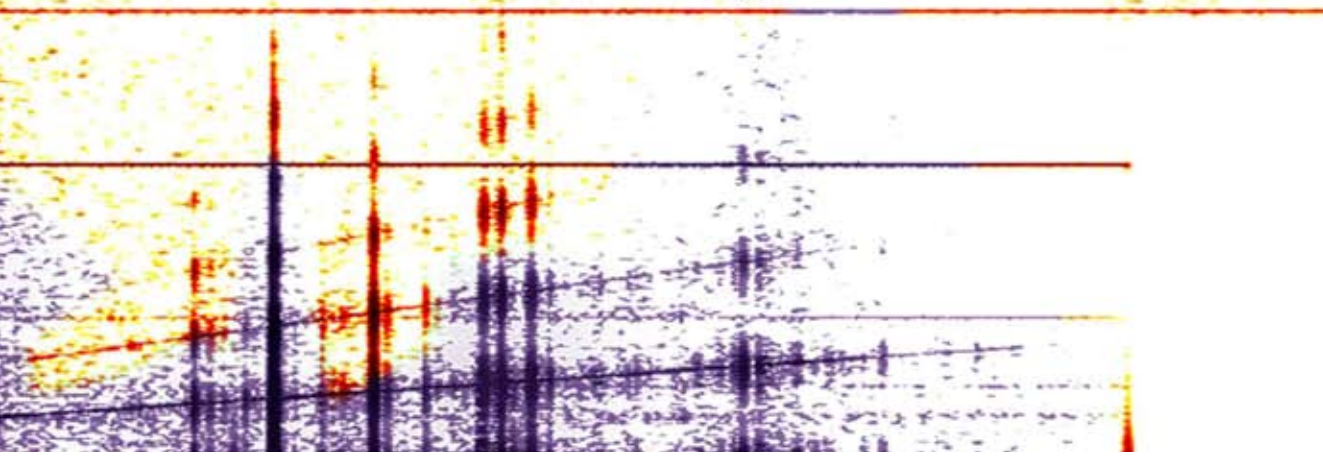



Consejo Nacional
para la
Cultura y las Artes

| Fonoteca nacional

fonotecanacional.gob.mx







Riesgos Asociados con el Uso
de los Discos Compactos (CDs)
y Videodiscos (DVDs) como Medios
Confiables de Almacenamiento
para Colecciones de Archivo

ESTRATEGIAS Y ALTERNATIVAS

Por Kevin Bradley
Biblioteca Nacional de Australia, Canberra

Unesco, París, 2006

PROGRAMA MEMORIA DEL MUNDO
SUBCOMITÉ DE TECNOLOGÍA

fonotecanacional.gob.mx

 Consejo Nacional
para la
Cultura y las Artes

| Fonoteca nacional

Versión al español

Ingeniero Antonio Limas Ballesteros

Editor

Roberto Rodríguez López

Diseño Gráfico

Manuel Zepeda

Gabriel Flores

© Fonoteca Nacional de México

2007, Primera Edición, México, D.F.

ISBN: en trámite.

Hecho en México • Printed in Mexico.

Salvador Novo 40, Barrio de Santa
Catarina, Delegación Coyoacán, C.P.
01040

Índice

Prefacio	5
Introducción	7
Propósito	9
Los Formatos de CD y DVD como Soportes de Almacenamiento Final	10
La Familia CD y DVD	10
Estándares	12
Compatibilidad entre Disco y Dispositivo (Grabación/Reproducción)	13
Grabando Datos de Manera Confiable en Soportes CD o DVD	14
Computadora, Software y Equipo para Grabación	15
Resumen de Procedimientos de Grabación (Escritura)	17
Análisis, Errores, Esperanza de Vida y Pruebas	17
Pruebas de Discos Grabados	19
Equipo de Pruebas	19
Almacenaje	20
Reproducción de Discos Ópticos (CD y DVD)	21
Compatibilidad de Reproducción	21
Limpieza, Restauración	23
La Alternativa: Enfoques Profesionales para el Almacenaje Digital Masivo	23
Costo y Tamaño	23
Conclusión	24
Apéndice 1.	
Aspectos Prácticos de las Estrategias de Protección de Datos	25
Principios de los Sistemas de Almacenamiento Masivo de Datos	27
Apéndice 2.	
Estándares de los Discos Ópticos y Especificaciones de los Fabricante	29
Discos Ópticos, General	29
Disco Compacto	29
Disco Óptico DVD	30
Apéndice 3.	
Equipos de Prueba de CDs y DVDs	32
Equipos de Prueba de CDs y DVDs Comerciales	32
Probadores Disponibles como Archivos para Descarga	32
Apéndice 4.	
Visores de Código ISCR y ATIP	33
Referencias	34



Prefacio

Desde su introducción a principios de los años noventa, el disco compacto gravable (CD-R) -por sus siglas en inglés-, y posteriormente el videodisco (DVD) se han presentado como medios atractivos de preservación digital a la comunidad de archivistas, bibliotecarios y curadores de colecciones históricas. Este punto de vista se ha reforzado por las predicciones optimistas de algunos fabricantes de discos ópticos. El costo relativamente bajo del material virgen, así como de los dispositivos de grabación asociados ha provocado que sea usado como soporte de preservación final, en instituciones tanto pequeñas como muy grandes a nivel mundial. Los discos compactos (CDs) han sido empleados en un gran número de proyectos, no sólo para grabar audio, sino también para guardar archivos de imágenes de manuscritos y libros raros, colecciones de fotografía y fotografías de piezas de museo. No existió reporte de alguna falla catastrófica de esta tecnología en esos días que pudiese poner en duda su uso.

Alrededor del año 2000, sin embargo, cuando las grabaciones a mayor velocidad se habían desarrollado, los archivos sonoros comenzaron a tomar una actitud más crítica acerca de estos soportes. Para este tipo de archivos, la digitalización es una herramienta indispensable para la preservación de originales análogos que se encuentran en peligro de pérdida. Esta situación es diferente a cuando un CD-R guarda información que no sea audio. En otras áreas, la digitalización está orientada a mantener la información de documentos u objetos que generalmente no se encuentra en riesgo y están preservados en su forma original. Las dudas acerca de la confiabilidad de los CD y DVD para grabar se vieron reforzadas por el aumento en los reportes de fallas en los discos durante el proceso de su manufactura.

La Memoria del Subcomité Mundial en Tecnología sumó esfuerzos con el Comité Técnico de la Asociación Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales (IASA) -por sus siglas en inglés-, por vez primera en junio del 2002, invitando a los fabricantes de discos compactos para grabar, a las oficinas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) -por sus siglas en inglés- en París, para discutir acerca de los problemas que enfrentan los usuarios de sus productos. Aun cuando éstos se mostraron receptivos acerca de los problemas de los archivistas y tomando en cuenta que varios productos ya se habían distribuido antes de que intentaran optimizar la longevidad de los materiales empleados en la manufactura de los discos, el problema se mantuvo sin solución. Como esta publicación explica, el problema puede resolverse solamente mediante la adopción de estándares para el material virgen y los dispositivos de grabación, orientados a optimizar la confiabilidad y la longevidad del material grabado. Es posible, sin embargo, el uso de este tipo de soportes aun antes de que se logren estos acuerdos. Esto requiere de la aplicación de procedimientos de prueba y selección del material virgen y de los dispositivos de grabación. Estas pruebas consumen tiempo e involucra el uso de equipos de prueba caros.

Esta publicación no desalienta el uso del soporte óptico para grabación. Explica, sin embargo, la complejidad del proceso de grabación y los riesgos asociados con el uso de discos ópticos





como medio de grabación con miras a la preservación de archivos sonoros a largo plazo. Estos soportes mantendrán su función indispensable en la diseminación y acceso de contenidos audiovisuales y de datos. Desde el punto de vista de la tecnología profesional de almacenaje, la cual se ha vuelto económicamente asequible, aun para instituciones con bajo presupuesto, se sugiere un método alternativo para organizar la preservación confiable de datos digitales para muchas instituciones pequeñas.

La publicación podría, por otro lado, detonar un desarrollo, el cual mediante la cooperación entre fabricantes de discos y dispositivos de grabación, se obtenga un grupo de estándares que, cuando sean implementados, logren que los discos ópticos para grabación se conviertan en un medio seguro sin la necesidad de procedimientos elaborados y costosos. Probablemente la introducción de la tecnología del láser azul y su soporte asociado, sea el momento apropiado para tal desarrollo.

6



El Subcomité Mundial en Tecnología continuará pendiente e informará a la comunidad de archivistas acerca de los desarrollos nuevos y relevantes.

Aun cuando esta publicación contiene mucho material nuevo, se apoya extensivamente en las recomendaciones dadas en la publicación Lineamientos para la Producción y Preservación de Objetos de Audio Digitales, TC-04, Bradley, K., edición 2004, la presente información es menos específica en cuanto al audio y se orienta al almacenamiento masivo de datos. En el TC-04, Lars Gaustad, Gerente del Comité Técnico de la IASA, es el autor de la sección del CD como soporte final, -tópico principal de esta publicación-, y en el caso de la reproducción de soportes de CD, los autores fueron Albrecht Häffner y Matthew Davies, su contribución al presente trabajo es ampliamente reconocida. El texto fue revisado por el Comité Técnico de la IASA.

La Memoria del Subcomité Mundial en Tecnología expresa su gratitud al Comité Técnico de la IASA y en particular a Kevin Bradley, como el autor de una excelente ayuda y cooperación en el avance del conocimiento en el campo de la preservación digital más allá de los archivos audiovisuales.

Junio, 2006

Introducción

El disco compacto (CD) fue inicialmente desarrollado para almacenar y reproducir audio digitalmente codificado. Sin embargo, al poco tiempo de haber sido aceptado por el público este formato para comprar música, apareció eventualmente una aplicación más extensiva del CD. Los desarrolladores de software comenzaron a escribir aplicaciones que excedían la capacidad de almacenaje de los discos floppy usuales convirtiendo al CD en un formato de intercambio. Este requerimiento de un soporte comercialmente replicable, de alta capacidad de almacenamiento de datos, llevó a la mejora de las capacidades del CD de audio de manera que pudiera guardar diversos tipos de datos. La invención de los CD para grabar y de grabación múltiple, y posteriormente los videodiscos (DVD)¹, los convirtió en el formato adecuado que permitía a los usuarios almacenar datos, democratizando de cierta manera los procesos de compartir, escribir y distribuir esos datos entre varios usuarios.

