

## **Sistemas de Procesamiento de Datos I**

### **Documentación del Trabajo Práctico**

#### **CD-ROM**

#### **Para**

#### **UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA**

#### **Introducción:**

##### **Historia del CD :**

Una de las características relevantes de la última década en el ámbito de las tecnologías de la información, lo constituye sin duda alguna, el cambio de los medios magnéticos a los medios ópticos. Esta transición, provocada por el auge de los formatos digitales, se inicia en el comienzo de los años 80, con el uso intensivo del disco compacto o CD, el cual revoluciona la música y da origen a la era digital.

Con el tiempo el CD reemplaza al disco de Vynil, y se desarrolla toda una industria en el campo de reproductores y se fabricaron cientos de miles de títulos en el nuevo formato.

La cronología de los hechos es la siguiente:

En 1968, durante la Digital Audio Disc Convention en Tokyo, se reunieron 35 fabricantes para unificar criterios. Allí Philips decidió que el proyecto del disco compacto requería de una norma internacional, como había sucedido con su antecesor, el LP o disco de larga duración. Esto requirió un mayor esfuerzo corporativo y de la colaboración entre los fabricantes, y la empresa discográfica Poligran (filial de Philips), se encargó de desarrollar el material para los discos, eligiendo el policarbonato. A grandes rasgos la norma definía:

- Diámetro del disco: 120 mm.
- Abertura en el centro: 15 mm.
- Material: Policarbonato.
- Espesor: 1.2 mm.
- Láser para lectura: Arseniuro de galio.
- Grabación: en forma de pits o marcas.
- Duración: 74 minutos.

En Marzo de 1979 este prototipo fue probado con éxito en Europa y en Japón; adoptados por la alianza de Philips y Sony, y rechazado por Matsushita.

#### **El disco compacto había nacido, y con él, la primera revolución de la era digital.**

La aplicación potencial de la tecnología de CD, como medio de almacenamiento masivo de datos a bajo costo, permitió que en 1983 se especificara un estándar para la fabricación del disco compacto para solo lectura (CD ROM).

El CD ROM logró un éxito semejante al de las grabaciones sonoras digitales, con más de 130 millones de lectores vendidos y decenas de miles de títulos disponibles. De hecho se configuró en el estándar para cualquiera de las PC que se venden actualmente en el mercado actual, y ahora constituye la segunda

revolución industrial; es decir, las de los datos de un CD. Básicamente este formato es la derivación natural del CD de audio con la diferencia que en vez de grabar la información de forma que puedan interpretarlo las lectoras de audio, la misma está organizada de forma similar a un disco rígido, pero de 640 Mb. Su evolución paralela produjo el CD R y CD RW, tecnología que nos permite grabar y borrar nuestros discos compactos para usarlos como respaldo de datos, música o multimedia.

Muchos usuarios interesados en la grabación de CD habrán oído hablar del "libro rojo", "libro naranja", "libro verde", etcétera, a la hora de definir los distintos tipos de discos compactos que existen en el mercado. Estos "libros" definen el formato físico de los discos y lo de los colores sólo es una anécdota que proviene de tiempos de la publicación de las primeras especificaciones de los discos compactos de audio, que se editaron en un libro con tapas rojas. Precisamente, fueron los CD de audio, los populares discos de música, los primeros en aparecer a principios de los años 80. Sus especificaciones se recogieron en el "Red Book", o Libro Rojo y es el formato más popular en la actualidad, aunque ya se habla de su sustitución por otro tipo de discos de música con una mayor fidelidad de sonido.

En 1984 se presentó el "Libro Amarillo", que recoge la especificación de los populares CD ROM e incluye dos posibilidades. El Modo 1, que sólo se utiliza en el caso de grabaciones de datos y el Modo 2, que se utiliza para comprimir datos, imágenes, audio, vídeo y almacenarlos en un mismo CD.

El "Libro Verde" es otra especificación que define el estándar de los Discos Compactos Interactivos, o CD-I. Los Photo-CD, son un ejemplo de este tipo de CDs para los que se vendieron en su momento algunos reproductores específicos que se enchufaban a la televisión y permitían ver fotografías digitalizadas y realizar diversos efectos, como zoom y otros.

A partir de este momento, se planteó la necesidad de contar con unas especificaciones para poder lanzar al mercado las primeras grabadoras de discos compactos, una demanda del mercado que las compañías del sector empezaron a satisfacer a principios de los años 90. Para ello se publicó el "Libro Naranja", que contempla diversos casos: los discos magneto ópticos, CD-MO, que fueron los primeros en utilizarse y popularizarse, pero que son diferentes a los discos gravables actuales, ya que utiliza soporte magnético. Otro caso son los discos gravables, o CD-R, que son los discos que, gracias a una grabadora, pueden almacenar hasta 650 Mbytes de información, aunque no se pueden borrar y volver a grabar. Este es el tercer caso contemplado en el "Libro Naranja": los discos compactos regrabables, o CD-RW, que permiten grabar y borrar datos hasta 1.000 veces. El problema de este último tipo de discos es que no pueden ser leídos por muchas unidades lectoras antiguas de CD-ROM ni por muchos lectores de CD de música, como los que vienen en las cadenas musicales de alta fidelidad, equipos de coches o los lectores CD portátiles.

Con posterioridad, apareció el "Libro Blanco", que contempla la especificación de los conocidos como Video-CD, un tipo de discos que pueden almacenar hasta 70 minutos de vídeo comprimido, de calidad equivalente, más o menos, a la de una cinta de vídeo VHS. Este tipo de CDs han sido populares en otros países, sobre todo de Asia. Su existencia ya está sentenciada con la aparición de los discos DVD.

El último libro de especificaciones es el "Libro Azul", que se publicó para permitir la existencia de los CD-Plus, también conocidos como CD-Extra. En este tipo de discos, hay varias pistas de sonido, grabadas según las especificaciones del "Libro Rojo", así como una pista de datos, como si fuera un CD ROM. Este tipo de discos se puede utilizar tanto en un lector de CD de música como en un lector de CD ROM de ordenador. Un ejemplo de este tipo de CD es el de los Rolling Stones, que al margen de los temas musicales, incorpora un programa multimedia donde se pueden ver fotos, vídeos y datos del grupo.

Durante 14 años los principales fabricantes de tecnología digital realizaron múltiples investigaciones para desarrollar un nuevo disco compacto, con mayor capacidad de almacenamiento, hoy en día DVD.

## **2 – CD-ROM / SOPORTES OPTICOS**

## **2.A Introducción:**

Los aparatos de CD ofrecen una respuesta de frecuencia más uniforme, una distorsión menor, niveles de ruido prácticamente inaudibles y una duración de vida mucho más prolongada.

Al no entrar nunca en contacto físico directo con ningún mecanismo (los códigos digitales en la superficie del disco son leídos por un rayo láser), estos discos CD pueden durar indefinidamente si son manejados con cuidado. Los aparatos especiales de CD también pueden utilizarse para recuperar datos en discos CD-ROM (memoria sólo de lectura). Los discos compactos interactivos (CD-I) y los discos de vídeo interactivos (VD-I) pueden utilizarse ampliamente para fines educativos y de formación. Algunos discos compactos contienen, además de señales audio, gráficos digitalizados que pueden visualizarse en una pantalla de televisión.

