

Nota: El siguiente artículo es la segunda parte de una serie de tres. Primera parte: "[Los soportes documentales cinematográficos: condiciones de conservación](#)", Boletín de APOYO, Vol. 12 # 1, 2002.

La fragmentación del artículo original fue realizada con nuevos títulos por los autores para su publicación en el boletín de APOYO.

Los documentos en soporte magnético: Problemas de conservación.

*
—

Dentro de la categoría de los materiales audiovisuales, otro tipo de soportes que requieren atención por sus especiales características son los materiales magnéticos. El primer reproductor magnético de audio de alta calidad fue desarrollado a finales de 1947 por el equipo de Jack Mullin en la firma norteamericana Amper. Se basó en el magnetófono, que había sido desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial, y cuyas bases tecnológicas se encuentran en Alemania en los años treinta. Se establecen entonces los fundamentos científicos y tecnológicos necesarios para la obtención de imágenes sobre cinta magnética. Esto da lugar a un nuevo soporte documental alternativo a la película fotosensible como soporte cinematográfico y de televisión.

Las primeras grabaciones de imágenes mediante un dispositivo no fotográfico fueron realizadas por John Logie-Baird en 1924. Posteriormente, en 1951 David Sarnoff, presidente de RCA y fundador de la NBC, encomendó a sus ingenieros el desarrollo de una máquina que pudiese grabar señales de vídeo utilizando una cinta magnética de bajo coste. En la primavera de 1956, Charles P. Ginsburg y Ray Dolby, de la firma Ampex, pusieron a punto una máquina capaz de grabar emisiones de televisión sobre cintas magnéticas de dos pulgadas (5 cm) fabricadas por la empresa 3M.

Al desarrollarse la Tecnología del magnetoscopio, comienzan a utilizarse en el ámbito estadounidense las cintas de vídeo de 2". Al principio su fabricación era costosa y su suministro lento y difícil, por lo que su reutilización era una práctica habitual. Así, una misma cinta podía ser sometida a sucesivas grabaciones. Esto, evidentemente, suponía la destrucción de contenidos anteriores. Se ha denominado a este tipo de materiales como "los palimpsestos del siglo XX".

En los años 70, con los avances tecnológicos y el abaratamiento de costos en la producción de soportes magnéticos y equipos reproductores, surge la cinta de 1", que ofrece mayor calidad de imagen en menor espacio, debido a una emulsión de mejor calidad. Posteriormente, aparecen los cassettes de ¾" (U-MATIC Alta Banda y Baja Banda) y ½" BETACAM, que son en la actualidad formatos normalizados para documentos audiovisuales. Se ha calculado que, desde las primeras grabaciones de vídeo en la década de los años cuarenta, se han utilizado más de cien formatos de soportes magnéticos diferentes.

Hoy es una realidad el desarrollo de la Tecnología digital, cada vez más utilizada por las televisiones para la producción y emisión de programas. A este respecto E. López de Quintana señala que en la actualidad las "televisiones se enfrentan a un nuevo cambio que va a sustituir radicalmente cinco décadas de vídeo analógico por los nuevos formatos digitales".

1.1 La estructura física del soporte magnético

Desde el principio se buscó una estructura de grabación estable. Si embargo, el desarrollo de una amplia variedad de soportes magnéticos fue propiciado por factores de tipo económico, principalmente aquellos que perseguían el abaratamiento de los costes en la realización de programas de radio y televisión al permitir la emisión en diferido.

Originalmente, la cinta magnética no fue diseñada como soporte para la preservación de información a largo plazo.