Aun cuando el CD y DVD constituyen uno de los muchos tipos de tecnologías de almacenaje confiable y económicamente accesible, el formato sigue siendo popular por muchas razones, entre las cuales destacan su uso fácil y disponibilidad común. El CD fue vendido inicialmente como el soporte permanente perfecto, pero se ha demostrado que este no es el caso debido a que muchos de los primeros discos han fallado. A pesar de los desarrollos tecnológicos posteriores orientados a corregir las fallas originales de su manufactura, no existe una solución creíble que asegure su permanencia. En resumen, los expertos en almacenaje digital están de acuerdo en que ningún soporte es permanente². En cambio, los procesos de adquisición de datos, transferencia a sistemas de almacenaje, administración y mantenimiento de datos, que suministran el acceso e integridad de la información almacenada, presentan una gama de riesgos que deben ser adecuadamente administrados para asegurar que los beneficios de la preservación de los archivos digitales cumplan su cometido. El manejo inapropiado de tales riesgos puede traducirse en una pérdida de valiosos contenidos de datos.

Los CD y DVD para grabar se eligen comúnmente como soportes de archivo, sin embargo, el riesgo de falla de los sistemas basados en esta tecnología es alta comparada con otras soluciones. Un sistema integral de almacenamiento masivo de datos con un software de administración de reposición adecuado de tales datos, es reconocido actualmente como el método más adecuado para su almacenaje en el largo plazo. Tales sistemas permiten la verificación de la integridad, reposición, identificación y migración de los datos con una

¹ DVD es un acrónimo de Video Disco Digital, posteriormente se convirtió en Disco Versátil Digital, pero a la fecha se usa literalmente sin referirse en específico a alguno de los dos significados originales.

² La mayoría de los expertos en almacenamiento reconocen como un riesgo mayor la obsolescencia de los formatos de los archivos una vez codificados dentro de una base de datos, la cual impediría su posterior recuperación. Sin embargo si la corriente de datos no es preservada en soportes confiables, ningún contenido será recuperable. Por esta razón la elección de tales soportes es crítica en un sistema de almacenamiento digital. Los lineamientos de la Unesco para la conservación de la herencia de contenidos digitales (web), describen cómo administrar dichos contenidos digitales.





intervención humana mínima. Estos sistemas en conjunto con un software de reposición adecuado, suministran la administración directa del contenido digital y meta datos asociados, los cuales incluyen los datos descriptivos, técnicos y de preservación necesarios para guardarlos adecuadamente.

La poca complejidad, disponibilidad y facilidad de la tecnología, consumibles y hardware económicos hacen que el uso de los CD y DVD sea una opción atractiva para guardar archivos. Debe observarse que existen sistemas más confiables de almacenamiento, aun para bibliotecas pequeñas, cuando se promedia el costo de las soluciones por toda la colección. Sin embargo, en algunos casos puede ser atractivo el uso de soportes discretos como lo son el CD y el DVD. Aun cuando se sigue recomendando el uso de un sistema de almacenaje integral más confiable, este documento suministra los lineamientos para la administración de los datos en almacenajes donde se empleen este tipo de soportes.³



³ IASA-TC04, Lineamientos para la Producción y Preservación de Objetos de Audio Digitales, Bradley, K., 2004, suministra la información acerca del almacenamiento de archivos de audio y posibles enfoques aplicables a sistemas de almacenamiento digital y se recomienda su consulta. Es posible adquirirlos en el sitio web de la IASA <http://www.iasa-web.org>. Por favor note que en estas publicaciones no se han tomado en cuenta las versiones de discos ópticos DVD de doble capa, o las versiones recientes de Láser Azul (blue ray) para grabar, etc. Hasta que no se adopte un estándar final.

Propósito

El propósito del presente documento es el de suministrar una guía detallada en el manejo de los riesgos asociados al usar CDs y DVDs como soportes de grabación. Este documento viene a llenar el hueco aparente en la literatura de la administración de archivos de datos; que se refiere a la identificación del riesgo que representa las fallas en la grabación de datos en los CD y DVD. Se recomienda una estrategia para reducir errores en los datos mediante su administración y medición adecuada. Asimismo, se hacen algunas recomendaciones acerca de su almacenamiento y manejo.

Este documento también busca develar la realidad acerca de la supuesta creencia en la permanencia de los datos en los DVD o CD. Ningún medio de almacenaje es una solución permanente en cuanto a preservación digital se refiere, y ningún desarrollo tecnológico proveerá una solución definitiva, más bien representan fases del proceso en donde las instituciones se hagan responsables de mantener los datos a través de los cambios y desarrollos tecnológicos, migrándolos del sistema actual al siguiente mientras que éstos mantengan su valor. Es finalmente la institución archivista o los individuos los responsables de mantener la información asequible. La tecnología es una herramienta, una parte de la cadena que hace posible la preservación digital.

Aparte del tema mencionado, otro factor importante del proceso de la migración y cambio se refiere a la obsolescencia del formato, en donde los fabricantes de equipo no darán mayor respaldo a la tecnología, lo cual implicará que los datos no podrán entenderse ni leerse. Este escenario inevitable llevará al requerimiento de que los datos deberán copiarse a un nuevo soporte. Este documento suministra consejos acerca del copiado eficiente de soportes ópticos como el CD y el DVD hacia otros discos para grabar o a sistemas de almacenaje permanente cuando sea necesario.

Para terminar, las recomendaciones en este documento se dividen en tres partes: la descripción del CD y DVD para grabarse como formato final de almacenaje, recomendaciones respecto a su cuidado, manejo, prueba y análisis, procedimientos de almacenaje y copiado, y recomendaciones sobre su duplicación. El desarrollo o mejoras a estos soportes (DVD de doble capa, Rayo Azul, etc.) no se incluyen en esta publicación.

Aun cuando la presente publicación tiene por objeto alertar a los archivistas acerca de los riesgos acerca del uso de discos ópticos para grabar y de describir las alternativas para reducir tales riesgos, se recomienda, si es posible, que se usen otras alternativas de almacenamiento más profesionales. Los sistemas de almacenamiento masivo digital e integral son más confiables si se aplican buenas normas de operación e instalación.





Los Formatos de CD y DVD como Soportes de Almacenamiento Final

Desde su introducción en 1982 de la familia de discos ópticos replicados (CD-ROM, DVD-ROM) se han convertido en la tecnología dominante para la distribución de software, juegos y grabaciones de audio y video. Los formatos de grabación en disco óptico⁴ estuvieron disponibles a finales de 1980⁵ y aunque continúan apareciendo otras tecnologías, siguen jugando un papel importante en el almacenaje y distribución de datos digitales. En su estado virgen, su bajo costo y disponibilidad los convierte en un medio atractivo para colecciones pequeñas y no tan pequeñas. Sin embargo, la administración efectiva de archivos digitales en CD-R o DVD-/+R requiere de una inversión significativa en conocimiento y tecnología para obtener un servicio confiable de ellos, por encima del necesario para su producción. Como ya se ha dicho, un disco óptico para grabar de cualquier tipo no representa una solución permanente. El decaimiento del soporte y la obsolescencia del formato demandarán que el contenido del disco sea migrado hacia otro formato en el futuro cercano.

Teniendo en mente estas limitaciones, es posible usar los discos ópticos para grabar como soportes confiables durante un periodo determinado de tiempo si se adoptan los lineamientos y estándares tales como los que se presentan en este documento.

La Familia CD y DVD

La familia CD⁶ puede incluir al CD-ROM, CD-R y CD-RW, todos caracterizados por un rayo láser con longitud de onda de 780 nm. El DVD se caracteriza por el uso de un rayo láser azul de 350 a 450 nm para su masterización y de 635 a 650 nm para su reproducción, DVD+R usa un láser con una longitud de onda de 650 nm, tanto para masterización como para reproducción, y el DVD-R usa un láser de 635 nm para la autoría y de 650 nm para la reproducción.

Capacidad para Grabar, Reescribir y Accesibilidad

Los CD y DVD pregrabados (impresos y moldeados) son discos únicamente de lectura. No pueden grabar ni borrar. Los discos CDR, DVD-R y DVD+R se pueden grabar (de escritura

⁴ En este punto el documento original hace referencia a la manera en que la IASA marca una diferencia entre disk y disc, ambas son correctas, sin embargo, acuerda el uso del término DISC como el más apropiado atendiendo al origen de la palabra CD o compact disc. N del T.

⁵ El primer sistema de CD-R, el PDS (sistema de disco programable) de Yamaha, fue lanzado al mercado en 1988.

⁶ Respecto a los diferentes sufijos de los discos ópticos, este documento usa la terminología desarrollada recientemente adoptada por el ISO y otros estándares: ROM (memoria de sólo lectura) se usa para los discos replicados por inyección a partir de una matriz metálica. R(o +R) se usa para denotar los discos para sólo una grabación, que usan una composición orgánica para su grabación. RW (o +RW) y RAM se usa en los discos que pueden ser grabados y borrados varias veces y usan una aleación metálica que puede alterarse entre un estado amorfo y cristalino (cambio de fase) para grabar los datos.

Todos ellos pueden contener datos de audio, video o archivos de datos en formatos de cualquier clase. Originalmente, los CD de audio (replicados), contenían datos de audio, que no son archivos de datos realmente, fueron reemplazados por los CD de datos que sí contenían archivos de datos y se les denominaron CD-ROMs. Con la llegada de los CD para grabar, estos términos se hicieron confusos.

única), pero no pueden borrarse. Los discos CD-RW, DVD-RW y DVD+RW emplean un formato de grabación por cambio de fase que permite la grabación y borrado de nuevos datos sobre los anteriores que se encuentren en diferentes áreas del disco. Los discos DVD-RAM son discos que pueden grabarse nuevamente por cambio de fase pero que se encuentran formateados para acceso aleatorio pareciéndose mucho al disco duro de una computadora.