## **2.B Fabricación:**

Una vez creada una aplicación multimedia en el disco duro de una computadora es necesario transferirla a un soporte que permita la realización de copias para su distribución. Las aplicaciones CD-ROM se distribuyen en discos compactos de 12 cm de diámetro, con la información grabada en una de sus caras. La fabricación de estos discos requiere disponer de una sala «blanca», libre de partículas de polvo, en la cual se llevan a cabo los siguientes procesos. Sobre un disco finamente pulido en grado óptico se aplica una capa de material fotosensible de alta resolución, del tipo utilizado en la fabricación de microchips. Sobre dicha capa es posible grabar la información gracias a un rayo láser. Una vez acabada la transcripción de la totalidad de la información al disco, los datos que contiene se encuentran en estado latente. El proceso es muy parecido al del revelado de una fotografía. Dependiendo de las zonas a las que ha accedido el láser, la capa de material fotosensible se endurece o se hace soluble al aplicarle ciertos baños. Una vez concluidos los diferentes baños se dispone de una primera copia del disco que permitirá estampar las demás. Sin embargo, la película que contiene la información y está adherida a la placa de vidrio es blanda y frágil, por lo cual se hace imprescindible protegerla mediante un fino revestimiento metálico, que le confiere a la vez dureza y protección. Finalmente, gracias a una combinación de procesos ópticos y electroquímicos, es posible depositar una capa de níquel que penetra en los huecos y se adhiere a la película metálica aplicada en primer lugar sobre la capa de vidrio. Se obtiene de este modo un disco matriz o «máster», que permite estampar a posterior miles de copias del CD-ROM en plástico. Una vez obtenidas dichas copias, es posible serigrafiar sobre la capa de lacca filtrante ultravioleta de los discos imágenes e informaciones, en uno o varios colores, que permitan identificarlo. Todo ello, lógicamente, por el lado que no contiene la información. La fabricación de los CD-ROMs de una aplicación multimedia concluye con el estuchado de los discos, que es necesario para protegerlos de posibles deterioros. Al estuche se añade un cuadernillo que contiene las informaciones relativas a la utilización de la aplicación. Finalmente, la envoltura de celofán garantiza al usuario que la copia que recibe es original. Estos procesos de fabricación permiten en la actualidad ritmos de producción de hasta 600 unidades por hora en una sola máquina.

## **2.C Estructura**

### **El Disco:**

Están formados por un disco de policarbonato de 120 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor. El proceso que se sigue para la fabricación de estos CD (tanto los de audio o datos, con los distintos tipos de codificación de los que luego hablaremos) es similar al proceso seguido para la fabricación de los viejos discos de vinilo. Es decir, el primer paso es la fabricación de un máster. Este original consiste en un CD que es grabado utilizando un láser de alta potencia (no como los utilizados para la posterior lectura) con el cual se imprimen los unos y los ceros que consisten en una serie de hoyos microscópicos. Este original es luego utilizado para crear las copias por presión. Una vez que la copia está correctamente impresa con los hoyos en los sitios adecuados es recubierta por una fina capa de aluminio que caracteriza el habitual aspecto brillante de los CD y que sirve

para reflejar la luz láser del cabezal de lectura y finalmente se le aplica una nueva capa plástica. Después de este proceso es cuando finalmente se estampan los gráficos que adornan una de las caras del CD.

En un CD-ROM los sectores residen sobre una única pista en espiral. Para obtener un tiempo de acceso rápido, los sectores que contienen los datos de cada fichero han de ser contiguos.

Los ficheros no pueden fragmentarse y por tanto el disco no puede actualizarse.

Todos los sectores tienen el mismo tamaño y no dependen de su posición en el disco.

El disco gira a una velocidad variable, más rápido para los sectores colocados en la parte interior del disco, y más lento para los sectores colocados en la parte exterior.

### **Pits y Lands:**

Los datos se guardan en una pista de material policarbonado. La pista empieza en el centro del disco y acaba en el radio exterior del disco, formando una larga y fina espiral.

En esta espiral hay microscópicas ranuras denominadas pits que se graban en el disco máster, y después serán estampadas sobre la superficie del disco policarbonado durante la etapa de replicación.

El área lisa entre 2 pits se denomina land. Pits y lands representan los datos almacenados sobre el disco.

La composición del disco incluye un material reflectivo (basado en aluminio) que envuelve los pits y lands.

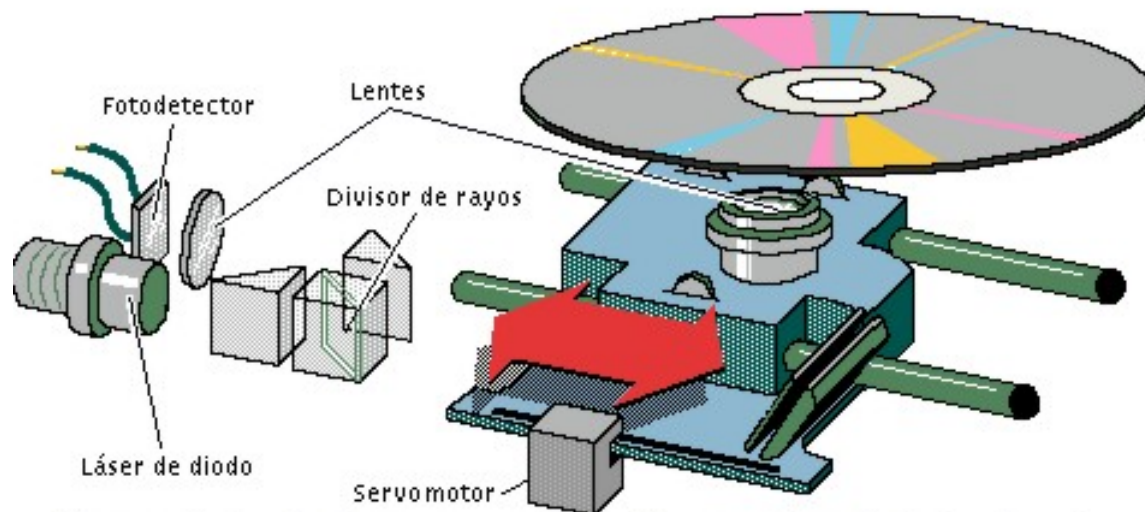
La manera en que la luz se refleja depende de donde cae el rayo láser. Un pit disipará y difuminará la luz láser, envolviendo una señal débil. Un land no difumina la luz, y la luz reflejada se interpreta como una señal fuerte.

Una cantidad determinada de Pits y Lands forman cadenas, las cuales se denominan sectores.

### **Cabezal de lectura:**

El mecanismo de lectura de un CD es el siguiente:

- Un haz de luz coherente (láser) es emitido por un diodo de infrarrojos hacia un espejo que forma parte del cabezal de lectura que se mueve linealmente a lo largo de la superficie del disco.
- La luz reflejada en el espejo atraviesa una lente y es enfocada sobre un punto de la superficie del CD
- Esta luz incidente se refleja en la capa de aluminio. La cantidad de luz reflejada depende de la superficie sobre la que incide el haz. Así, decíamos que sobre la superficie de datos del disco se imprimen una serie de hoyos, si el haz de luz incide en un hoyo esta se difunde y la intensidad reflejada es mucho menor con lo que solo debemos hacer coincidir los hoyos con los ceros y los unos con la ausencia de hoyos y tendremos una representación binaria.
- La luz reflejada se encamina mediante una serie de lentes y espejos a un fotodetector que recoge la cantidad de luz reflejada
- La energía luminosa Del fotodetector se convierte en energía eléctrica y mediante un simple umbral nuestro detector decidirá si el punto señalado por el puntero se corresponde con un cero o un uno.



El reproductor de discos compactos contiene un láser de baja potencia.

La presencia de un cabezal de lectura óptico y no magnético evita muchos problemas al no existir un contacto directo entre este y la superficie del disco pero aun así hay ciertos cuidados que se deben tener en cuenta como la limpieza de la superficie o el polvo acumulado en la superficie de las lentes que pueden acabar afectando a una lectura errónea por parte del lector.