Las cintas magnéticas de audio y vídeo presentan una estructura física similar: se

componen de una base de poliéster y una serie de capas superpuestas de distinta composición química y de diversa flexibilidad y resistencia a la tracción. Estos elementos son los siguientes: i) base de poliéster (polietilitereftalato, Mylar®) , ii) adhesivo aglomerante (poliuretano) ; iii) partículas de óxidos metálicos (dióxido de cromo, dióxido de hierro, etc.), que están integradas en el adhesivo (en las cintas de alta calidad, se incorpora adicionalmente una sustancia antifúngica para prevenir la proliferación de hongos); y iv) capa inferior de carbono, que protege la cinta de los arañazos , minimiza las cargas de electricidad estática y disminuye los rozamientos mecánicos .

1.2 Procedimientos de grabación de datos en soportes magnéticos

Existen dos sistemas de grabación ampliamente utilizados; la grabación analógica y la digital . El primero es el sistema de grabación de discos de surco y cassettes magnéticos ; el sonido se transforma en "paralelo" (p. ej., en el caso de los discos de vinilo, una aguja recoge la vibración mecánica producida por el relieve de un surco, la señal se transforma después en impulsos eléctricos), o en alineamientos de partículas en el caso de cintas magnéticas. Este procedimiento tiene la ventaja de ser barato, pero el inconveniente de ser muy sensible a las variaciones entre los dispositivos de lectura (aguja o lectores magnéticos) y los soportes en los que se encuentra grabada la información, pues existe un contacto físico entre el soporte y los dispositivos de lectura.

La segunda fórmula de grabación es el sistema de grabación digital. En ella el sonido, la imagen de vídeo o los datos se transforman en códigos binarios que se convierten en impulsos eléctricos . Este último sistema de grabación es, según J. Wheeler, el mejor medio de archivo, porque el procedimiento de grabación digital es la respuesta a los dos principales problemas de conservación. Permite, en primer lugar, la cuantificación de cualquier deterioro del material, pues el sistema puede medir con precisión los errores que eventualmente se produzcan en la grabación y dispone de procedimientos fiables para subsanarlos, incluso cuando se encuentran dañados una gran cantidad de datos. Y, en segundo término hace posible la realización de un duplicado exacto del original .

A efectos de conservación, se ha señalado que la grabación analógica tiene una ventaja sobre la digital, en cuanto que en la grabación de tipo analógico el deterioro es gradual y discernible. Esto permite conseguir una completa transcripción antes de que se destruya totalmente el contenido del documento .

1.3 Patologías más frecuentes de los soportes magnéticos

El principal problema relacionado con la conservación de las cintas magnéticas radica en la estabilidad del aglutinante, es decir, el componente que mantiene unidas las partículas magnéticas al soporte plástico. Cuando las cintas se exponen a condiciones de humedad y temperatura inadecuadas, las distintas capas que las componen sufren procesos de contracción y expansión. Estas variaciones producen daños en la superficie magnética a veces irreparables: pueden romper el aglomerante y hacer que las partículas metálicas se desprendan de su base plástica. Un fenómeno descrito en la literatura especializada como flaking off.

En este sentido, E. Cuddihy señala que las condiciones ambientales inadecuadas (principalmente, la temperatura y humedad) degradan el adhesivo a través de la hidrolización del poliuretano, su componente principal, volviéndolo pegajoso y haciendo imposible su lectura. A este efecto, de naturaleza química, se le reconoce, en el ámbito estadounidense con el nombre de sticky shed syndrome .

Un almacenamiento inapropiado, bajo condiciones de humedad excesiva, crea problemas adicionales, favoreciendo la proliferación de hongos, que también pueden causar severos daños en el aglomerante: puede provocar la destrucción del soporte y la contaminación de otros documentos magnéticos mediante la liberación de esporas.

Por lo que hace a los dispositivos de lectura, deben observarse principalmente dos pautas: i) someter a los equipos reproductores a una limpieza frecuente, ya que es habitual el desprendimiento de residuos de la propia cinta (a veces, de aspecto pegajoso o polvoriento) que dificultan la reproducción de datos. Además, todos los dispositivos de arrastre y lectura han de ser ajustados periódicamente, para mantener un perfecto alineamiento de los diversos componentes mecánicos y evitar erosiones y plegamientos en el soporte magnético; y ii) la tensión de enrollamiento de la cinta que no debe sobrepasar el 1% de los límites aconsejados por el fabricante, pues de otra forma, se producirán deformaciones en los bordes de la cinta que alterarán su lectura.