Descripción del CD y DVD para Grabar

Los CD-Rs y DVD-Rs almacenan los datos en líneas de agujeros microscópicos de diferentes longitudes, en una trayectoria espiral que va desde el centro del disco hacia su perímetro. Todos los reproductores de CD y DVD usan un rayo láser para explorar estos agujeros. Ellos difieren entre sí por la longitud de onda del rayo láser: los DVD emplean una pista más angosta de 0.74 μm , comparada con 1.6 μm del CD. El DVD cuenta también con métodos de modulación y corrección de errores que no estaban disponibles cuando se lanzó el CD.

La dimensión mecánica de los CD y DVD son iguales: 120 mm de diámetro y 1.2 mm de espesor. El DVD está construido por dos discos de 0.6 mm de espesor, que se encuentran pegados entre sí.

Los CD-R y DVD+R tienen tres capas: el substrato transparente de policarbonato, la capa con la tinta para grabar y la capa reflectora. En el CD-R la capa reflectora se encuentra cerca del lado de la etiqueta del disco y una superficie a base de laca protectora cubre a la frágil superficie. En el caso de los DVD-R la superficie reflectora se encuentra a la mitad de las dos capas de policarbonato.

En el proceso de grabación, un láser de mayor intensidad al de lectura, "quema" la capa orgánica de acuerdo a la señal codificada, dejando una fila de áreas minúsculas transparentes y no transparentes alineadas en un patrón similar al de los surcos en un disco de acetato.

Todos los CD y DVD contienen una superficie reflectora que permite a la luz del láser de lectura reflejar la luz y captar mediante un sensor receptor en el aparato reproductor de láser la información contenida en el disco. Muchos metales son adecuados para usarse como materiales reflejantes, pero solamente dos se emplean corrientemente: el oro y la plata. La modulación en la luz producida por el reflejo del láser sobre la capa "quemada" es similar a la obtenida por el reflejo de la luz sobre la superficie de aluminio contra una capa moldeada de los discos CD-ROM.

Los tres pigmentos orgánicos usados en los discos para grabar son cianina, ftalocianina y azo. En un CD de este tipo, estas tintas dan el color distintivo del soporte dependiendo del tipo del metal que se este usando como superficie reflectora; la cianina (azul) tiene un color verde sobre el metal oro, y azul si es plata; la ftalocianina (verde claro) es transparente sobre el oro, pero ligeramente verde sobre la plata; azo (azul oscuro) presenta diferentes gradaciones de azul, el original tiene un color azul oscuro, mientras que el más reciente súper azo es de un azul oscuro más brillante. Debido a que este compuesto es aplicado como una delgada capa sobre el DVD para grabar, difícilmente puede distinguirse el tipo de pigmento empleado. Sin embargo, los fabricantes codifican en la capa de policarbonato del DVD o CD información acerca del





tipo de compuesto empleado. Esta información es usada por los dispositivos "quemadores" para calibrar la potencia de la luz del láser, y empleando un software adecuado, es posible leer de una manera más precisa los parámetros internos del disco. Los tipos de software disponibles para este tipo de aplicación se muestran en el Apéndice 4.

Recientemente los DVD para Grabación de Doble Capa se Encuentran Disponibles

Los CD y DVD que pueden grabarse varias veces, operan sobre un principio enteramente diferente. Este tipo de discos pueden borrarse y volverse a grabar repetidas veces, las cuales son finitas. La capa de grabación está hecha de germanio, antimonio y telurium. El láser empleado calienta la superficie con dos temperaturas. La temperatura más alta se conoce como el punto de fusión (aproximadamente 600 grados centígrados), mientras que la más baja (aproximadamente 350 grados centígrados) está descrita como la temperatura de cristalización. Calentando al disco y controlando la razón de enfriamiento se produce una pista formada por áreas cristalinas y opacas (amorfas). Debido a que las áreas presentan una reflectividad diferente, son interpretadas por el láser lector como una pista característica de un CD-ROM.

Los primeros grabadores de disco grababan a velocidades reducidas y esto así fue implementado en los estándares de estos aparatos. Desarrollos más recientes han permitido grabar los datos a una mayor velocidad. Aún cuando los reproductores de disco más viejos pueden leer discos grabados en alta velocidad, solamente los "quemadores" más modernos pueden grabar sobre discos con formulación reciente.

Estándares

La adhesión a estándares es el mecanismo mediante el cual los discos puedan grabarse o reproducirse sobre máquinas desarrolladas por diferentes fabricantes de discos, y tienen la responsabilidad de cumplir con esos estándares. Sin embargo, estos, han sido elaborados sin tomar en cuenta la longevidad o confiabilidad del soporte, se ha buscado que el formato se intercambiable exclusivamente. En consecuencia, un disco mal grabado puede ser reproducido en algunas máquinas, aún cuando por su cantidad de errores, no cumpla con los estándares. De esta manera, los fabricantes se hacen responsables únicamente de la calidad de los componentes empleados en la manufactura de los discos, en cuanto a la responsabilidad de producir una copia adecuada que cumpla con los estándares de grabación, recae sobre el usuario. El confiar en la tecnología para cumplir con los estándares, no es suficiente para asegurar un tiempo de vida óptimo del disco.



La necesidad de asegurar que la información almacenada en un disco óptico cumpla con los estándares, se encuentra ejemplificada en la compatibilidad entre el grabador y reproductor del disco. Los estándares aplican al medio de grabación en mayor medida que a la tecnología de grabación y reproducción. Philips recomienda a los fabricantes de quemadores de disco que debe "establecerse una estrategia de escritura que arroje resultados aceptables". Esto puede interpretarse de varias maneras, resultando en una variedad de soluciones. Philips y Sony implementaron el MID (código de identificación del fabricante). Por la naturaleza de la producción de los soportes para grabar, implica que esta información impresa en el CD sirve sólo para reconocer al fabricante que manufacturó el disco, de lo anterior se desprende que poco se ha avanzado.

Compatibilidad entre Disco y Dispositivo (Grabación/Reproducción)

La compatibilidad entre los discos para grabar y los dispositivos que graban los datos sobre CDs y DVDs es muy importante. Esta necesidad se hace manifiesta cuando ciertos discos grabados en determinados dispositivos grabadores, producen duplicados de baja calidad, que en ocasiones no pueden reproducirse en otros dispositivos de reproducción. Las pruebas han demostrado que este caso ocurre muy seguido. El proyecto de la Organización Internacional de Estándares -*ISO N178 Adquisición de Imagen- Clasificación y verificación de la información almacenada en un soporte óptico*, puede atender esta situación específica de compatibilidad.

La razón de esta disparidad puede atribuirse a diversos factores: por ejemplo, los primeros grabadores no tenían la capacidad de ajustar la potencia del rayo láser para los CD con formulaciones más recientes; los dispositivos grabadores antiguos estaban diseñados para usarse en discos de primera generación, por lo tanto, no pueden grabar y en ocasiones leer tampoco los nuevos discos de grabación múltiple (rewritable CD); los tipos de software, envejecimiento de las partes, principalmente del láser, e implementaciones particulares, pueden además producir resultados no adecuados. La información grabada en forma de código en el sustrato de policarbonato puede no ser precisa. Dado que los fabricantes de equipo han variado ligeramente el estándar de lectura aunado a la probable variación en la calidad de la fabricación de los discos ha provocado la situación en donde la combinación de discos y reproductores/grabadores producen copias con fallas sobre una marca en particular o lote de discos.

Para asegurar que los quemadores y discos sean compatibles entre sí, se recomienda que una gama de marcas reconocidas de material virgen se graben en un dispositivo grabador de discos de marca confiable, y el material grabado sea probado para determinar cuáles son los niveles de error introducidos por el aparato grabador. Esta materia será tratada más adelante.






Grabando Datos de Manera Confiable en Soportes CD o DVD

Grabar datos en un disco puede dar una variedad de resultados. Cada componente en la cadena y la interacción entre cada uno de los componentes pueden afectar al producto final. El éxito o fracaso de grabar datos en un CD o DVD puede determinarse objetivamente mediante la medición del nivel de errores resultante. Este parámetro es una parte crítica en la grabación de datos confiables en discos. El hecho de que los datos puedan reproducirse (leerse), durante su "verificación", no es una garantía debido a que un disco con una gran cantidad de errores puede aún ser reproducido, dependiendo de la calidad del reproductor, pero es muy probable que falle posteriormente.

Los componentes en la cadena de escritura de datos en un disco óptico son: el disco virgen, la computadora incluyendo el software, el quemador de discos y el equipo de prueba.

Selección del Disco

Existen tres tipos básicos de formulación química en uso en los discos de grabación única, ftalocianina, cianina y azo. Los fabricantes que emplean la ftalocianina en la manufactura de sus discos aseguran una vida de uso más prolongada que sus competidores. Algunas, más todas las pruebas iniciales soportan esta afirmación, que la cianina fue la primera formulación desarrollada para la grabación en disco y se ha reconocido por la mayoría de los fabricantes como la de menor esperanza de vida -life expectancy (LE)-. La formulación química, aunque importante, es sólo uno de los factores que determinan la duración del disco.



La variación en la cantidad de la formulación de la tinta en la capa de grabación, y que es el resultado de la competencia entre fabricantes para lograr mayores velocidades y densidades de grabación, es un factor que contribuye en el largo plazo a fallas en la grabación en discos ópticos. La velocidad de grabación ha aumentado de 1 a 52 veces la velocidad normal y continúa aumentando, conforme la densidad de grabación se ha elevado de 650 MB a 800 MB para los CD-Rs. Debe notarse que los discos optimizados para grabar en alta velocidad usan menos formulación química, lo cual puede indicar una esperanza de vida menor. DVD-R usa menos tinta por el hecho de que la densidad de datos que acepta es mayor que un CD-R.