### **Motor de Arrastre:**

El CD-ROM está provisto de un motor que hace girar el disco, así tenemos dos opciones que son mantener la velocidad lineal constante o que la que permanezca constante sea la velocidad de giro:

### **CAV (constant angular velocity):**

El disco rota a una velocidad constante independientemente del área del disco a la que accede. El disco tarda siempre el mismo tiempo en dar una rotación de 360 grados independientemente de lo cerca o lejos que la cabecera esté del centro del CD-ROM.

### **CLV (constant linear velocity):**

Heredado de los CD de audio estándar, el CD-ROM ajusta la velocidad del motor de manera que su velocidad lineal sea siempre constante. Así, cuando el cabezal de lectura está cerca del borde el motor gira más despacio que cuando está cerca del centro. Este hecho dificulta mucho la construcción del lector pero asegura que la tasa de entrada de datos al PC sea constante. La velocidad de rotación en este caso es controlada por un microcontrolador que actúa según la posición del cabezal de lectura para permitir un acceso aleatorio a los datos.

### **Velocidad de Transferencia:**

Los primeros CD-ROM operaban a la misma velocidad que los CD de audio estándar: de 210 a 539 RPM dependiendo de la posición del cabezal, con lo que se obtenía una razón de transferencia de 150 KB/s velocidad con la que se garantizaba lo que se conoce como calidad CD de audio. No obstante, en aplicaciones de almacenamiento de datos interesa la mayor velocidad posible de transferencia para lo que es suficiente

aumentar la velocidad de rotación del disco. Así aparecen los CD-ROM 2X, 4X, .... 24X, ?X que simplemente duplican, cuadriplican, etc. la velocidad de transferencia.

La mayoría de los dispositivos de menor velocidad que 12X usan CLV, los más modernos y rápidos, no obstante, optan por la opción CAV. Al usar CAV, la velocidad de transferencia de datos varía según la posición que ocupen estos en el disco al permanecer la velocidad angular constante.

Un aspecto importante al hablar de los CD-ROM de velocidades 12X o mayores es, a que nos referimos realmente cuando hablamos de velocidad 12X, dado que en este caso no tenemos una velocidad de transferencia 12 veces mayor que la referencia y esta ni siquiera es una velocidad constante. Cuando decimos que un CD-ROM CAV es 12X queremos decir que la velocidad de giro es 12 veces mayor en el borde del CD. Así un CD-ROM 24X es 24 veces más rápido en el borde pero en el medio es un 60% más lento respecto a su velocidad máxima.

### **Cuadro comparativo de Velocidades de Transferencia vs Método de Rotación:**

La velocidad no es lo mas importante en la elección de un CD-ROM y hay otros parámetros muy importantes en la elección de nuestro equipo.

A continuación se muestra una tabla en la que se indican las velocidades de transferencia comparadas según el método de rotación utilizado.

CLV

Velocidad Velocidad de Transferencia

1X 150 KB/s

2X 300 KB/s

4X 600 KB/s

6X 900 KB/s

8X 1200 KB/s

10X 1500 KB/s

12X 1800 KB/s

CAV

**Velocidad Velocidad mínima Velocidad máxima**

De transferencia de transferencia

16X 930KB/s 2400KB/s

20X 1170KB/s 3000KB/s

24X 1400KB/s 3600KB/s

32X 2100KB/s 4800KB/s

En esta tabla queda bastante clara la idea que se ha intentado explicar en el anterior párrafo, cuando hablamos de CD-ROM de velocidades más altas debemos tener en cuenta que nos están hablando de las velocidades máximas de transferencia.

### **Soporte (físico, guías, etc.):**

Un aspecto característico de cualquier dispositivo informático es la construcción física y las opciones que ofrece al usuario. Aunque pueda parecer un tema poco importante podría ser una desagradable sorpresa el ir a instalar nuestro nuevo equipo CD-ROM y encontrarnos con que las dos o tres ranuras al efecto de la caja de nuestro PC ya están ocupadas y debemos prescindir de alguno de los dispositivos instalados para hacerle sitio. También es importante conocer las opciones que nos ofrece a través de su panel frontal.

Los CD-ROM ocupan el hueco de una unidad de disco de 5.25 pulgadas, por su puesto estas ranuras están estandarizadas y basta con tener una libre para poder introducir nuestro dispositivo en el equipo.

Los dispositivos que el CD-ROM ofrece están bastante estandarizados y casi siempre nos encontramos con un panel que nos ofrece:

1. jack salida para cascos
2. luz de indicación de lectura
3. volumen de salida por el jack
4. reproducción de audio
5. avance a la siguiente pista de audio
6. parar la reproducción
7. abrir la bandeja del CD.

No tienen que aparecer todos y pueden aparecer otros pero estos son los más comunes y su utilidad es la de dotar a nuestro CD-ROM de las funciones típicas de un CD-audio convencional si bien estas funciones también pueden ser ofrecidas por software. Indicar que la salida de jack ofrece una calidad razonable de reproducción de audio pero siempre tendremos una calidad mucho mayor si obtenemos la salida de audio de nuestro CD-ROM a través de la tarjeta de sonido convenientemente amplificada. La introducción del disco en el interior del dispositivo, al igual que en los CD audio convencionales, suele ser a través de una bandeja que se desplaza a través de unos raíles y sobre la que se deposita el CD-ROM, esto por superfluo que pueda parecer obliga a la posición horizontal que ocupan en la carcasa de nuestros PC. Bien es cierto que existen CD-ROM que permiten la situación vertical pero aun en este caso se recomienda su situación en el sentido horizontal.

### **Conexión (SCSI, IDE-ATAPI):**

Otro de los parámetros a tener en cuenta a la hora de escoger el CD-ROM que más se adapte a nuestras necesidades es el modo de conexión de este y la interfaz utilizada. Son dos, actualmente, las opciones. O nos decantamos por los comunes IDE-ATAPI o los SCSI. La primera diferencia obvia que observaremos es, como no, el precio de ambos. A continuación comentaremos las ventajas de uno sobre otro y sus diferencias.

## **ATAPI ( AT Attachment Packet Interface ) :**

Este protocolo se desarrolló para aprovechar los controladores IDE usados normalmente para los discos duros. Su función es que los CD-ROM y las unidades de cinta puedan trabajar con los controladores tradicionales aun sin ser estrictamente IDE. Los comandos típicos de IDE (utilizados en los discos duros) no tienen sentido en una unidad de CD-ROM por lo que hubo que crear unos comandos intermedios que sirvieran de traducción de uno a otro sistema. Una unidad conectada a un controlador IDE puede estar conectada en modo maestro o esclavo, lo normal es tener un disco duro como unidad maestra y conectar nuestro CD-ROM como esclavo. Su mayor desventaja está en que cuando se accede al CD-ROM, la mayor parte del tiempo, el procesador está inaccesible para otras tareas.

## **SCSI ( Small Computer System Interface ):**

Lo primero decir que aunque se escribe SCSI se lee escasi. SCSI es un bus que puede ser usado para distintos dispositivos (no solo CD-ROM) y se utiliza en dispositivos de alta calidad. La principal diferencia está en el uso que estos dos dispositivos hacen del procesador. En este caso, SCSI, ofrece tasas de transmisión de datos de hasta 40 MB/s, mucho más rápido que los puertos serie o paralelo estándar. La contraprestación es el elevado precio de este tipo de controladores. Además hay que tener en cuenta que a menudo, las altas velocidades prometidas por los buses SCSI no son soportadas por las limitaciones de un controlador mediocre. La conclusión es que en el caso de necesitar altas velocidades de transferencia y siempre que no apremien las restricciones económicas la elección podría ser un buen CDrom SCSI, en otro caso, quizá la decisión debería apuntar más bien a un ATAPI.