1.4 Las condiciones ambientales de almacenamiento de soporte magnéticos

Como se ha señalado anteriormente y como ocurre con otros materiales de naturaleza orgánica -p. ej., soportes fotosensibles-, un factor de extraordinaria importancia a efectos de conservación de este tipo de soportes reside en el control de los factores ambientales. Los materiales magnéticos son muy sensibles a las condiciones climáticas de almacenamiento. A este respecto, G. St-Laurent señala que los soportes magnéticos son medios efímeros, a causa de su composición química y, también debido a los procedimientos utilizados para grabar la información. Otros autores, como J.W. Van Bogart, afirman que los soportes magnéticos como medio de almacenamiento carecen de la estabilidad de las películas fotosensibles o del papel. Además resulta necesario considerar -como señala J. Wheeler-, que cuando se habla de la conservación de estos materiales, debe tenerse en cuenta la preservación de los equipos necesarios para su reproducción.

En la siguiente tabla se recogen las recomendaciones de diversos autores e instituciones con respecto a las condiciones de temperatura y humedad para la conservación de materiales magnéticos.

Temp. °C ±/24h ±/año Hume. Relativa ± 24h ±/año

National Bureau of Standards 18.3°C ±2 40% ±5

J.W.C. Van Bogart 15 ±3 40%

J. Wheeler <22 Óptima 5°C ±2 -- 25% ±5 --

G. St-Laurent 15-20°C 2 25-45% 5%

E. López de Quintana

Almacenamiento de conservación 8-15°C -- -- 20-30% -- --

Almacenamiento de acceso 18-20-°C -- -- 40-50% -- --

F. Bardón Fernández 20 -- -- 40% -- --

UNESCO

Almacenamiento de conservación 5-10 ±1 ±2 30% ±5 ±5

Almacenamiento de acceso 20 ±2 ±2 40% ±5 ±5

IFLA 15 -- ±3 20-40% -- --

Análogamente el caso de los soportes filmicos, los estudios sobre los soportes magnéticos muestran también una gran diversidad en las recomendaciones. A pesar de esa disparidad de criterios en la literatura especializada, se puede afirmar que los valores óptimos recomendables de temperatura y humedad relativa son aquellos que se aproximan a los rangos más bajos entre los relacionados. Así, para procesos de almacenamiento de conservación a largo plazo, pueden establecerse valores en el rango de entre 5-10°C, con una humedad relativa entorno a un 30%.

Otros factores que inciden en la conservación de los soportes magnéticos son: I) la calidad de las cintas; ii) las condiciones de almacenamiento; iii) el número de reproducciones.

Todos ellos son los que según B. Devine, determinan la duración de las cintas.

i) Por lo que hace a la calidad de las cintas utilizadas, se desaconsejan los materiales de bajo coste. Han de cumplir, además, la norma ANSI X3.40-1981, un estándar que especifica las características físicas mínimas de una cinta de calidad aceptable. Así, los materiales magnéticos han de tener cobertura de protección en su dorso, para reducir las cargas electricidad estática acumulada y evitar de esta manera el desplazamiento de los residuos hacia los cabezales de lectura.

ii) Las condiciones de almacenamiento deben ser sometidas a un control estricto, con el objetivo de evitar las diferencias extremas de temperatura y humedad, así como para prevenir la suciedad originada por las huellas digitales, el polvo, los cabezales sucios, etc. que resulta de un manejo poco cuidadoso. La instalación de deshumidificadores puede contribuir a solucionar gran parte del problema. Además, se ha de buscar un aislamiento adecuado del depósito de estos materiales, pues contribuye, a ahorrar energía y hace posible así mismo el mantenimiento de unas condiciones climáticas constantes durante varios días, cuando se produce un fallo en el suministro de energía eléctrica.