La cuestión no es solamente el reducir la velocidad, si el disco cuenta con una densa formulación en la capa de grabación, optimizada para grabar a bajas velocidades y se quiere emplear en una grabación en alta velocidad, seguramente se obtendrá una mayor tasa de errores. Aun cuando los fabricantes indican la velocidad máxima de grabación, el usarla no implica obtener los mejores resultados. Existe una velocidad óptima de grabación en donde el disco producido tendrá las mejores especificaciones técnicas. Para encontrarla deberá seguirse un método de prueba y error de sus características técnicas, empleando un medidor confiable.

Típicamente los mejores resultados de grabación en un disco de formulación densa se logran en alrededor de 8 veces a la velocidad normal.

Cuando mucho, la calidad de una marca de CDs o DVDs para grabar puede describirse como variable. La industria de fabricación de tales discos se ha convertido en un mercado determinado por bajos niveles de ganancia y consumo masivo de producto. El equipo de grabación de CD y DVD es cada vez más barato, pequeño y con mayores posibilidades. Como consecuencia, la producción de discos confiables y de calidad para grabadores de nivel alto se ha visto desplazado por los fabricantes de dispositivos de grabación baratos que manufacturan sus propios discos CD y DVD para ese segmento de mercado.

Muchos discos de marca reconocida pueden resultar que fueron fabricados por otra compañía y empacados con el sello de ésta para su venta. Un fabricante de DVD o CD puede manipular la cantidad de formulación en la capa para grabación, o los componentes de policarbonato para reducir el precio o el control de calidad.

Como regla general se recomienda la compra de CDs y DVDs de marca reconocida, sin embargo, las pruebas han demostrado una desviación importante de los estándares incluso en tales marcas. Por ello se recomienda que la institución o el encargado de las compras insista en tratar con un distribuidor de discos que tenga el contacto lo más cercano posible con el personal técnico de la compañía fabricante. Los discos que no cumplan los estándares deberán ser rechazados y devueltos.

Es muy difícil identificar la calidad de los discos sin un analizador de discos de alto nivel (Slattery, 2004). En la mayoría de los casos prácticos, los discos deben ser grabados antes de probarse. Algunos equipos de muy alta calidad pueden probar CDs y DVDs, es decir, analizarlos antes de ser grabados, pero la mayoría hace después de grabar en ellos una señal de prueba para después analizar el resultado. El ISO 1895:2002, AES 28-1997 o el ANSI/NAPM IT9.21 son los métodos estándar para evaluar la esperanza de vida de los discos compactos y el ISO 18927:2002/AES 38-2000 es un método estándar para estimar la esperanza de vida tomando como base los efectos producidos en los sistemas de grabación de discos por la temperatura y la humedad relativa. El envejecimiento producido por la temperatura y humedad no ha manifestado cambios muy claros. Además, se ha declarado que la formulación química puede modificarse por la exposición prolongada del disco a una luz intensa, provocando que algunos fabricantes realicen investigaciones en ésta área, por ello no existe un estándar acordado.

Resumen de la Selección de un Disco

- Compre un lote de discos de la mejor calidad, basándose en una investigación de mercado. Compre más de uno solo por clase (aunque pueda resultar caro el comprar de esta manera, el costo es pequeño si se compara con el valor de los datos perdidos).
- En condiciones controladas grave algunos datos en cada uno de los discos.
- Pruebe cuál marca cumple mejor las especificaciones de este documento. Todos los discos deben exceder los estándares recomendados, más adelante (ver Tabla 1. Niveles Máximos de Error permitidos en un CD-R para Archivo).





- Pruebe con diferentes velocidades de grabación.
- Mantenga la compatibilidad en sus equipos de grabación (quemadores). Diferentes quemadores ofrecerán resultados diversos.
- Elija los tres mejores discos de al menos dos tipos diferentes de formulaciones (phthalocianina, azo).
- Grabe copias idénticas de datos en tres discos ya seleccionados.
- Asegúrese que los lotes adquiridos de los discos elegidos sean idénticos a los discos que usó en las pruebas de evaluación.
- Repita estas pruebas cada vez que se vayan a comprar más discos.

Computadora, Software y Equipo para Grabación

Casi todos los sistemas modernos de computadora son capaces de grabar DVDs o CDs. La mayoría de los grabadores (quemadores) de discos vienen instalados con el software adecuado, por ello se recomienda escoger un equipo reconocido y confiable después de una investigación minuciosa de marcas disponibles. Aun cuando se tomaran en cuenta las variaciones normales de la tecnología, existen muchas variables involucradas en el proceso de grabación de un disco.

La fase de grabado es la parte más importante y sensible en el ciclo de vida de un disco DVD/CD virgen. Cualquier cosa que pueda interferir la incidencia del rayo láser sobre la superficie durante la grabación de datos puede causar un error. De esta manera, un ambiente limpio y normas de manejo adecuado del material son de vital importancia. Aun dentro de un ambiente controlado se recomienda limpiar la superficie de los discos con aire presurizado antes de una sesión de grabación. Latas con aire comprimido pueden emplearse para este propósito.

Es necesario dejar que el disco se estabilice térmicamente antes de su escritura para evitar que una calibración no controlada del láser pueda interrumpir el flujo de datos. Esto requiere de aire acondicionado y del flujo adecuado de aire en la periferia del equipo. Los discos que se han mantenido con baja temperatura con el objetivo de extender su esperanza de vida, deberán colocarse en el mismo ambiente donde se encuentren los grabadores de discos a fin de que igualen su temperatura antes de someterse a su quemado. Las computadoras y los equipos auxiliares deberán instalarse preferentemente bajo las mismas condiciones ambientales, o al menos con la ventilación adecuada.

La interrupción en el flujo de los datos (insuficiente respaldo de datos) puede provocar errores durante su escritura a los discos. Esta insuficiencia puede ser causada por factores como una estructura fragmentada del archivo, en la cual, los datos que van a grabarse al disco óptico se encuentran localizados en varios lugares del disco duro. Las actividades en segundo plano de la computadora tales como las salvallas, verificación de correo electrónico y otras,



pueden producir interrupciones en el flujo de los datos. Todos los programas que puedan producir tales efectos, deberán desactivarse.

Como ya se ha dicho y recomendado constantemente en este documento, siempre haga pruebas sobre los discos a grabar para asegurar que cumplen con los estándares, esta fase es ineludible cuando se almacenan datos en un disco óptico para grabación. Sin embargo, es posible grabar un disco con datos corruptos y los niveles de error no indicarán esta pérdida de integridad. Este riesgo puede detectarse al término de la fase de escritura. La verificación es el proceso donde el archivo original es comparado con el copiado. La verificación de los datos es el medio que asegura un copiado confiable. Una prueba de error de datos no revelará necesariamente la insuficiencia de datos, así como la verificación no nos indicará el estado físico de los datos grabados, ambas pruebas son necesarias.

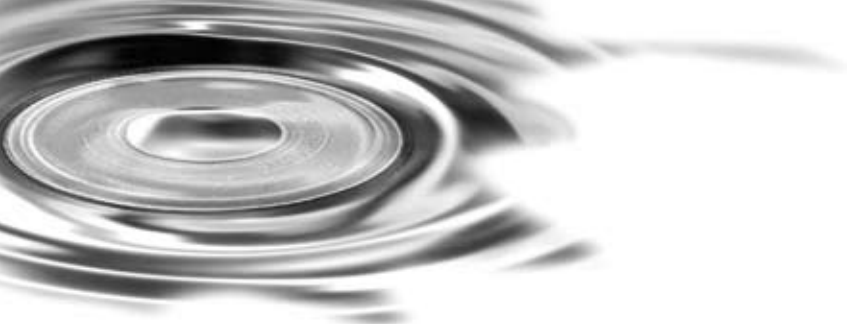
Múltiples Copias de Discos Ópticos

Es necesario crear copias redundantes de los datos digitales almacenados. La integridad de todos los datos digitales se mantiene mediante la producción de lo que se ha dado en llamar datos redundantes. Al menos tres copias de cada disco óptico deben guardarse, una, la Master, deberá almacenarse en las óptimas condiciones; una Copia de Trabajo puede emplearse para consulta y copiado, una de Seguridad, que debe almacenarse en otra locación. Partiendo de que se cuenta con los discos para grabar adecuados, las copias Master y Copia de Trabajo deberán grabarse en discos de marcas diferentes. Este es el caso si los discos son CD-Rs o DVD-Rs, ya que difieren en cuanto a capa reflectora, formulación química de la capa de grabado y otros componentes críticos. Tales estrategias mitigan el riesgo asociado con usar una formulación en particular.

Resumen de Procedimientos de Grabación (Escritura)

- Desfragmente el disco duro, los archivos con datos dispersos en el disco duro pueden causar insuficiencia en el flujo de datos.
- Particione su disco duro dedicando espacio para los archivos que van a ser grabados.
- Haga una imagen del catálogo a grabar en el área de disco que ha particionado. El tamaño de esta área dependerá si se trata de CD-Rs o DVD-Rs. Esto reducirá la necesidad de desfragmentar el disco entre las sesiones de grabado.
- Asegúrese de que existe suficiente espacio en el soporte para los datos seleccionados.
- Siempre use el proceso mono-sesión (un disco a la vez – DAO).
- Cierre todas las aplicaciones tales como salva pantallas, correos electrónicos, auto guardado, etc. Y asegure que la única aplicación que se encuentre funcionando en la computadora sea la del programa de grabación (software).
- Use un programa (software) de grabado que verifique que los resultados sean correctos.
- Pruebe sus discos recién grabados. Si el programa de prueba de CDs no está económicamente a su alcance, elija un soporte diferente para almacenamiento.
- Realice el proceso de grabación tres veces para producir discos Master y Copias de Seguridad.





Análisis, Errores, Esperanza de Vida y Pruebas

La única manera de conocer la condición de una colección digital es mediante pruebas constantes y sistemáticas. Enfáticamente, ninguna colección que use CD-Rs o DVD-R/+Rs como soportes puede existir sin un dispositivo de prueba confiable. La capacidad de corrección de errores en los datos de la mayoría de los aparatos reproductores enmascarará sus efectos hasta que se llegue al punto que ya no puedan corregirse. Cuando se alcanza este punto, todas las copias obtenidas quedan inservibles. Por otro lado, una buena rutina de verificación permitirá una planeación adecuada de estrategias de preservación, actuando sobre parámetros conmensurables y objetivos extraídos del análisis de los archivos de datos. En un archivo digital bien documentado, los meta datos dan cuenta de la historia de todos los objetos incluyendo el registro de las mediciones de errores hechas y de cualquier corrección relevante.