### **Latencia:**

Una vez que el cabezal de lectura está en el sitio correcto para realizar una lectura, al estar girando el disco, debe esperar a que pase por el punto adecuado para comenzar a leer. La cantidad de tiempo que lleva, en media, hasta que la información pasa por donde espera el cabezal de lectura desde que este está en el lugar adecuado es lo que se conoce como latencia. Obviamente la latencia depende directamente de la velocidad del dispositivo, es decir, cuanto mayor sea la latencia en un dispositivo 24X es mucho menor que un 4X. La medida de la latencia no es un parámetro sencillo de medir en los CD-ROM CLV (hasta hace poco todos) ya que la velocidad de giro era variable como ya hemos explicado.

Este parámetro no suele ser dado para un CD-ROM ya que forma parte del tiempo de acceso que sí es realmente un parámetro de interés.

### **Tiempo de acceso:**

Para describir la calidad de un CD-ROM este es probablemente uno de los parámetros más interesantes. El tiempo de acceso se toma como la cantidad de tiempo que le lleva al dispositivo desde que comienza el proceso de lectura hasta que los datos comienzan a ser leídos. Este parámetro viene dado por: la latencia, el tiempo de búsqueda y el tiempo de cambio de velocidad (en los dispositivos CLV). Téngase en cuenta que el movimiento de búsqueda del cabezal y la aceleración del disco se realizan al mismo tiempo, por lo tanto no estamos hablando de sumar estos componentes para obtener el tiempo de acceso sino de procesos que justifican esta medida.

Este parámetro, obviamente, depende directamente de la velocidad de la unidad de CD-ROM ya que los componentes de este también dependen de ella. La razón por la que el tiempo de acceso es tan superior en los CD-ROM respecto a los discos duros es la construcción de estos. La disposición de cilindros de los discos duros reduce considerablemente los tiempos de búsqueda. Por su parte los CD-ROM no fueron inicialmente ideados para el acceso aleatorio sino para acceso secuencial de los CD de audio. Los datos se disponen en espiral en la superficie del disco y el tiempo de búsqueda es por lo tanto mucho mayor.

Una cuestión a tener en cuenta es el reclamo utilizado en muchas ocasiones por los fabricantes, es decir, si las tasas de acceso más rápidas se encuentran en los 100 ms (150 ms es un tiempo de acceso típico) intentarán convencernos de que un CD-ROM cuya velocidad de acceso es de 90 ms es infinitamente mejor cuando la realidad es que la diferencia es en la práctica inapreciable, por supuesto que cuanto más rápido sea un CD-ROM mejor, pero hay que tener en cuenta que precio estamos dispuestos a pagar por una característica que luego no vamos a apreciar.

### **Tiempo de búsqueda:**

El tiempo de búsqueda se refiere al tiempo que lleva mover el cabezal de lectura hasta la posición del disco en la que están los datos. Solo tiene sentido hablar de esta magnitud en media ya que no es lo mismo alcanzar un dato que está cerca del borde que otro que está cerca del centro. Esta magnitud forma parte del tiempo de acceso que es un dato mucho más significativo. El tiempo de búsqueda tiene interés para entender los componentes del tiempo de acceso pero no tanto como magnitud en sí.

### **Tiempo de cambio de velocidad:**

En los CD-ROM de velocidad lineal constante (CLV), la velocidad de giro del motor dependerá de la posición que el cabezal de lectura ocupe en el disco, más rápido cuanto más cerca del centro. Esto implica un tiempo de adaptación para que este motor tome la velocidad adecuada una vez que conoce el punto en el que se encuentran los datos. Esto se suele conseguir mediante un microcontrolador que relaciona la posición de los datos con la velocidad de rotación.

En los CD-ROM CAV no tiene sentido esta medida ya que la velocidad de rotación es siempre la misma, así que la velocidad de acceso se verá beneficiada por esta característica y será algo menor; no obstante, se debe tener en cuenta que dado que los fabricantes indican la velocidad máxima para los CD-ROM CAV y esta velocidad es variable, un CD-ROM CLV es mucho más rápido que otro de la misma velocidad CAV cuanto más cerca del centro del disco.

### **Caché:**

La mayoría de los CD-ROM suelen incluir una pequeña cache cuya misión es reducir el número de accesos físicos al disco. Cuando se accede a un dato en el disco éste se graba en la cache de manera que si volvemos a acceder a él, éste se tomará directamente de esta memoria evitando el lento acceso al disco. Por supuesto cuanto mayor sea la caché mayor será la velocidad de nuestro equipo pero tampoco hay demasiada diferencia de velocidad entre distintos equipos por este motivo ya que esta memoria solo nos evita el acceso a los datos más recientes que son los que van sustituyendo dentro de la caché a los que llevan más tiempo y dada la característica, en cuanto volumen de información, de las aplicaciones multimedia nada nos evita el tener que acceder al dispositivo y como ya hemos explicado este es uno de los parámetros determinantes de la velocidad de este dispositivo. Obviamente, cuanto más caché tengamos mejor pero teniendo en cuenta el precio que estamos dispuestos a pagar por ella.

### **Alternativas para aumentar la capacidad de un CD-ROM**

- Utilización de discos de doble cara para duplicar su contenido.
- Utilización de los costosos láseres de color azul para permitir bajar el tamaño del pit y cuadruplicar su contenido.
- Formatos de varias capas
- Lectores de CD-ROM. Modelos y estándares
- CD-ROM XA (CD-ROM eXtended Architecture)
- Puede combinar audio e información de ordenador en forma "entrelazada". Pequeños segmentos de

información de audio se pueden insertar entre los de información de ordenador y pueden ser leídos simultáneamente.

## **2C Métodos de grabación**

### **Grabación por Estampado:**

La grabación por estampado se utiliza cuando un mismo ejemplar debe ser duplicado miles de veces.–

Este método de grabación, el estampado de CD's, comienza a partir de la construcción de una matriz o máster para obtener millares de copias para su distribución masiva pasa por diversas fases, recogidas en el esquema adjunto.

El primer paso consiste en grabar los datos de usuario en un disco maestro. Los picos (vértices) distinguen datos de los valles (áreas planas). Cuando un láser alcanza en valle, el haz luminoso se refleja; cuando se proyecta sobre un pico, la luz se dispersa. Como en los viejos discos musicales de vinilo, las pistas de grabación de un CD-ROM están dispuestas en espiral.

La fabricación de la matriz de estampación se realiza sobre un disco de cristal pulido, se aplica una capa de material foto sensible donde se graba la información con la ayuda de un rayo láser. Tras el revelado fotográfico de este registro, se recubre el máster y se rellena la superficie con níquel. La matriz positiva intermedia se separa y se convierte en la matriz final de estampación con la cual se generan las copias definitivas.–

El siguiente paso es la duplicación del disco maestro (máster) utilizando la matriz de estampación. Éstos son unos platos que tienen pequeños picos donde se van a grabar los valles. Los discos matrices crean las réplicas por moldeado de inyección de resina de policarbonato.

Por último se aplica una capa de aluminio reflectante a cada disco de policarbonato, además de un recubrimiento de laca.

La ventaja de este proceso es que pueden producir en masa muchas copias de un disco maestro por un coste económico. Sin embargo, este bajo coste sólo es cierto cuando se fabrican cientos o miles de discos.

### **Grabación Multisesión:**

Existe como alternativa a la estampación la técnica de grabación. Los grabadores de CD-ROM de sobremesa simulan estos accidentes físicos de la superficie del disco con métodos ópticos, en lugar de físicos. El estándar CD-R (definido en el Libro Naranja) es, esencialmente, un CD-ROM con capas de oro que, en lugar de aluminio reflectivo, están recubiertas de colorante. Este colorante es translúcido y permite que el oro refleje la luz del láser (como un valle). La reflectividad de un punto del disco se reduce quemando la capa de colorante en este punto, lo que simula un pico. La estampadora de un CD-R tiene una larga estribación en espiral que forma un surco preliminar en el disco CD-R moldeado. El surco preliminar tiene una trayectoria ondulante que permite hacer un seguimiento durante el proceso de grabación.