Una alternativa al almacenamiento de cintas en un entorno de humedad controlada consiste en almacenar cada unidad en bolsas de plásticos de sellado rápido, tras someter a las cintas a un proceso de desecación. Según W. Walter, las cintas deben almacenarse verticalmente para evitar deformaciones, mientras que T. Buckland recomienda, además,

hacer copias de seguridad de cada unidad almacenada, comprobando su estado y rebobinándolas cada seis meses . Debe procurarse, asimismo, una buena ventilación para evacuar de inmediato los gases producidos.

La utilización de materiales ignífugos es otro elemento que hay que tomar en consideración, por lo que conviene evitar los muebles de madera. Se desaconsejan también los sistemas antiincendios mediante aspersores, pues, en caso de dispararse accidentalmente, provocarán graves daños en el material depositado. Paralelamente, la iluminación debe ser controlada, manteniendo las grabaciones en un entorno de oscuridad cuando no sean consultadas. Si se dispone de iluminación mediante tubos fluorescentes, deberán acoplarse filtros para mantener la radicación ultravioleta por debajo de los 75µw/lm (microwatios/lumen).

iii) El número de reproducciones es otro factor que hay que tener en cuenta. Se trata de un rasgo que es analizado por B. Devine. En su estudio señala que las cintas pueden soportar más de 500 usos y, si se manejan correctamente, pueden alcanzar una expectativa de vida situada entre 2 y 5 años .

1.5 La durabilidad de los soportes magnéticos

Es esta una cuestión largamente debatida. Por un lado, están los autores que se muestran partidarios de recomendar los soportes magnéticos para la conservación, mientras que, por otro lado, otros autores los desaconsejan debido a su fragilidad. Es una cuestión que está siendo investigada en la actualidad. En efecto, diferentes comisiones técnicas, vinculadas a organismos de normalización con el ANSI IT 9-5/AES, están trabajando para fijar procedimientos mediante los que pueda averiguarse la expectativa de vida de los soportes magnéticos .

Entre los críticos está H. Volkmann, que señala las similitudes entre los soportes magnéticos y los fotosensibles. Mantiene que ambos materiales presentan una estructura por capas de composición orgánica fácilmente degradables y que las cintas magnéticas no son el soporte ideal de archivo, de modo que dichos materiales sólo pueden ser preservados durante un tiempo limitado . Para este autor, "las grabaciones magnéticas no son indelebles; pueden ser seriamente dañadas por fuertes campos electromagnéticos o por simples errores operativos en las máquinas de reproducción. La película de televisión no ofrece la misma calidad que la película cinematográfica y, además, los sistemas de televisión desarrollados en Estados Unidos y en Europa usa 525 y 625 líneas respectivamente, por lo que no son compatibles en la actualidad, mientras que la película cinematográfica utiliza una norma de ámbito mundial " .

Por otra parte, entre los partidarios del soporte magnético como medio de archivo está J. Wheeler. Sostiene que las pruebas de envejecimiento acelerado indican que las grabaciones magnéticas pueden conservarse durante cientos de años. Son sensibles a los campos magnéticos, pero inalterables a los rayos X . Por su incidencia en la conservación, este autor concede especial importancia, el tratamiento anticorrosivo que se da a las partículas magnéticas durante el proceso de fabricación, de modo que, si este proceso ha sido bien realizado, la durabilidad de la cinta, en condiciones de humedad y temperatura controlada, queda garantizada.

Frente a esta postura está D. Nishimura, que no concede la misma importancia al tratamiento anticorrosivo. Sin embargo, valora la composición química del polímero básico, cuya estructura juzga como excesivamente sensible a procesos corrosivos . Por lo que respecta a una hipotética mayor duración de los soportes magnéticos frente a los soportes fotosensibles. D. Nishimura se opone rotundamente a las afirmaciones del SMPTE (Society of Motion Pictures and Television Engineers), en el sentido de que las cintas magnéticas de vídeo son más estables que el soporte cinematográfico. Para este autor, este tipo de afirmaciones no es más que una maniobra publicitaria de los fabricantes de soportes magnéticos que han llegado a enterrar cintas para demostrar tal afirmación .