18



La esperanza de vida de los CD-Rs y DVD-Rs como medio de grabación depende de varios factores. Para la mayoría de los usuarios estos discos llegan al límite de su vida útil cuando el reproductor que usan normalmente no puede leer más los datos grabados en ellos; sin embargo, como estos dispositivos no se fabrican de acuerdo a estándares regulados, puede ocurrir que otro reproductor si pueda leerlos, existen innumerables ejemplos de esto. Como alternativa, algunos estándares y fabricantes proponen una Razón de Errores dentro de un Bloque de Datos (BLER). La BLER se define como el número de bloques de datos con errores por segundo medidos a la entrada del decodificador C1 (ver ISO/IEC 60908) durante la reproducción a velocidad normal de recuperación de los datos, promediados dentro de un intervalo de tiempo de 10 segundos.

Los estándares ISO/IEC 10149 y ANSI/NAPM IT9.21-1996, o estándar del libro rojo, especifican una BLER máxima de 220. El estándar para la grabación de datos en general en un CD, conocido como estándar del libro amarillo, especifica una BLER de 50. Para propósito de datos, este nivel menor es vital.

Los estudios han demostrado que la BLER sola no es una medida suficiente para determinar los niveles de error (LE), debido a que aún los discos defectuosos pueden exhibir una BLER por debajo de 220 o hasta de 50. Es necesario medir otros parámetros de prueba, entre ellos, los que se encuentran son los E22, E32 (errores incorregibles) y los errores en ráfaga dentro de un cuadro de datos (FBE, algunas veces denominado como longitud de error en ráfaga dentro del cuadro de datos o BLER), los cuales son indicadores válidos del término de la vida útil del soporte. Cuando esos parámetros excedan los límites que especificaremos más adelante, indican la necesidad de una copia de duplicación inmediata, suponiendo que los datos de archivo contenidos en el soporte se encuentren aún en la condición de poder ser reproducidos.

Los errores dentro del archivo no deberán exceder a los especificados en la Tabla 1. Esos son los niveles máximos aceptables para determinar si un CD-R deba ser copiado. En la práctica es posible obtener razones de error menores a la mostrada, lo cual es preferible y debe observarse como norma con el fin de prolongar la duración del archivo antes de que sea necesario volverlo a copiar. Una BLER promedio de 1 y un nivel pico menor a 20 puede lograrse fácilmente. La inestabilidad en tiempo o jitter es también un indicador útil para diagnosticar la calidad de los datos grabados en el CD y debe ser medido después de la grabación. Los valores para el Jitter 3T no deben exceder a los 35 nS (Fontaine y Poitevineau, 2005).

Tabla 1. Niveles Máximos de Error en un CD-R para Archivo.

Errores de ráfaga dentro del cuadro de datos	Menor a 6
Promedio de la razón de errores de datos dentro del bloque BLER	Menor a 10
Valor pico de la razón de errores de datos dentro del bloque BLER	Menor a 50
E22 (errores corregibles)	0
E32 (errores incorregibles)	0
Jitter 3T	Menor a 35 nS (nanosegundos)

Las diferencias de construcción entre DVDs y CDs son significativas y aun cuando presentan varios aspectos en común, el criterio que aplica para los CDs no necesariamente lo es para los DVDs. El jitter en los DVD se mide comúnmente en porcentajes. Aun cuando se exprese esta cantidad de manera diferente, las mediciones de jitter son equivalentes en los dos tipos de discos, las mediciones de error, sin embargo, son bastante diferentes. Las dos mediciones principales de errores en los DVDs son: Errores Internos de Paridad (PIE) y Errores de Paridad Externos (POE). Los estándares de la industria establecen que el POE debe ser cero. Otros tipos de medición de errores se han definido, pero al momento de la escritura de este artículo no se ha desarrollado otro tipo de estándar dirigido a archivos orientados a la preservación de datos. La especificación del DVD establece también cualquier tren de ocho bloques consecutivos de datos ECC (verificación de datos mediante código de prueba externo) (PI sum8) deben tener un máximo de 280 errores PI y el jitter no excederá al 9%. Sin embargo, respecto al uso del CD para grabado, la experiencia y diferentes pruebas han llevado a recomendar un valor equivalente al 25% del recomendado en el libro rojo. Una extrapolación de la figura recomendada para el DVD sería el recomendar un máximo de 70 errores PI dentro de cualquier tren de ocho bloques consecutivos de datos ECC. Es importante reconocer un rango distribuido de pruebas sobre DVDs grabados con propósitos de archivo, que no ha arrojado certeza acerca de la validez de estas figuras.

Investigaciones indican que los CD para grabado no tienen un comportamiento de fallas en forma lineal, y en consecuencia, cualquier cambio pequeño en las razones de error iniciales puede afectar grandemente la vida útil del disco. Existen varias pruebas que apoyan lo dicho (Trock, 2000), Bradley, 2001), sin embargo, no se ha profundizado mucho en examinar esta propuesta. Un examen "longitudinal" de grabaciones envejecidas artificialmente, acompañadas de los resultados obtenidos del paso normal del tiempo, podrá arrojar mayor información acerca de la estabilidad de los discos. Un factor que interfiere para una investigación consistente es la falta de estándares en la fabricación reproductores y grabadores de los CDs y DVDs.





Dado que los discos están integrados por diversas fases, tales como formulaciones orgánicas y otros componentes químicos, estos soportes ópticos están expuestos a deteriorarse lentamente debido a los cambios producidos por reacciones químicas. El escoger a los discos ópticos como soportes de preservación conlleva el diseñar programas dedicados a verificar su calidad y su estado de conservación para determinar el momento en el que alcancen el límite de LE. Estas rutinas sólo pueden lograrse usando equipo adecuado de evaluación y prueba, así como un riguroso programa de rutina de pruebas. Debe tenerse en cuenta que estos procesos de evaluación y prueba consumen tiempo, que a su vez, se traducen en un incremento en el costo operativo. Cuando se diseñe la estrategia para su implementación esos costos deberán tomarse en cuenta.

Un listado de los resultados de las pruebas aplicadas deberá guardarse, y una rutina ocasional de pruebas de los discos de archivos almacenados escogidos estadísticamente debe llevarse a cabo probablemente cada año. Cuando la razón de errores comience a aumentar en una categoría o tipo deberá migrarse a otro soporte.

20

Resumen de Pruebas

- Pruebe los discos cuando esté grabando.
- Deseche los discos que no cumplan las especificaciones.
- Guarde los registros relevantes de las pruebas de todos los discos.
- Redice una prueba estadística sobre un número significativo de discos almacenados de cada lote diferente de productos.
- Ejecute la migración de los archivos hacia soportes nuevos cuando la razón de datos aumente.

Pruebas de Discos Grabados

Si los datos grabados en CDs o DVDs no se sometieron a prueba en el momento de su grabación, es importante probarlos en el estado en que se encuentren. Los discos deben sujetarse a rigurosas pruebas para determinar la razón de error, ya que ésta determinará su esperanza de vida. Si los resultados obtenidos de razones de error superan los valores establecidos en la Tabla 1, el contenido deberá migrarse inmediatamente a otro soporte.

Equipo de Pruebas

Deberá usarse un equipo profesional especializado para las pruebas de grabación de DVDs y CDs o al menos distinguirlos del resto. Tales sistemas son caros pero son necesarios si se desea medir la tasa de errores de manera exacta, confiable y repetitiva. Dichas pruebas deben cumplir con el estándar *ISO 12142 Monitoreo de errores en archivos electrónicos de imagen y técnicas de reporte para la verificación de los datos almacenados en discos ópticos para almacenar datos*. Tales pruebas no toman en cuenta el problema provocado por la falta de estandarización en los sistemas de grabación de discos ópticos. Existe en este momento un proyecto de estandarización de parte de la Organización internacional de estándares (ISO), el *ISO N178 Archivos electrónicos de imagen, clasificación y verificación de*



la información almacenada en soportes ópticos, el cual puede tomar en cuenta el problema de compatibilidad entre sistemas de grabación.

Aun cuando existe un software para las pruebas disponible en internet, debe evaluarse con mucho cuidado antes de aceptarlo como confiable dentro de un ambiente de conservación de archivos. Este programa depende, como sistema, en la confiabilidad y calidad de los grabadores de disco fuera de estándares que se encuentran instalados normalmente en una computadora. Si se desea usar un sistema de pruebas basado en grabadores de disco para computadora, es recomendable construir un sistema propietario que emplee los grabadores que recomienda el fabricante de la misma. Al menos un fabricante de grabadores de CD/DVD suministra el software que permite que sea usado para efectuar pruebas. El Apéndice 3 contiene información acerca del equipo comercial para probar CDs. Los resultados de cualquier sistema de pruebas deberán ser comparados contra los de un sistema conocido y calibrado con el propósito de asegurar el cumplimiento de los estándares.

Los equipos de pruebas que miden exactamente los parámetros especificados en este documento guía se encuentran disponibles comercialmente y con un buen estándar. Sin embargo, los resultados obtenidos midiendo esos parámetros sirven solamente para identificar problemas. El análisis de tales problemas probablemente requiera de la participación de una compañía con equipo de pruebas de alto nivel para CD y DVD. Es útil tener acceso a este tipo de equipo mediante su renta o por préstamo para resolver los problemas, sea para seleccionar el mejor material virgen para grabar, o bien, para calibrar el sistema de pruebas.

Kodak en su documento en la internet "Permanencia y manejo de los CDs" (Kodak 2002) sostiene que sus CD-Rs tendrán una vida media de 100 años en ambiente de oficina. Estos resultados deberán ser tomados con mucho cuidado por parte de los archivistas, ya que muchos han encontrado dificultades para reproducir las pruebas y obtener el mismo resultado. Esto puede deberse a la interpretación diferente de las figuras de evaluación y algún argumento acerca de la validez del método de estimación de la esperanza de vida. Aun cuando dichas pruebas probaran ser ciertas, y ante el evento poco probable de que los grabadores de CD estén aún disponibles después de 100 años, una tasa de falla del 5% es inaceptable en un archivo. Esta conclusión refuerza la necesidad de un programa de verificación de la tasa de errores.