Existen discos CD-R de dos longitudes: 63 minutos (540 MB) y 74 minutos (650 MB). Como la diferencia de precio entre ambos es casi inexistente, es probable que los discos de 63 minutos acaben desapareciendo.

### **Técnicas de grabación:**

A diferencia del almacenamiento de archivos en disco duro u otros medios, en el que se graban los datos según va siendo necesario, la creación de un disco premaster es una actividad deliberada. En general se intenta

llenar completamente cada disco óptico, ya que es improbable que se vuelva a utilizar de nuevo. Es posible añadir sesiones de grabación a un disco CD-R ya grabado (en lo que se denomina multisesión), pero las fisuras entre sesiones ocupan tanto espacio que este procedimiento es indeseable. No todas las unidades lectoras de CD-ROM soportan la multisesión. Además, resulta problemático encontrar controladores que soporten la visualización de múltiples sesiones en un disco, aunque el nuevo hardware y los nuevos controladores reconocen múltiples volúmenes lógicos.

Cuando se está diseñando la organización de los datos del futuro CD, hay que tener en cuenta las características del rendimiento de la tecnología de discos ópticos. Los lectores de CD tienen un tiempo de acceso aleatorio muy lento (entre 10 y 20 veces inferior al de un disco duro) y menor velocidad de transferencia de datos (varias veces inferior al de un disco duro). Estas características pueden obligar a rediseñar una aplicación de recuperación de información, por ejemplo, para trabajar con discos CD-R.

Después de diseñar el volumen, es frecuente que se almacenen los archivos de datos en dispositivos de almacenamiento locales. Este proceso se puede simplificar con una buena infraestructura de red (en concreto, hace falta mucho espacio de almacenamiento en el servidor). Un disco duro externo es la segunda alternativa para transferir grandes cantidades de datos desde una máquina a otra. El uso de unidades Zip, cartuchos Bernoulli o Syquest, cartuchos de cinta de un cuarto de pulgada (QIC), cintas digitales de audio (DAT) o cintas Exabyte presenta complicaciones adicionales.

El siguiente paso es la creación del disco maestro preliminar. Este paso incluye la selección de una estructura de volumen para el disco, selección de los directorios y archivos a grabar (con el software moderno, esta operación generalmente se reduce a arrastrar elementos gráficos con el ratón), y especificar ciertos atributos para algunos archivos (archivos ocultos, uso de nombres de archivo ISO 9660, posición de los archivos en el disco grabado). Tras especificar esta información, el software de creación de volumen maestro preliminar explorará los directorios fuente e informará de cualquier incoherencia que aparezca.

Estos fallos suelen estar relacionados con los nombres de archivos y con la ausencia o daño de archivos.

El software lee los archivos de datos y escribe un archivo de imagen, esto es, una copia de todo el volumen CD. Algunos paquetes permiten utilizar un archivo de imagen para efectuar comprobaciones. Aunque esta opción pueda parecer atractiva, es menos útil desde que el CD-R ha comenzado a abarataarse.

El paso final del proceso es producir el disco. Ésta es la parte que exige más al ordenador en el que esté instalado el dispositivo CD-R. El sistema debe sostener la velocidad de transferencia (150 Kbps para velocidad 1X, 300 Kbps para 2X, 600 Kbps para 4X y 900 Kbps para 6X) durante toda la sesión de grabación. Este requisito es obligatorio porque la corrección de errores CIRC dispersa los datos adyacente en bloques separados en el CD, es decir que es imposible detener y continuar una sesión. La recalibración térmica de los discos duros algo antiguos ha causado muchos fallos de grabación de CD-R. Por desgracia, la contención de dispositivos SCSI también puede ralentizar el rendimiento por debajo de los mínimos.

La mayoría de los paquetes de creación de volúmenes premasters puede comprobar la velocidad de transferencia y, si es necesario, comunicar al usuario los problemas o reducir la velocidad de grabación.

El epílogo de este proceso es comprobar el disco CD-R grabado. Hay que tener un plan de pruebas antes de verificar de forma rutinaria los contenidos de un CD-R. Los métodos de prueba pueden ser una suma de comprobación sobre los archivos de datos, una comparación entre cada byte de datos fuente y cada byte del disco CD-R, o un programa de pruebas comercial.

### **Equipo necesario para la grabación CD-ROM:**

Hasta aquí el proceso. Ahora podemos pasar al equipamiento. La primera decisión crítica en la puesta en

marcha de un sistema de grabación de discos ópticos es elegir el ordenador que será la plataforma de grabación. Si se van a necesitar tipos especiales de volúmenes (por ejemplo, discos híbridos Mac o de tipo Rock Ridge compatible con Unix), hará falta un sistema de grabación para esta plataforma. En caso contrario, el software de creación de volumen maestro de cualquier plataforma sólo producirá discos ISO 9660 totalmente compatibles.

Si se decide dedicar una máquina en exclusiva a grabar discos CD, el equipo necesitará al menos un procesador 486 a 25 Mhz, 8 MB de RAM o más y una conexión SCSI dedicada (o de uso limitado). La máquina debe tener al menos dos discos duros; uno de ellos debe tener un mínimo de capacidad de 1 GB, mientras que el otro no puede ser inferior a 650 MB. El primero de estos discos duros (disco de recopilación) contendrá el software de sistema, aplicaciones y 650 MB de espacio disponible para recopilar archivos de datos. La segunda unidad de disco duro albergará el archivo de imagen CD-R antes de grabar la información en el disco óptico.

El primer disco duro puede no ser imprescindible si otros periféricos (como unidades de red o de tipo Zip y DAT) pueden contener todos los archivos a grabar en el disco óptico. La mayoría del software de creación de volúmenes premasters permiten seleccionar archivos almacenados en cualquier unidad, pero esto somete el propio proceso de creación del archivo de imagen a muchas más incertidumbres. De forma parecida, se puede prescindir del segundo disco duro si el software de grabación permite escribir en el CD directamente sin crear un archivo de imagen. Una vez más, esta arquitectura presenta

muchos más contratiempos y requiere que la plataforma de grabación utilice hardware de alto rendimiento.

El ordenador en el que funciona el sistema de grabación puede limitar las opciones de dispositivos grabadores. Una máquina

lenta puede soportar sólo los grabadores de simple y doble velocidad, pero no los más rápidos.

El volumen de producción de discos también es una cuestión a estudiar. Si la norma es crear discos individuales, la velocidad

de grabación no presenta un problema, ya que el proceso de creación del volumen premaster consumirá la mayoría del tiempo de producción de cada disco. Sin embargo, si se van a necesitar a menudo múltiples copias de cada volumen, en poco tiempo se amortizará un grabador de cuádruple o séxtuple velocidad. En general vale la pena utilizar un sistema rápido para crear los

volúmenes premasters de los discos.

Quien y como son otras cuestiones, si el personal que va a sacar las copias no es personal cualificado o si se deben de hacer estas copias en paralelo con otras tareas lo aconsejable son equipos que sacan copias de un original sin pasar por disco duro: el original se mete en un lector y se sacan Cds iguales a este en el grabador o grabadores.

Si nuestro presupuesto nos lo permite, otra opción es utilizar grabadores automáticos que realizan el trabajo de forma no atendida.

Si por el contrario queremos sacar muchas copias en poco tiempo, la opción son sistemas de grabación que sacan varias copias en paralelo.

Si lo que queremos es que cada copia sea distinta en función del destino, debemos exigirle al equipo un lector de código de barras, primero se etiqueta y luego a la hora de hacer la copia, se identifica el destino y se le trata de forma personalizada a cada uno de ellos.

