y alcohólicos terminales. La hidrólisis es una reacción reversible, lo que significa que los grupos alcohólicos y ácidos pueden reaccionar entre sí para crear un enlace tipo poliéster y agua como un subproducto. En la práctica, sin embargo, una capa aglutinante gravemente degradada nunca recupera completamente su integridad original cuando se coloca en un entorno de muy baja humedad.

Higroscópico: tendencia de un material a adsorber (superficialmente) agua. Efecto relacionado con los cambios en el contenido de humedad o de la humedad relativa. El coeficiente de expansión higroscópica de una cinta se refiere al cambio que ocurre en su longitud a medida que adsorbe agua al incrementarse la humedad relativa del ambiente.

Humedad relativa (HR): cantidad de agua en el aire en relación con la cantidad máxima del agua que puede tener el aire a una temperatura dada.

Lubricante: componente añadido a la capa

magnética de una cinta para disminuir la fricción entre el cabezal y la cinta.

NARA: siglas de la National Archives and Records Administration.

Número binario: número que puede representarse usando sólo dos dígitos numéricos - 0 y 1. Un número en base 2.

Número Decimal	Equivalente binario
0	0
1	1
2	10
4	100
12	1100
100	1100100
1995	11111001011

Los números binarios son empleados por computadoras debido a que pueden fácilmente representarse y almacenarse por equipos que utilicen interruptores, campos magnéticos o polaridades de carga, que normalmente están en uno de dos estados posibles. Los estados encendido o apagado, norte o sur, positivo o negativo pueden representar fácilmente los 1 y los 0 de un número binario, respectivamente.

Obstrucción del cabezal (*head clog*): desperdicio entrabado en el cabezal de reproducción de un grabador de video. La traba del cabezal de reproducción con desechos produce pérdidas de información.

Partículas magnéticas: aquéllas que se incorporan al aglutinante para formar la capa magnética en una cinta. El óxido de hierro, dióxido de cromo, ferrito de bario y el particulado metálico constituyen ejemplos de pigmentos magnéticos usados en cintas comerciales. El término pigmento es un legado de la tecnología de pintura y revestimiento -el recubrimiento magnético en una cinta es analógico a una capa de pintura en la cual la partícula magnética es el pigmento de la pintura.

Pérdida de información (*dropout*): breve pérdida de señal causada por una obstrucción del cabezal de la cinta, defecto en la cinta, sucio u otra característica que cause un incremento del espaciado cabezal-cinta. Una pérdida de información puede también originarse por la falta de material magnético. Una pérdida de información en video generalmente aparece como puntos o vetas blancas en el monitor. Cuando ocurren varias pérdidas por fotograma, el monitor de TV presenta una apariencia nevada. La aparición frecuente de pérdidas de información en la reproducción es indicio de que la cinta o el grabador están contaminados con residuos y/o que el aglutinante de la cinta se está deteriorando.

PET: siglas de tereftalato de polietileno. El material de substrato polimérico usado en la mayoría de las cintas magnéticas.

Pigmento magnético: ver partículas magnéticas.

Polímero: molécula orgánica muy larga formada por pequeñas unidades repetidas (literalmente, muchas redes). Análogo a un tren de carga, en el que cada unidad individual está representada por un vagón. Si se observara con un nivel de aumento muy alto, un trozo de polímero se parecería a un recipiente de espaguetis cocidos. Los materiales plásticos son polímeros. La fuerza y rigidez de los plásticos se debe, en parte, a la longitud de las moléculas poliméricas que lo componen. Si los enlaces, que mantienen unidas las cadenas (enlace: conexión entre un vagón y otro en el tren de carga) se rompen por hidrólisis, las cadenas se tornan más cortas e imparten menos fuerza al plástico. Si se rompe una cantidad significativa de cadenas de polímero, el plástico se hace débil, polvoroso o pegajoso. Ver aglutinante.

Presión (*stress*): fuerza por unidad de área, como por ejemplo gramos por centímetro cuadrado. Una cinta bobinada en un carrete con alta tensión da como resultado un rollo

de cinta que presenta una elevada presión inter-bobinado. Ver tensión.

Refrescamiento (*refreshing*): este término puede referirse al proceso de tensar periódicamente la cinta, o regrabar la información registrada en la misma cinta (o sobre una cinta diferente), para refrescar la señal magnética. La comunidad de usuarios de cintas de audio/video, generalmente emplean el término de refrescamiento para referirse a retensionamiento, pero puede también referirse al copiado de una cinta en otra. Ver transcripción y retensionamiento.

Relación señal-ruido: proporción del nivel de señal grabada frente al nivel de ruido de la cinta, normalmente se expresa en decibelios. Comúnmente se abrevia con S/R (S/N siglas de *Signal to noise*).

Remanencia magnética: fuerza del campo magnético que permanece en una cinta o partícula magnética después de que (1) se expone a un campo magnético externo fuerte y (2) el campo externo se elimina. Propiedad de una cinta que determina su capacidad de grabar y almacenar una señal magnética. Comúnmente remanencia magnética se abrevia con "Mr". Tanto la remanencia magnética, Mr, como la retención magnética, "Br", se refieren a la capacidad de la cinta de retener un campo magnético; sin embargo, la última se expresa en unidades de densidad del flujo magnético.