Almacenaje

Los soportes ópticos grabados y vírgenes, ya sea de grabación única o múltiple, deberán almacenarse en un ambiente limpio, seco y frío. El proceso de su degradación es acelerado por las altas temperaturas y la humedad. El intervalo de las condiciones ambientales de almacenaje recomendado por los fabricantes es muy amplio. El reporte NIST (Byers, 2003) e ISO 18925:2002, Materiales con imagen -Soporte disco óptico- Prácticas de almacenaje las enlistan, y dan recomendaciones acerca de su manejo y cuidado. Aun cuando se han hecho pocos trabajos de pruebas acerca de las condiciones del almacén, los expertos reconocen que unas condiciones frías y estables son las mejores.

Los soportes para grabación óptica deben almacenarse en un ambiente oscuro, ya que la luz con un alto contenido de rayos UV incrementa considerablemente la degradación de la capa para grabado en los discos (Kunej, 2001). La suciedad y el polvo afectan considerablemente la tasa de errores en la recuperación de datos del soporte óptico, con la agravante de que si son abrasivos causarán un daño mecánico permanente. Un ambiente limpio es importante para la longevidad del soporte.





Reproducción de Discos Ópticos (CD y DVD)

Será eventualmente necesario copiar los datos de un CD o DVD a otro soporte. En condiciones óptimas los discos ópticos pueden producir una copia inalterada de la señal grabada, sin embargo, cualquier error no corregido durante el proceso de reproducción será grabado permanentemente en la nueva copia, o un conjunto de datos interpolados serán introducidos en los datos archivados, ninguno de los dos escenarios es deseable. La optimización del proceso de transferencia asegura que los datos transferidos son iguales a la información contenida en el soporte original. Siguiendo los procedimientos de pruebas mencionados anteriormente y las técnicas de reproducción que se expondrán más adelante, una reproducción confiable y exacta de los datos podrá migrarse a los soportes ópticos para su conservación por un periodo amplio pero finito de tiempo.

Compatibilidad de Reproducción

La variedad de estándares y la forma en cómo fueron codificados los datos hace necesario seleccionar al equipo correcto para su reproducción. El reproductor de CD por todos conocidos probablemente reproducirá discos CD-audio y sus variantes, mientras que el reproductor de CD de una computadora reproducirá todos los formatos, aunque éste requiera de un software determinado para reconocer el tipo de contenido. Los DVD no se reproducirán en reproductores de CDs, aun cuando muchos reproductores de DVD son compatibles con los CD.

La siguiente tabla muestra la compatibilidad entre los reproductores y los discos.

Tabla 2. Sección 5.6; Compatibilidad; CD

Tipo de disco	Aparato CD ROM		CD-RW	Aparato -R/RW		Aparato CD-R	
	reproduce	graba	reproduce	graba	reproduce	graba	
CD-ROM	si	no	si	no	si	no	
CD-R	si	no	si	si	si	si	
CD-RW	si	no	si	si	si	no	



Tabla 3. Compatibilidad; DVD (Modo de Grabación o de Escritura)

Tipo de disco	Reproductora de DVD casera	Aparato DVD-ROM de PC	DVD-R(G) grabador de discos -R	DVD-R(A) grabador para autoría discos -R	DVD-RW grabador de discos RW, -R en general	DVD+RW/+R grabador de discos +RW,+R	DVD-RAM grabador de discos RAM
DVD-ROM	no	no	no	no	no	no	no
DVD-R(A)	no	no	no	si	no	no	no
DVD-R(G)	no	no	si	no	si	no	no
DVD-RW	no	no	no	no	si	no	no
DVD+RW	no	no	no	no	no	si	no
DVD+R	no	no	no	no	no	si	no
DVD-RAM	no	no	no	no	no	no	si
CD-ROM	no	no	no	no	no	no	no
CD-R	no	no	si	no	si	si	no
CD-RW	no	no	no	no	si	si	no

Tabla 4. Compatibilidad; DVD (Modo de Reproducción o de Lectura)

Tipo de disco	Reproductora de DVD casera	Aparato DVD-ROM de PC	DVD-R(G) grabador de discos -R	DVD-R(A) grabador para autoría discos -R	DVD-RW grabador de discos RW, -R en general	DVD+RW/+R grabador de discos +RW,+R	DVD-RAM grabador de discos RAM
DVD-ROM	usualmente no	si	si	si	si	si	si
DVD-R(A)	la mayoría	usualmente	si	si	si	si	si
DVD-R(G)	la mayoría	usualmente	si	si	si	si	si
DVD-RW	parcialmente	usualmente	no	si	si	usualmente	usualmente
DVD+RW	parcialmente	usualmente	usualmente	usualmente	usualmente	si	usualmente
DVD+R	parcialmente	usualmente	usualmente	usualmente	usualmente	si	usualmente
DVD-RAM	raramente	raramente	no	no	no	no	si
CD-ROM	depende	si	si	no	si	si	usualmente
CD-R	usualmente	si	si	no	si	si	usualmente
CD-RW	usualmente	si	si	no	si	si	usualmente
DVD Audio DVD Video	Todos los dispositivos DVD podrán reproducir DVD de audio o DVD de vídeo, si la computadora donde se encuentren instalados cuenta con el software apropiado para reproducir o grabar en dichos formatos. Los dispositivos DVD-RAM tienen un funcionamiento cuestionable.						





Limpieza, Restauración

Los CD y DVD no necesitan de una limpieza rutinaria si se manejan adecuadamente, pero se recomienda que cualquier contaminación en sus superficies sea removida antes de su reproducción o almacenaje. La contaminación por polvo puede provocar rayones en la superficie durante la limpieza, es importante evitar estos daños usando solventes que puedan disolver o afectar la transparencia de la superficie de policarbonato.

Use aire comprimido para quitar el polvo, o en el caso de contaminación excesiva lávelos con agua destilada o con soluciones para limpieza de lentes. Debe tenerse cuidado de que ciertas etiquetas en los discos son solubles al agua. Use un paño de algodón o un pedazo de piel suave de ante para la fase final de limpieza. Nunca use movimientos circulares, solamente radiales desde el centro hacia la orilla del disco, esto ayuda a evitar que un rasguño dañe una parte considerable en la secuencia de datos. Evite el uso de papel para limpieza o limpiadores abrasivos. En caso de una contaminación severa puede usarse alcohol isopropílico.

De preferencia no repare ni pule la superficie de un disco de archivo, ya que estos procesos alteran irreversiblemente la condición física del disco. Sin embargo, esto es permitido si la superficie se encuentra muy rayada y es necesario reproducir los datos grabados en disco para su posterior conservación. En tal caso se deberán emplear sistemas de restauración comercialmente reconocidos y realizar pruebas sobre discos que no guarden contenidos importantes, los cuales, una vez restaurados deberán someterse a pruebas para medir la efectividad de la restauración aplicada, (para mayores detalles consulte el ISO 18925:2002, AES 28-1997, o ANSI/NAPM IT9.21 e ISO 18927:2002/AES 38-2000).

La Alternativa: Enfoques Profesionales para el Almacenamiento Digital Masivo

Costo y Tamaño

La selección de los CD-Rs como tecnología de almacenaje tiene sus orígenes en la creencia de ser más económica, sin embargo, esto puede ser engañoso para muchos tipos de archivos. Por ejemplo, una colección grabada o digitalizada a una razón de 500 gigabytes (GB) durante un periodo de 10 años podría arrojar unos 10 terabytes (TB) de datos. Actualmente es posible almacenar confortablemente esta cantidad de información en un sistema con arreglos de discos duros, respaldo a cinta, copias redundantes y un robot de carga automática con el software apropiado, a un costo menor al que necesitaría un sistema con pruebas previas para seleccionar y adquirir el material de grabación de la mejor calidad (incluyendo las copias redundantes) más la infraestructura técnica.



Los costos del robot, software, equipos de prueba y hardware aumentan el costo cuando se emplean discos ópticos para propósitos de archivo. Conforme este medio continúe evolucionando en cuanto a confiabilidad y costo, la discrepancia en costos entre estos sistemas será menor.

Las bibliotecas de almacenaje en larga escala se vuelven más económicas por terabyte conforme se incrementa la cantidad de datos que van a almacenarse, esta situación ocurre de manera inversa con los sistemas robotizados de discos ópticos. En todas las colecciones incluyendo las muy pequeñas deberá seleccionarse una solución profesional y confiable que tenga el mejor costo, en algunos casos el recurrir a los servicios de almacenaje de terceros se vuelve atractivo, siempre y cuando se adhieran estrictamente a los estándares. El costo de los sistemas confiables de almacenaje de datos en disco duro en larga escala baja de precio cada año, mientras que los sistemas de CDs van en aumento.

Conclusión

La grabación en CDs y recientemente en DVDs se ha convertido en un popular medio de almacenaje, debido a su relativa simplicidad de producción, disponibilidad y costo. Han sido empleados frecuentemente en proyectos de difusión y preservación de documentos culturales y científicos. Debido a que su objetivo primario estuvo orientado al mercado masivo de consumo y no con propósitos de almacenaje en el largo plazo, por ello, su aplicación en un contexto de preservación y archivo, constituye un gran riesgo. Como se ha demostrado en la presente publicación, se necesitan de elaborados procedimientos de prueba para asegurar la recuperación confiable de los datos almacenados en DVDs y CDs cuando se usen como medio (único) de preservación. Se apunta también la disminución en costo de los sistemas basados en cinta para computación y de disco duro, lo cual, los convierte en una opción muy atractiva para sistemas pequeños o de bajo presupuesto.





Apéndice 1. Aspectos Prácticos de las Estrategias de Protección de Datos

Las grandes computadoras dedicadas al almacenamiento masivo de datos se encontraban principalmente en las agencias de gobierno, bibliotecas y archivos nacionales, así como en administraciones de datos comerciales. Actualmente los sistemas de almacenaje de datos pequeños se han difundido en colecciones gracias a ser baratos y accesibles. Un terabyte de disco puede comprarse actualmente a los proveedores de artículos de computadoras de escritorio y aun cuando la cinta de datos pervive dentro de la industria profesional de computación, su costo también ha disminuido.