En el mercado hay docenas de dispositivos grabadores. En la gama baja, los grabadores 1X y 2X de Pinnacle Micro y de

Hewlett-Packard están destinados al mercado de consumo y tienen precios muy asequibles. En la gama media se encuentran productos de Sony y Philips de velocidad 2X, mientras que en la gama alta existen grabadores 4X y 6X de Yamaha, Pioneer y Eastman Kodak.

Control Sys tiene soluciones profesionales de grabación para cubrir cualquiera de las necesidades que aquí se plantean.

Diversos fabricantes comercializan programas de creación de volúmenes premasters. Meridian Data, Corel, Incat Systems y Pinnacle Micro proporcionan software para equipos PC. JVC Information Products y Optical Media Internacional proporcionan software para PC y Macintosh. Young Minds, Creative Digital Research, Smart Storage y Soliton Computing proporcionan software de este tipo para equipos PC y estaciones de trabajo Unix. GEAR, de Elektroson, está disponible para muchas plataformas y, en principio, soporta todos los formatos y todos los dispositivos grabadores. La mayoría de los grabadores se comercializan junto con software de creación de volúmenes premasters, aunque el software también puede adquirirse por separado.

### **Discos nuevos, lectores viejos:**

La próxima extensión lógica del CD-R es CD-E (disco compacto borrable). Este estándar utilizará una tecnología de cambio de fase para sobrescribir. Si los productos CD-R están orientados al intercambio de información y la archivación de documentos, CD-E competirá directamente contra los sistemas magnetoópticos (MO) y los discos duros. Además, las unidades CD-E soportarán los actuales discos CD-ROM, escribirán y leerán discos CD-R y escribirán, leerán y sobrescribirán discos CD-E.

Las negociaciones que han tenido lugar en la industria sobre el nuevo formato de videodisco digital (DVD) han originado muchos debates. El formato acordado con estándar servirá para la distribución de vídeo y para el almacenamiento digital. El formato de vídeo empleará el sistema MPEG-2 de codificación de vídeo con sonido digital envolvente (surround sound). El disco tendrá las mismas características físicas que los volúmenes CD-ROM y CD-R, con un diámetro de 120 milímetros, sectores dispuestos para la lectura a velocidad lineal constante y corrección de errores Reed-Solomon. Un haz láser de mayor potencia permitirá reducir el tamaño de los picos y del diámetro de pista (0,74 milímetros). Cuatro configuraciones proporcionarán capacidades desde 4,7 GB hasta 17 GB, con múltiples capas y discos de doble cara. Para estos nuevos discos harán falta nuevas unidades de lectura. Sin embargo, los nuevos dispositivos serán compatibles con los actuales discos CD-ROM. Todavía existe cierta controversia sobre la compatibilidad con los discos CD-R. Los planes son incluir un disco gravable de super-densidad (SD-R) que almacenará 3,8 GB en cada cara del disco.

Estas tecnologías prometen grandes ahorros en el coste del almacenamiento y la nueva generación de productos multimedia de alta calidad, pero su llegada al mercado de consumo tardará todavía algunos años. Mientras tanto, las previsiones del mercado dictan que en 1.998 los grabadores CD-R costarán tres veces menos que hoy, y que el precio de los discos CD-R será entre tres y cuatro veces inferior al actual. Con estos precios, la tecnología CD-R podrá competir contra las unidades de cinta como mejor solución para las copias de seguridad. Las ventas de lectores CD-ROM son muy altas y en la industria de grabadores CD-R hay cada vez más competencia; a causa de estos dos hechos, los precios están descendiendo hasta tal punto que cualquier empresa o cualquier persona podrá aprovechar las ventajas de grabación de discos CD-ROM.

### **3 – Formatos físicos (formatos de grabación):**

#### **Gráfico de familias:**

### **CD-DA (Compact Disk Digital Audio – LIBRO ROJO)**

Pertenece al Libro Rojo y fue desarrollado por Philips y Sony a principios de los 80. Está destinado al formato de audio.

### **CD-ROM (ISO 9660) LIBRO AMARILLO**

Este formato es el utilizado habitualmente para datos. Su denominación fue plasmada en la norma ISO 9660, que es la norma para la estructura de archivos en un disco compacto.

### **CD-I (Interactive) LIBRO VERDE**

Formato multimedia que integra texto, gráficos, video, audio y datos binarios.

( juegos, enciclopedias, películas, etc.)

### **CD-ROM XA (Extended Architecture)**

CD-ROM XA es una conjunción del formato CD-ROM y el CD-I, extensión del estándar Yellow Book, consistente con el formato ISO 9660, pero diseñado para mejorar las capacidades de audio y video (tomadas del estándar CD-I) obviamente puede ser utilizado también para almacenar solo datos.

### **CD-R Multisession / LIBRO NARANJA**

Básicamente este formato es una derivación de los anteriores, a efectos de ser utilizados en grabadoras de CD-ROM, y así aprovechar la posibilidad de agregar datos a un CD-ROM.

### **CD-RW Multisession / LIBRO AZUL**

El formato descrito en la norma BLUE BOOK es similar al ORANGE BOOK, solo que agrega la posibilidad de realizar una Multisession con datos y audio en las mismas. Este formato, por ser uno de los más modernos, tiene problemas de reconocimiento en varias lectoras.

### **3.h. Photo CD – Vídeo CD / WHITE BOOK**

Este estándar fue desarrollado a principios de los 90 por Kodak y Philips y usa el modo 2 y forma 1 antes explicados en CD-ROM / XA. El procedimiento comienza desde la toma de las fotos, estas son convenientemente digitalizadas y grabadas en el CD por el procedimiento habitual.

La ventaja es que pertenece al tipo de discos gravables y permite ser actualizado y regrabado en varias sesiones. Son fáciles de reconocer ya que en este caso su baño no es de aluminio y sustituye ese habitual brillo plateado por un brillo dorado. Los habituales hoyos son en este caso sustituidos por una sustancia de color cuyas propiedades de reflexión varían utilizando un láser de manera que después sean legibles para las unidades convencionales de CD-ROM.

### **3.i. Video CD / WHITE BOOK**

Similar al anterior, el VIDEO-CD contempla un formato que permite la grabación de video con compresión MPEG-1 con posibilidad de almacenar 70 minutos de grabación con calidad equivalente a la de un video VHS tanto en audio como en imagen. Sin demoras, fantasmas o defectos, siempre que el hardware sea apto (casi todas las placas de video a partir de la introducción de la norma PCI – BUS poseen la habilidad de descomprimir MPEG-1 de forma automática) Su difusión no fue masiva, pues el DVD reemplazo y supero

sus especificaciones.

### **3.j DVD (Digital Versatil/Video Disk)**

DVD utiliza el mismo formato físico que CD-ROM pero es completamente distinto de todo lo anteriormente explicado. Ante la necesidad de más capacidad, sobre todo en el almacenamiento de vídeo, se ha creado un nuevo formato que esta revolucionando el mundo del almacenamiento de datos y los sistemas multimedia.

Este sistema permite el almacenamiento de 4.7 GB a 17 GB de datos, suficiente para almacenar una película de larga duración y sustituye a los actuales videos VHS, a los CD-ROM y a los láser-Disc. La especificación DVD soporta discos de gran capacidad con tasas de acceso de 600KBps a 1.3 MBps. Además las unidades DVD permiten leer los CD-ROM estándar, CD-I y vídeo CD.

Uno de los baluartes para el almacenamiento de vídeo de estos dispositivos es la utilización del tipo de compresión MPEG-2 para comprimir los datos de vídeo, lo que permite almacenar cerca de 2 horas de vídeo en unos pocos Gigabytes. Esta descompresión se puede realizar dependiendo del equipo, a través de placas descompresoras que provee el fabricante o mediante programas, que en función de la velocidad actual de los procesadores y placas de video funcionan con total fluidez en la transferencia y descompresión.