Según J. Wheeler, una cinta magnética bien fabricada tiene una expectativa de vida útil de 100 años, si se almacena a 22°C, y de 1500 años si la temperatura de conservación desciende a 5°C con una humedad relativa de 25%. Considera, además, que con un almacenamiento a baja temperatura se evita la necesidad de rebobinar periódicamente las cintas y, de este modo, una cinta almacenada a 5°C requerirá ser rebobinada cada 100 años. Para este autor, veinte años son un período razonable de expectativa de vida, y un siglo de duración es una posibilidad real, si las cintas se almacenan a 5°C . Por su parte J. W. Van Bogart señala que una cinta magnética conservada a 10.5°C (51°F) y a 62% de humedad relativa puede durar 64 años, además considera la humedad como un factor más importante que la temperatura a efectos de conservación. Según H. Weber, la esperanza de

vida del soporte magnético se reduce a 30 años .

Hoy los fabricantes de soportes magnéticos predicen una vida de 25 años, si se dan condiciones ambientales de 25°C y 90% de humedad relativa. Pero actualmente sólo determinadas cintas magnéticas en colecciones de bibliotecas soportan 500 reproducciones. La clave de la cuestión para D. Hishimura, está en que no son posibles este tipo de estimaciones en condiciones ideales, sino que la duración del soporte está muy relacionada con el número de reproducciones y las condiciones de uso a las que se somete a las cintas .

Antonio Bereijo

C-e: <abereijo@cdf.udc.es>

J.J. Fuentes Romero

C-e:< xxf@cdf.udc.es>

* Nota: La información contenida en el artículo es responsabilidad exclusiva de sus autores. APOYO no asume responsabilidad alguna sobre la eficacia de los métodos y/o materiales en ellos mencionados.

NOTAS:

El principio físico de la grabación magnética de señales sonoras fue descrito en 1880 por Oberlin Smith y, posteriormente, por el ingeniero danés Valdemar Poulsen. En 1900 desarrolló una máquina denominada telegráfono que grababa señales magnéticas de audio sobre un cable de acero.

MARTINEZ ODRIOZOLA, E., MARTIN MUÑOZ, J. Y LOPEZ PAVILLARD, S. La televisión pública como servicio esencial, Documentación de las Ciencias de la Información, v.17, (1994), p. 106.

LINDNER, J., Videotape restoration: where do I start?, en

<<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/lindner2.html>>, (acceso agosto de 2000). A este

respecto véase también Safeguarding our documentary heritage en

<http://webworld.unesco.org/safeguarding.en.all_magn.html>, (acceso septiembre 2000).

Véase a este respecto LOPEZ DE QUINTANA, E. "Documentación en televisión", en

MOREIRO GONZALEZ, J. A. (ed.), Manual de documentación informativa, Cátedra,

Madrid, 2000, pp. 83-182.

Este autor afirma que "en cuarenta cadenas de televisión que respondieron a un cuestionario de la comisión técnica de la FIAT, se ha registrado más de un millón y medio de cintas en esta situación [obsolescencia de formatos], repartidas entre los formatos de 2", 1"B, 1"C y U-Matic", LOPEZ DE QUINTANA, E., "Documentación en televisión", p. 106. Las primeras cintas magnéticas utilizaban como base el acetato de celulosa, y presentaban problemas de conservación similares a las películas cinematográficas (hidrólisis, vinagre síndrome). Esta sustancia fue reemplazada por el cloruro de polivinilo (PVC) y el poliéster, materiales que presentan una mayor resistencia mecánica y son muy tenaces ante la influencia de la humedad.