Un sistema de almacenamiento digital consiste idealmente de discos duros, un dispositivo para respaldar los datos a cinta, el software para administrar los datos y metadatos, así como de un sistema general para la administración jerárquica del sistema de almacenamiento (HSM). El hardware ya se encuentra disponible, el software de reposición también como freeware (Wheatley, 2004), pero el software de administración jerárquica del sistema de almacenamiento continua siendo caro. En tal caso, los sistemas de respaldo manual pueden emplearse a objeto de reducir el riesgo de la pérdida de datos, en espera de que el software HSM madura o su precio se reduzca para que sea accesible.

Una solución simple sería colocar un sistema de protección basado en disco a un lado de la colección, o bien, junto a la computadora de codificación, con un programa de respaldo a intervalos regulares. Una manera sería conectar un Arreglo de Discos Duros (HDDs) -por sus siglas en inglés-, configurado como Arreglo Redundante de Discos Económicos (o Independientes (RAID) -por sus siglas en inglés-, es un sistema que al ser redundante aumenta su confiabilidad y al ser un arreglo mejora su velocidad al configurar varios discos como uno solo pero más grande. Si un disco falla, puede ser reemplazado físicamente y los datos que originalmente guardaba pueden reconstruirse a partir de los datos almacenados en los discos restantes. El grado de tolerancia de estos arreglos, así como el tiempo de recuperación, depende del nivel del RAID. Estos arreglos no están diseñados para propósitos de preservación.

El RAID nivel 1 no es otra cosa mas que dos discos en “espejo”, esto es, se guardan dos copias idénticas, una por cada pieza de hardware; si uno de los discos falla, el otro mantiene los datos. Niveles mayores de RAID (2 a 5) se configuran de forma más compleja en cuanto a redundancia de los datos y verificación de paridad para que se mantenga y asegure la integridad de los datos dentro del espacio de almacenamiento.

Los datos guardados en disco duro deben duplicarse hacia una cinta de datos. Existen varios formatos de cinta, sin embargo, un formato, el LTO Ultrium, que fue introducido en 2005 como formato de cinta de tercera generación con 400 GB de capacidad nativa, se ha vuelto popular. Al tratarse de datos digitales almacenados en un medio, es importante realizar copias de respaldo. La cinta de datos, aun cuando es más confiable que los discos ópticos, también puede fallar. Además, dada su capacidad para guardar grandes cantidades de información,

las consecuencias de una falla pueden ser muy dañinas, por lo que se deben tener varias copias para prevenir este evento.

Es también crítico prever que cualquier tecnología que se adopte, ya sea cinta de datos o cualquier otra, deberá ser migrada hacia otra más moderna dentro de los siguientes 5 a 10 años, de otra manera, los datos almacenados en cinta se volverán inaccesibles, ya sea por fallas en la cinta o por obsolescencia del formato. Este es un principio básico en las prácticas de almacenamiento y preservación. Sistemas con una administración profesional de los datos con un método apropiado de respaldo son los más confiables, eficientes y precisos.

Si el acceso de múltiples usuarios al mismo tiempo es necesario, deberá diseñarse un apropiado sistema de almacenaje en red de datos, así como su respaldo. Estos sistemas permiten el acceso de varios usuarios de acuerdo a los permisos establecidos por el sistema de administración de la red. Las redes pequeñas son relativamente comunes y con el conocimiento apropiado, son económicas y fáciles de implementar. Cantidades razonables de almacenaje pueden lograrse con un sistema para empresas como el Sistema Adjunto de Almacenaje en RED (NAS). Los sistemas económicos de esta clase ofrecen un ancho de banda reducido cuando se comparan con los más caros, resultando en tiempos de acceso más lentos o una menor capacidad de accesos simultáneos. La velocidad de acceso puede no representar mayor problema en muchas situaciones de archivo, especialmente si comparativamente el NAS es más rápido que una torre de CDs.

En principio, los sistemas pequeños pueden diseñarse para ser escalables, de manera que con el aumento de digitalización de material, que incrementará la demanda de acceso y con ello la necesidad de recursos financieros, es posible diseñar una transición desde un sistema completamente manual, hasta sistema semiautomático o automático (DMSS).

Para la organización lógica de los datos, un estricto procedimiento de denominación es necesario en un sistema de almacenamiento manual pequeño. Sin el software de administración jerárquica de los datos almacenados (HSM), es útil tener unas bases de datos bien desarrolladas, es una obligación organizar y estructurar los datos para asegurar que la información se mantiene localizable y accesible. El software de reposición ayuda a mantener esta tarea, de la misma manera que lo hace el software de administración de los contenidos.

El riesgo con cualquiera de estos sistemas es el nivel de conocimiento técnico requerido para que el sistema funcione, y la dependencia del personal que lo soporta, así como de los recursos para mantener su integridad. Los administradores encargados de que estos sistemas funcionen deben buscar la asistencia técnica profesional, sin embargo, estos sistemas presentan un nivel de integridad y confiabilidad que los coloca como la selección más apropiada para el almacenamiento de datos.





Principios de los Sistemas de Almacenamiento Masivo de Datos

Para ganar en confiabilidad y pervivencia, en la mayoría de los casos es preferible almacenar los datos en un Sistema de Almacenamiento Masivo (DMSS). Un DMSS puede ser un sistema completamente automatizado diseñado para almacenar, administrar, mantener, distribuir y preservar un complejo arreglo de objetos digitales históricos, junto con sus metadatos que incluye un subsistema de respaldo que emplea un sólo tipo de formato en sus archivos, para sus copias y los metadatos relacionados. La decisión acerca de un sistema determinado dependerá, entre otras cosas, del tipo y tamaño de la colección, la relación de la colección con otro archivo mayor o biblioteca, la necesidad de una administración en línea de su acceso y de las fuentes financieras disponibles para ello.

La siguiente información está basada sobre aspectos prácticos de estrategias de protección de los datos extraída de los lineamientos de la Unesco para la preservación de la Herencia digital. Se ha modificado solamente para reflejar la modalidad de los sistemas que incorporan un respaldo de datos automatizado. La sección se publica con el amable permiso del autor (Webb, 2003).

Asignación de responsabilidades: Debe asignársele a alguien la responsabilidad de administrar el almacenamiento de los datos y su protección. Esta es una responsabilidad técnica que requiere de habilidades y conocimientos específicos, así como también de suficiente experiencia en administración. Para todas las colecciones, almacenamiento de datos y su protección se requiere de conocimientos sobre la materia, así como de un plan financiero que sea realizable de acuerdo a esas estrategias, aun las colecciones pequeñas deben tener el recurso humano con la experiencia necesaria y una persona responsable encargada a esa tarea.

Infraestructura técnica apropiada para llevar a cabo la tarea: Los datos deben almacenarse y administrarse mediante sistemas apropiados sobre los medios adecuados. Existen sistemas de administración de contenidos o sistemas de almacenaje de objetos digitales que cumplen los requisitos de preservación digital y programas de pervivencia, por ello, algunos de sus enfoques se discuten más adelante. Una vez que se han determinado las necesidades específicas, éstas deben plantearse a los posibles proveedores. Diferentes sistemas y soportes son adecuados a diversas necesidades de programas de preservación, por ello, deberán ajustarse a los objetivos precisos del programa en cuestión.



El sistema completo debe tener capacidades idóneas que incluyan:

Suficiente capacidad de almacenaje: Esta capacidad debe construirse con el tiempo, pero el sistema debe tener la capacidad de administrar la cantidad de datos que se proyecta almacenar durante su ciclo de vida.

Una capacidad fundamental, el sistema debe poder duplicar los datos sin pérdidas, y transferir los datos a soportes nuevos o rehabilitados sin pérdidas.

Confiabilidad demostrada y soporte técnico para afrontar los problemas rápidamente.


La habilidad de mapear nombres de archivos dentro de un esquema de asignación de nombres de archivo adecuado a la arquitectura del almacén de datos. Los sistemas de almacenamiento se basan en los nombres de los objetos. Diferentes sistemas emplean diversas arquitecturas para organizar los objetos. Esto puede imponer algunas restricciones en cómo se nombran los objetos dentro del almacén de datos; por ejemplo, los sistemas de disco pueden seguir una estructura jerárquica de directorio sobre los nombres de los archivos existentes, diferentes a los empleados en un sistema basado en cinta. El sistema debe permitir, preferiblemente llevar a cabo, un mapeo de los nombres de los archivos impuestos por el sistema y de los identificadores existentes.

La habilidad de administrar el almacén de datos redundante: Dado que el medio digital tiene una razón pequeña pero significativa de fallas, las copias de archivos en cada etapa son necesarias, especialmente durante la fase final de almacenamiento.

Verificación de errores: Un nivel de verificación automatizada de errores es normal en la mayoría de los almacenes de datos en computadora. Debido a que los materiales digitales de archivo deben mantenerse durante largos periodos de tiempo, en ocasiones con poco uso humano, el sistema debe ser capaz de detectar cambios o pérdida de datos y de tomar la acción correctiva necesaria. Cuando menos la estrategias impuestas deben de alertar a los administradores de la colección de los problemas potenciales, con el suficiente tiempo para permitir tomar la acción adecuada.

Infraestructura técnica debe incluir también los medios para almacenar metadatos junto a los objetos digitales almacenados. Las grandes operaciones enfrentan el problema que los sistemas de administración deben estar conectados, pero físicamente separados de sus sistemas de almacenamiento digital masivo, por ello, se debe copar con este rango de procesos y permitir que las interfases de metadatos y de trabajo puedan ser cambiadas de lugar sin tener que mover todo el sistema de almacenamiento masivo de datos.





Apéndice 2. Estándares de los Discos Ópticos y Especificaciones de los Fabricantes

Discos Ópticos, General

ISO 18925:2002. Materiales para imagen -medio disco óptico- prácticas de almacenaje.