## **4 – Formatos lógicos( organización de la información):**

### **4.A Introducción**

A la hora de ordenar los datos en un disco compacto, sea de grabación o de sólo lectura, se utilizan diversos formatos lógicos.

Estos formatos tienen su correspondencia con los formatos físicos de los discos, aunque con matices.

En primer lugar, tenemos el formato Audio-CD, que fue el primero que apareció y se utiliza en los compactos de música. El segundo formato en aparecer es el que se utiliza en los CD ROM, e incluye un sistema para corregir errores producidos por defectos en el disco, como huellas de dedos, rayaduras, polvo, etcétera. Este formato dio paso al estándar ISO-9660, que es uno de los más extendidos, ya que los datos grabados en discos CD bajo este estándar pueden ser leídos por una gran cantidad de sistemas operativos, como el MS-DOS, Windows 95 y 98, UNIX, MacOS, etcétera

### **4.B Estructura de directorio**

Estos estándares contemplan varios niveles particulares a la hora de permitir nombres de ficheros y su situación.

ISO 9660 / HIGH SIERRA LEVEL 1 Permite nombres de archivos de 8 caracteres mas 3 de extensiones en formato DOS. Los caracteres permitidos van de la A a la Z en mayúsculas, el \_ y los números del 0 al 9. Maneja los atributos básicos del DOS.

DOS LEVEL 2 y 3 Permite nombres de archivos de 8caracteres mas 3 de extensión en formato DOS. Sin restricciones en los caracteres.

JOLIET. Windows 95, 98 y NT 4 utilizan la especificación Joliet, que almacena en el disco un nombre de archivo corto y otro largo, algo imprescindible para poder utilizarlo bajo MS-DOS. Permite nombres de hasta 64 caracteres con soporte de UNICODE.

ROMEO Especificación de Microsoft, Romeo, que sólo contempla nombres largos.

Rock Ridge Utilizada en UNIX

Apple-ISO Utilizada en los ordenadores Apple Macintosh.

#### **4.C Estructura lógica**

La información dentro del CD se estructura de la misma manera que un disco rígido o un floppy a excepción de los formatos especiales ( CD-A / CD-I / Photo-CD, etc.)

Cabe aclarar a modo de ejemplo que un Photo-CD, no es un disco normal lleno de fotografías archivadas en este formato. Un disco así no funcionará en ningún lector de CD-I. Los verdaderos discos Photo-CD deben contener datos específicos, al margen de las propias fotos, para indicar a los aparatos lectores la forma de manipular las imágenes.

Asimismo un CD-A puede ser introducido en una lectora de audio y reproducido directamente. O usado en una PC visualizando sus diferentes tracks y luego activar la reproducción.

Por último, mencionar el formato de los CD en modo mixto, que almacenan sonido y datos. Este tipo de discos pueden ser utilizados tanto en lectores de audio como en ordenadores.

#### **5a- Aplicaciones**

##### **Ejemplos de uso de un CD-ROM**

- Documentales divulgativos o educativos
- Diccionarios y enciclopedias
- Guías telefónicas y hoteleras
- Catálogos multimedia
- Bases de datos documentales (ej. Aranzadi )
- Distribución de Software
- Sistemas de backup
- Acceso mediante módem telefónico a CD-ROMs de BBS can software de dominio público
- Ocio: juegos, canciones, dibujos animados, galerías de imágenes eróticas, etc.
- Librerías de imágenes y sonido
- Colecciones de objetos tridimensionales para programas de arquitectura, diseño y animación por ordenador

#### **5b – CONCLUSION**

En 1995, dos grupos de fabricantes desarrollaron dos soluciones posibles para una nueva generación de CD: uno, encabezado por Sony y Philips, padres del CD original , proponía un disco compacto multimedia o mm-cd, y otro , liderado por Matsushita, Toshiba y Timewarner ofrecía el denominado disco compacto de superdensidad o SD-CD.

La primera solución permitía almacenar 3.7 Gigabytes en un disco de una sola cara, parecido al CD clásico, y la segunda podría guardar 5GB por lado en un disco de doble cara.

Toshiba y sus socios comenzaron a ganar el apoyo de la industria cinematográfica, que consideraba al SD-CD como el único capaz de almacenar en forma digital, películas completas con bandas sonoras de calidad disco compacto.

Por otro lado, muchos fabricantes se encontraban más cómodos con la propuesta del MM-CD, una

prolongación poco innovadora del formato CD, perfectamente probado.

No obstante, ni los estudios ni las compañías informáticas querían aceptar dos formatos incompatibles y no deseaban repetir una guerra de formato como el provocado entre los sistemas Betamax y VHS, que tanto daño a los consumidores de los videogramas. Así se formó un grupo de trabajo, inicialmente convocado por Sony y Philips, con el propósito de lograr un formato unificado capaz de conjugar lo mejor de ambos diseños para toda una familia de nuevos discos compactos grabables y de sólo lectura, aceptándose para aplicaciones informáticas en agosto de 1995.

De esta manera el 15 de septiembre de ese año acordaron en aceptar el sustrato delgado y el código de corrección de errores de la propuesta Toshiba/Time Warner, así como el código de modulación de señal tomado del formato de Sony y Philips.

El 8 de diciembre del mismo año se confirmaron los detalles faltantes del sistema unificado, haciéndose público para discos versátiles digitales de solo lectura con la denominación genérica de DVD, y desembocando en la nueva generación de discos compactos y con ella la 3ra. revolución digital.

La nueva generación de lectoras de discos ópticos estipuladas hasta hoy podrán reproducir tanto los discos CDs existentes como los nuevos DVDs .

Estos últimos, sujetos a grandes innovaciones en su diseño, tienen una capacidad de almacenamiento de hasta 27 veces más información que los CD actuales, con una velocidad de lectura de datos de 11 millones de bits por segundo, y una reproducción de calidad superior, abarcando una enorme gama de aplicaciones, y estableciéndose una nueva marca en los equipos de 1ra. Generación DVD.

Los adelantos a partir de esta generación permiten vislumbrar nuevas normas, como por ejemplo, DVD–Audio en los rangos de 24 bits y 96 KHz de muestra, así como discos y equipos de DVD–RAM (memoria de acceso aleatorio) para grabar y borrar múltiples veces y DVD–R (grabables), y tecnologías más avanzadas y sofisticadas, como las nanoestructuras, el nanomagnetismo, la nanóptica y la nanoelectrónica.

Experimentos y procedimientos realizados en laboratorios de nanoestructuras han permitido incursionar en la tecnología del nanodisco o nanoCD, el cual podrá ser leído por un microscopio atómico contenido en un Chip, desarrollo que estará disponible en aproximadamente 5 años.

Lo anterior permitirá desarrollar formatos digitales con una capacidad de almacenamiento de 400 GB por pulgada cuadrada, 800 veces mayor que la de un CD clásico. Esta será la 4ta. revolución digital: un disco compacto del tamaño de un penny contendrá 10 veces más información que un DVD de 4 capas: 180 GB o más, equivalentes a 92 millones de páginas de texto.

Todo va camino a pensar que la evolución tecnológica digital no se detendrá superando los límites de la fantasía...

## **RESUMEN**

## **HISTORIA**

En 1968 durante la Digital Audio Convention, Philips decidió proyectar el disco compacto, eligiéndose al Policarbonato como material para su fabricación. En 1979 nace el Disco Compacto de Audio y con él la primera revolución en la era digital.

En 1980 se estandariza el formato CD–DA (Libro Rojo).

En 1983 se fabrica el CD-ROM, como medio de almacenamiento masivo de datos de sólo lectura, constituyendo la segunda revolución digital.

En 1984 se presenta Libro Amarillo para el formato CD-ROM.