Los fabricantes usan numerosos aditivos en los diferentes estadios de fabricación de las cintas magnéticas: i) disolventes, utilizados para obtener una viscosidad adecuada de la emulsión y mejorar la mezcla; ii) agentes humectantes, usados para romper la tensión entre el binder y las partículas metálicas y mejorar la dispersión de las partículas de óxido; iii) estabilizantes, principalmente antioxidantes para evitar la degradación química que podría conducir a la rotura física de la cinta; iv) lubricantes, utilizados para reducir la fricción mecánica, cfr. ST-LAURENT, G., The care and handling of recorded sound materials, en <<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/st-laurent/care.html>>, (acceso agosto de 2000).

A este respecto, puede verse BOGART, J. W. C. VAN, Magnetic tape storage and handling: a guide for libraries and archives, en

<<http://www.clir.org/cpa/reports.pub54/index.html>>, (acceso agosto de 2000).

La IASA distingue tres tipos de soportes, atendiendo a la naturaleza de la grabación de señales: i) magnéticos (magnetic carriers); ii) ópticos (optical carriers); y iii) mecánicos (mechanical carries). Los soportes magnéticos y ópticos se utilizan para recoger señales magnéticas y ópticas, mientras que los soportes mecánicos, en forma de cilindros o discos, sólo se utilizan para grabar señales analógicas. Cfr. INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SOUND ARCHIVES, IASA TC 03. The safeguarding of the audio heritage: ethic, principles and preservation strategy,

<<http://www.ilgc.org.uk/iasa/iasa0013.htm>>, (acceso agosto de 2000).

El soporte magnético puede ser grabado también mediante procedimientos digitales. La representación de señales puede ser analógica o digital. Es analógica cuando se produce una representación continua de las variaciones en la forma de las ondas en un período de tiempo determinado. El término "digital" significa una representación discontinua o discreta: la señal digital consiste en una cadena de medidas instantáneas de amplitud que se expresan mediante un código binario., INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SOUND ARCHIVES IASA-TC 03. . The safeguarding of the audio heritage: ethic, principles and preservation strategy, <<http://www.ilgc.org.uk/iasa/iasa0013.htm>>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. WHEELER, J., Videotape preservation, disponible en

<<http://standford.edu/byauth/wheeler/wheeler2.html>>, (acceso agosto de 2000). Véase también a este respecto una perspectiva crítica en LINDNER, J. Digitization reconsidered, en <<http://www.panic.com/~vidipax/articles/digirecon.html>>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. BOGART, J. W. C. VAN, Magnetic tape storage and handling: a guide for libraries and archives, en <<http://www.clir.org/cpa/reports.pub54/index.html>>, (acceso agosto de 2000).

Como resultado de la hidrolización del adhesivo se produce ácido carboxílico y alcohol, cfr. ST-LAURENT, G., The care and handling of recorded sound materials, en <<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/st-laurent/care.html>>, (acceso agosto de 2000).

Véase también CUDDHY, E. y BERTRAM, M., "Kinetics of the humid against of magnetic recording tape", IEEE Transactions on Magnetics, v.18 (1982), pp 132-145. J. Wheeler sugiere someter la cinta a una temperatura de 55°C al menos durante 8 horas para reconstruir la capa adhesiva dañada y hacer posible la copia de datos a un nuevo soporte.

Cfr. WHEELER J., Videotape preservation, disponible en

<<http://stanford.edu/byauth.wheeler/wheeler2.html>>, (acceso en agosto 2000). A este respecto, puede verse también LINDNER, J., Magnetic tape deterioration: tidal wave at our shores, en

<<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/lindner/tidal.html>>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. . ST-LAURENT, G., The care and handling of recorded sound materials, en

<<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/st-laurent/care.html>>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. BOGART, J. W. C. VAN, Magnetic tape storage and handling: a guide for libraries and archives, en <<http://www.clir.org/cpa/reports.pub54/index.html>>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. UNESCO. Safeguarding our documentary heritage, en

<http://webworld.unesco.org/safeguarding/en/all_magn.htm>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. BOGART, J. W.C. VAN, Mag tape life expectancy 10-30 years, en

<<http://palimpsest.stanford.edu/bytopic/electronic-records-media/bogart.html>>, (acceso agosto de 2000).