ISO/AWI 18938: Materiales para imagen -discos ópticos- Prácticas del cuidado y manejo para su uso prolongado.

Disco Compacto

El estándar para el CD fue producto original de las compañías Philips y Sony. Los estándares son nombrados después de un color, siendo el primero el Libro rojo. Este libro puede ordenarse, sujeto a ciertas limitaciones, a Philips por medio de su sitio en internet <http://www.licensing.philips.com/>. Está orientado principalmente al uso de los fabricantes.

Los estándares ISO pueden comprarse en el sitio <http://www.iso.org/> de la Organización internacional de estándares (ISO).

El libro rojo CD de audio digital de Philips/Sony incluye también gráficos de CD, gráficos de CD (extendidos), CD-texto, CD-MIDI (interfase músico digital), CD sencillo (8 cm), CD maxi-sencillo (12 cm) y CDV sencillo (12 cm).

IEC 908: 1987, Sistema compacto de CD de audio digital (CD-DA).

(n.b. IEC 908: 1987 y El libro rojo CD de audio digital de Philips/Sony son básicamente equivalentes).

ISO 9660: 1988, Volumen y estructura de archivos (CD-ROM) (ECMA-119).

ISO/IEC 10149:1995, Discos ópticos de datos de 120 mm de lectura solamente (CD-ROM) (ECMA-130).

Libro naranja parte II CD-R volumen 1 CD-WO (CD Escritura única) conocido también como el estándar para CD-R que describe la velocidad 1x, 2x, y 4x veces la velocidad normal.

Libro naranja parte II: CD-R volumen 2: CD-R velocidad múltiple (CD para grabar) que describe las velocidades hasta 48 x la velocidad normal del CD.



Libro naranja parte III: CD-RW volumen 1 CD-RW (CD de grabación múltiple) donde se describe las velocidades 1x, 2x y 4x la velocidad normal del CD.

Libro naranja parte III: CD-RW volumen 2 CD-RW de alta velocidad (CD de grabación múltiple) donde se describe las velocidades 4x y 10x la velocidad normal del CD.

Libro naranja parte III: CD-RW volumen 3 CD-RW de ultra velocidad (CD de grabación múltiple) donde se describe las velocidades 8x y 32x la velocidad normal del CD.

Libro Verde. Especificaciones completas acerca del funcionamiento del disco compacto interactivo.

Libro blanco especificaciones del CD de video.

Existen también estándares para otros formatos en CD propietarios.

ANSI/NAPM IT9.21-1996 – Métodos para estimar la esperanza de vida del disco compacto (CD-ROM) basados en los efectos producidos por la temperatura y humedad relativa.

Disco Óptico DVD

Existe un amplio rango de estándares ISO para DVD y como en el caso del CD existen versiones propietarias. Estos estándares están ordenados de manera alfabética: DVD-ROM, el estándar básico de datos, se encuentra en el libro A, el de video se describe en el libro B, el de DVD-Audio en el libro C, DVD-R en el libro D y el DVD-RW en el libro E.

ISO 7779-1999/Amd 1: 2003 especificaciones para la medición del ruido en grabadores reproductores de CD/DVD-ROM.

ISO/IEC 16448-2002 Información tecnológica - DVD de 120 mm - disco de sólo-lectura.

ISO/IEC 16449-2002 Información tecnológica - DVD de 80 mm - disco de sólo-lectura.

ISO/IEC 16824-1999 Información tecnológica - DVD de grabación múltiple de 120 mm (DVD-RAM).

ISO/IEC 16825-1999 Información tecnológica - Caso para discos DVD-RAM de 120 mm.

ISO/IEC 17341-2004 Información tecnológica - disco DVD de grabación múltiple de 80 mm (1,46 gigabytes por lado) y 120 mm (4,70 gigabytes por lado) (DVD+RW).

ISO/IEC 17342-2004 Información tecnológica - disco DVD de grabación múltiple de 80 mm (1,46 gigabytes por lado) y 120 mm (4,70 gigabytes por lado) (DVD-RW).

ISO/IEC 17592-2004 Información tecnológica - disco DVD de grabación múltiple de 80 mm (1,46 gigabytes por lado) y 120 mm (4,70 gigabytes por lado) (DVD-RAM).





ISO/IEC 17594-2004 Información tecnológica - Casos para discos DVD de 80 mm y 120 mm (DVD-RAM).

ISO/IEC 20563-2001 Información tecnológica - disco DVD de grabación múltiple de 80 mm (1,23 gigabytes por lado) y 120 mm (3,85 gigabytes por lado) (DVD-R).

ISO/IEC 16969-1999 Información tecnológica - intercambio de datos usando cartuchos de disco DVD de grabación múltiple de 120 mm usando el formato +RW- capacidad 3 y 6 gigabytes.

ISO/IEC DTR 18002- especificaciones del sistema de archivos en DVD.

ISO/IEC 13346, Estructura de volumen y archivos de Grabación/Grabación múltiple (ECMA-167).

DVD+R Discos ópticos para grabación de 4.7 GB a velocidades de hasta 4X (ECMA-349).



Apéndice 3. Equipos de Prueba de CDs y DVDs

Equipos de Prueba de CDs y DVDs Comerciales

Los equipos de prueba que se enlistan a continuación se consideran como adecuados para su aplicación en CD y DVD.

Equipos de Prueba Exactos y de Alta Calidad para Producción

El costo de esta clase de equipos inicia en alrededor de 30,000 dólares para los modelos básicos y se incrementa hasta 50,000 usd en algunos dispositivos. Su costo se justifica en aplicaciones donde se requiera de un aparato exacto y confiable que sirva de referencia para grabadores de alta calidad.

Esta clase de equipos tienen un gran campo de aplicación es en la fabricación masiva de discos ópticos con propósitos de control de calidad. Su precio depende de la cantidad de parámetros que puedan medir, de los cuales, la mayoría no es importante al propósito de evaluación de confiabilidad de discos orientados a grabaciones de archivo. Las pruebas, sin embargo, son confiables y sirven como estándares para otros equipos de prueba.

Se enlistan tres fabricantes de equipos de prueba de alta calidad: Audio Development (<http://www.audiodev.com/>), DaTARIUS (<http://www.datarius.com/>) y Expert Magnetic Corporation (<http://www.expertmg.co.jp/>).

Para conocer sus precios hay que contactar a los fabricantes y distribuidores.

Equipos de Prueba de Rango Medio para Control de Producción

El costo de estos equipos ocupa un rango que va desde 3,000 usd hasta 11,000 usd o más. Estos instrumentos deben probar todos los parámetros requeridos. Generalmente usan una PC estándar como base con grabadores especialmente seleccionados y calibrados. Se recomienda que antes de adquirir alguno de ellos, se debe investigar qué tipos de grabadores usan, así como su confiabilidad. Se recomienda también que estos sistemas sean calibrados regularmente usando como referencia un estándar conocido.

Comúnmente, el principal fabricante de esta clase de equipos es Clover Systems (<http://www.cloversystems.com/>)

Probadores Disponibles como Archivos para Descarga

Existen un buen número de estos probadores que se descargan en línea para usarse en una PC que cuente con CD/DVD para grabar. Sin embargo, debido a que la mayoría de estos CD/DVD son poco confiables, no se recomienda su uso para aplicaciones de evaluación de discos ópticos orientados a archivar información.

Toda esta información aplica a la situación del mercado a la primavera del 2006.






Apéndice 4. Visores de Código ISCR y ATIP

El software libre CD Media Code Identifier http://www.softpedia.com/get/CD-DVD-Tools/CD-DVD-Rip-Other-Tools/CDR-Media_code_Identifier.shtml, permite a los usuarios ver la información, como tipo de composición química del estrato de grabación, fabricante del disco, capacidad, velocidades de grabación y tipo de disco. Aparentemente funciona efectivamente con grabadores ópticos SCSI.

34



El software libre ISRCView- www.cloversystems.com es un programa basado en Windows que muestra la tabla de contenido, códigos de control, códigos ISRC del audio, modo mezclado, y CDs mejorados. Es compatible con dispositivos ópticos IDE y SCSI, sin embargo, suministra menos información que el CD Media Code Identifier.

Referencias

Bradley, K., CD-R, Case Study of an interim Media. IASA/SEAPAAVA Conference. Singapore, 2001.

Bradley, K., Guidelines on the Production and Preservation of digital audio objects (IASA-TC04, IASA Technical Committee, Standards, Recommended Practices and Strategies), 2004.

Disponible en el sitio <http://www.iasa-web.org/>

Byers, F. R., Care and Handling of CDs and DVD s - A Guide for Librarians and Archivist. NIST Special Publication 500-252; 2003.

Fontaine, J-M. / Pitevineau, J., Are there criteria to evaluate optical disc quality that are relevant for end users? AES Convention Paper, Preprint number 6535; 2005.

Kunej, D., Instability and Vulnerability of CD-R carriers to Sunlight. AES 20th International Conference: Archiving, Restoration and New Methods of Recording. Budapest, 2001 .

Slattery, O., Lu, R., Zheng, J., Byers, F. / Tang, X., Stability Comparison of Recordable Optical Disc - A Study of Error Rates in Harsh Conditions. Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology. NIST, 2004.

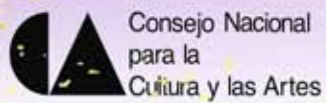
Trock, J., Permanence of CD-R Media. In Aubert, M & Billeaud, R., (eds.) The Challenge of the Third Millennium JTS 2000. Paris, 2000.

Webb, C., Unesco Guidelines for the Preservation of Digital Heritage. Unesco, 2003.

Wheatley, P., Institutional Repositories in the context of Digital Preservation. DPC Reports. Digital Preservation Coalition, 2004.



Riesgos Asociados con el Uso de los Discos Compactos (CDs) y Videodiscos (DVDs) como Medios Confiables de Almacenamiento para Colecciones de Archivo. Editado y Diseñado por Agencia de Ideas. Tel. 5630 0787. Se imprimió en diciembre de 2007. La edición constó de 1,000 ejemplares.



Consejo Nacional
para la
Cultura y las Artes

| Fonoteca nacional

fonotecanacional.gob.mx