Residuo pegajoso (*sticky shed*): desperdicios pegajosos o gomosos que se quedan en los cabezales y guías por donde pasa la cinta luego de usar una cinta pegajosa. Fenómeno que indica que un aglutinante de cinta se ha deteriorado a un grado tal que carece de suficiente fuerza cohesiva, ocasionando que el recubrimiento magnético se desprenda durante la reproducción. Desprendimiento de partículas de la cinta, como resultado del deterioro del aglutinante, que causa pérdida de información en cintas de VHS.

Respaldo de la cinta (*tape baking*): proceso

en el que una cinta magnética se lleva a una temperatura elevada por un breve lapso de tiempo para fortalecer su aglutinante. Este procedimiento se recomienda como cura temporal para los síndromes de desechos pegajosos o cinta pegajosa. El procedimiento de respaldo de cinta se analiza en la referencia, "Sticky Shed Syndrome - Tips on Saving your Damaged Master Tapes", *Mix*, May 1990, p. 148.

Restauración (*restauration*): proceso en el que una cinta degradada por el tiempo se restaura temporal o permanentemente para llevarla a una condición reproducible. El procedimiento de respaldo de la cinta es un ejemplo de procedimiento de restauración de cinta.

Retensionamiento (*retensioning*): proceso en la que una cinta se desenrolla en un carrete y luego se rebobina a una tensión y velocidad controlada. Al realizar este procedimiento, las presiones ejercidas en el rollo de cinta se redistribuyen y, de esta manera, la cinta se retensa. En ocasiones esto se denomina refrescamiento (o ejercitación de la cinta).

RH: abreviatura de humedad relativa.

Rollo de cinta (*tape pack*): estructura formada y comprendida solamente por la cinta bobinada en un núcleo o perno. El carrete de cinta consiste en un rollo de cinta, el núcleo de metal, plástico o vidrio, y las tapas.

Ruido en la cinta: señal magnética en la cinta producto de la distribución, finita y no uniforme, de partículas magnéticas en la capa magnética de la cinta. El ruido en la cinta es inherente a cualquier cinta magnética, pero puede reducirse utilizando pigmentos de dimensiones menores en las formulaciones de la cinta. Los pigmentos de óxido de hierro encontrados en las cintas menos costosas tienen el mayor nivel de ruido. Ordenados en forma decreciente según su tamaño: óxido de hierro > dióxido de cromo > partícula de metal > ferrito de bario. Por lo tanto, en relación con el nivel de ruido de la cinta, se

ordenarían de la misma manera: óxido de hierro > dióxido de cromo > partícula de metal > ferrito de bario.

Síndrome del vinagre: característica de la descomposición de la cinta magnética con soporte o base de acetato, en la cual el ácido acético es un subproducto substancial que da a la cinta un olor parecido al vinagre. Luego de iniciarse este síndrome, los soportes de acetato se degradan a una tasa acelerada - la hidrólisis del acetato es catalizada (se acelera aún más) por la presencia del ácido acético.

SMPTE: siglas de Society of Motion Pictures and Television Engineers.

Soporte (*backing*): ver substrato.

Substrato: capa de película que actúa como soporte y respalda la capa magnética en una cinta magnética. El PET es el substrato de cinta más usado actualmente.

Tensión: fuerza, o fuerza por ancho de la cinta. La fuerza sobre una cinta al transportarse a través de un grabador. Una cinta bobinada en un carrete con una alta tensión, da como resultado un rollo de cinta con una elevada presión interbobinado. Ver presión.

Térmico: efecto relacionado con cambios de temperatura. El coeficiente de expansión térmica de una cinta se refiere a su cambio en longitud ante un cambio en la temperatura ambiente.

Traba y deslizamiento (*stick slip*): proceso en el que (1) la cinta se pega al cabezal de grabación debido a una alta fricción; (2) se crea tensión en la cinta debido a que ésta no se está moviendo en el cabezal; (3) la tensión de la cinta alcanza un nivel crítico, lo que causa que la cinta se suelte y se deslice brevemente sobre el cabezal de lectura a alta velocidad; (4) la cinta se desacelera, llega a la velocidad normal y, una vez más, se traba en el cabezal de grabación; (5) este proceso se repite indefinidamente. Se caracteriza por

movimientos de inestabilidad de la cinta durante su transporte y/o por chillidos audibles de la cinta.

Transcripción: proceso de copiado de toda la información de una cinta a otra de igual o diferente formato. El término “refrescamiento” es empleado comúnmente por archivistas y bibliotecólogos para referirse al proceso de copiado de información de una cinta a otra más nueva del mismo formato (por ejemplo, de VHS a VHS). Cuando la información se copia a un formato diferente (por ejemplo, BetaMax a VHS), los términos que se utilizan son cambio de formato y conversión.

Transportador de cinta: mecanismo usado para guiar y mover la cinta a través del sistema de grabación y para pasarla por los cabezales de grabación y lectura del grabador. El transporte de cinta consiste en las clavijas de guía de cinta (*guide pins*), cabrestante, rodillo y controladores de tensión.

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