BOGART, J. W.C. VAN, Magnetic Tape storage and handling: a guide for libraries and archives, <<http://www.dir.org/cpa/reports/pub54/index.html>>, (acceso agosto de 2000).

WHEELER, J., Ibidem.

ST-LAURENT, G., The care and handling of recorded sound materials, en

(<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/st-laurent/care.htm>>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. LÓPEZ DE QUINTANA, E., "Documentación en televisión", en MOREIRO GONZÁLEZ, J. A. , (ed.) Manual de documentación informativa, p. 108.

Cfr. BARDÓN FERNÁNDEZ, F., "Conservación de material con soporte magnético",

NEYGEN, V. M. VAN, BARDÓN FERNÁNDEZ, F. y ROZAS VIÑIES, M., La conservación de documentos, Instituto Oficial de Radio y Televisión, Madrid, 1988, p. 27.

UNESCO. Safeguarding our documentary heritage, en

<http://webworld.unesco.org/safeguarding/en/all_magn.html>, (acceso agosto de 2000).

FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE ASOCIACIONES DE BIBLIOTECARIOS. Principles for the care and handling of library material, en <<http://www.ifla.org/vi/4/news/pchlm.pdf>>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. DEVINE, B., What is the life-time of magnetic tape? En

<<http://palimpsest.stanford.edu/byform/mailling-lists/edll/1991/0012.html>>, (acceso agosto de 2000).

Cfr/ WALTER, W., Magnetic tape longevity, en

<<http://palimpsest.stanford.edu/walter/walter.html>>, (acceso agosto de 2000).

<http://palimpsest.stanford.edu/byform/mailling-lists/edll/1991/0012.html>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. BUCKLAND, T., Magnetic tape longevity, en
<<http://palimpsest.stanford.edu/byform/mailling-lists/edll/1991/0012.html>>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. DEVINE, B. , What is the life-time of magnetic tape? En
<<http://palimpsest.stanford.edu/byform/mailling-lists/edll/1991/0012.html>> , (acceso agosto de 2000).

Cfr. BOGART, J. W.C. VAN, Op cit.

VOLKMANN, H., Op. cit.

VOLKMANN, H., Ibid.

Cfr. WHEELER, J., Videotape preservation, en
<<http://standford.edu/byauth/wheeler/wheeler2.html>>, (acceso agosto de 2000).

Cfr. NISHIMURA, D., Stability of videotape and optical discs, en
<http://palimpsest.stanford.edu/cgi-bin/AT-cool_allsearch.cgi> , (acceso agosto de 2000).

Cfr. NISHIMURA, D. Ibid. Se trata de pruebas de envejecimiento acelerado (accelerated aging test) en las que se someten a los materiales a condiciones extremas de temperatura y humedad y, en algunos casos también a estrés físico. Si embargo, como ocurre en el caso de las pruebas experimentales realizadas sobre papel suelen tener un valor predictivo muy limitado. Véase a este respecto PORCK, H. J. Rate of paper degradation: the predictive value of artificial aging tests. European Comission on Preservation and Acces, Amsterdam, 2000; en especial pp. 25-27.

Cfr. WHEELER, J., Ibid.

Cfr. Weber, H., "Técnicas de preservación de archivos y de libros", en COURRIER, Y. y LARGE, A. (ed.), Informe mundial sobre la información 1997-1998, UNESCO-CINDOC, Madrid, 1997, p. 336.

Cfr. NISHIMURA, D., Stability of videotape and optical discs. Ibid.

[Volver [INDICE GENERAL](#)] 