Posteriormente se edita el Libro Verde para especificar el estándar CD-I (Disco compacto interactivo que combina vídeo y sonido estereofónico).

En el año 90 se publica el Libro Naranja para especificar el formato de disco gravable, el primero en aparecer es el CD-MO (Magneto-Opticos), luego el CD-R que puede almacenar hasta 650 Mb. (no puede ser borrado y volver a grabarse), y finalmente el CD-RW, que permite grabar y borrar datos hasta 1000 veces.

Con posterioridad aparece el Libro Blanco que contempla las especificaciones del Video-CD, que puede almacenar hasta 70 min. de vídeo comprimido.

El último libro es el Libro Azul que abarca el formato CD-XA (Multimedia), que es una combinación de sonido, datos, fotos y vídeo.

## **SOPORTES OPTICOS**

### **ESTRUCTURA**

El disco: Está formado por material de policarbonato de 120 mm. de diámetro y 1.2 mm. de espesor.

El primer paso es la fabricación de un máster, el cual es grabado por un láser de alta potencia imprimiéndose los unos y ceros que consisten en una serie de hoyos microscópicos. El mismo se utiliza para crear las demás copias por presión, las que se recubrirán con una fina capa de aluminio que sirve para reflejar la luz láser del cabezal de lectura.

Los sectores en un CD-ROM residen sobre una única pista en espiral.

### **Pits y Lands:**

Los pits son microranuras que se graban sobre la superficie del disco policarbonado durante la etapa de replicación.

El área lisa entre 2 pits se denomina land. Pits y lands representan los datos almacenados sobre el disco.

Cabezal de lectura:

El mecanismo de lectura de un CD es el siguiente:

Un haz de luz (láser) es emitido hacia un espejo que forma parte del cabezal de lectura que se mueve linealmente a lo largo de la superficie del disco.

La luz reflejada en el espejo atraviesa una lente y es enfocada sobre un punto de la superficie del CD

Esta luz se refleja en la capa de aluminio. La cantidad de luz reflejada depende de la superficie sobre la que incide el haz.

La luz reflejada se encamina a un fotodetector que recoge la cantidad de luz reflejada.

Del fotodetector se convierte en energía eléctrica y mediante un umbral detector decidirá si el punto señalado por el puntero se corresponde con un cero o un uno.

### **CAV (constant angular velocity):**

Es la velocidad de rotación constante independientemente del área del disco a la que accede.

### **CLV (constant linear velocity):**

Es el ajuste de la velocidad del motor de manera que la misma sea siempre constante. Así, cuando el cabezal de lectura está cerca del borde el motor gira más despacio que cuando está cerca del centro.

### **Velocidad de Transferencia:**

Es la velocidad con la que los CD-ROM leen los datos en discos compactos, dependiendo de la posición del cabezal, una razón de transferencia de 150 KB/s velocidad para un CD-ROM de simple velocidad.

### **Método de conexión ATAPI ( AT Attachment Packet Interface ) :**

Este protocolo se desarrolló para aprovechar los controladores IDE usados normalmente para los discos duros. Su función es que los CD-ROM y las unidades de cinta puedan trabajar con los controladores tradicionales aun sin ser estrictamente IDE.

### **SCSI ( Small Computer System Interface ):**

Es un bus que puede ser usado para distintos dispositivos (no solo CD-ROM) y se utiliza en dispositivos de alta calidad. Ofrece tasas de transmisión de datos de hasta 40 MB/s, mucho más rápido que los puertos serie o paralelo estándar.

### **Latencia:**

Es el tiempo que tarda el lector óptico en esperar a que un sector determinado pase bajo él (dependerá de si buscamos sectores en la parte interior o exterior del disco).

### **Tiempo de acceso:**

El tiempo de acceso se toma como la cantidad de tiempo que le lleva al dispositivo desde que comienza el proceso de lectura hasta que los datos comienzan a ser leídos.

### **Tiempo de búsqueda:**

El tiempo de búsqueda se refiere al tiempo que lleva mover el cabezal de lectura hasta la posición del disco en la que están los datos.

### **Caché:**

La misión del cache es reducir el número de accesos físicos al disco. Cuando se accede a un dato en el disco éste se graba en la cache de manera que si volvemos a acceder a él, éste se tomará directamente de esta memoria evitando el lento acceso al disco.

### **Métodos de grabación:**

## **Grabación por Estampado**

La grabación por estampado se utiliza cuando un mismo ejemplar debe ser duplicado miles de veces. Este método de grabación comienza a partir de la construcción de una matriz o máster.

El primer paso consiste en grabar los datos de usuario en un disco maestro.

El siguiente paso es la duplicación del disco maestro (máster) utilizando la matriz de estampación.

Los discos matrices crean las réplicas por moldeado de inyección de resina de policarbonato.

Por último se aplica una capa de aluminio reflectante a cada disco de policarbonato, además de un recubrimiento de laca.

La ventaja de este proceso es que pueden producir en masa muchas copias de un disco maestro por un coste económico. Sin embargo, este bajo coste sólo es cierto cuando se fabrican cientos o miles de discos.

## **Grabación Multisesión**

El estándar CD-R (definido en el Libro Naranja) es, esencialmente, un CD-ROM con capas de oro que, en lugar de aluminio reflectivo, están recubiertas de colorante. Este colorante es translúcido y permite que el oro refleje la luz del láser (como un valle). La reflectividad de un punto del disco se reduce quemando la capa de colorante en este punto, lo que simula un pico.

## **Grabación de CD-R**

A diferencia del almacenamiento de archivos en disco duro u otros medios, en el que se graban los datos según va siendo necesario, la creación de un disco premaster es una actividad deliberada. En general se intenta llenar completamente cada disco óptico, ya que es improbable que se vuelva a utilizar de nuevo. Es posible añadir sesiones de grabación a un disco CD-R ya grabado (en lo que se denomina multisesión), pero las fisuras entre sesiones ocupan tanto espacio que este procedimiento es indeseable.

El software lee los archivos de datos y escribe un archivo de imagen, esto es, una copia de todo el volumen CD. Algunos paquetes software permiten utilizar un archivo de imagen para efectuar comprobaciones

El paso final del proceso es producir el disco.

## **Formatos físicos ( formatos de grabación):**

CD-DA (Compact Disk Digital Audio – LIBRO ROJO)

Pertenece al Libro Rojo y fue desarrollado por Philips y Sony a principios de los 80. Está destinado al formato de audio.

## **CD-ROM (ISO 9660) LIBRO AMARILLO**

Este formato es el utilizado habitualmente para datos. Su denominación fue plasmada en la norma ISO 9660, que es la norma para la estructura de archivos en un disco compacto.

## **CD-I ( Interactivo ) LIBRO VERDE**

Formato multimedia que integra texto, gráficos, vídeo, audio y datos binarios.

( juegos, enciclopedias, películas, etc.)

### **CD-ROM XA ( Extended Architecture )**

CD-ROM XA es una conjunción del formato CD-ROM y el CD-I, extensión del estándar Yellow Book, consistente con el formato ISO 9660 , pero diseñado para mejorar las capacidades de audio y vídeo (tomadas del estándar CD-I) obviamente puede ser utilizado también para almacenar solo datos.

### **CD-R Multisession / LIBRO NARANJA**

Básicamente este formato es una derivación de los anteriores, a efectos de ser utilizados en grabadoras de CD-ROM, y así aprovechar la posibilidad de agregar datos a un CD-ROM.

### **CD-RW Multisession / LIBRO AZUL**

Este formato es similar al LIBRO NARANJA, solo que agrega la posibilidad de borrar y volver a grabar datos. Este formato, por ser uno de los mas modernos, tiene problemas de reconocimiento en varias lectoras.

### **Photo CD / Libro Blanco**

La característica es que pertenece al tipo de discos gravables y permite ser actualizado y regrabado en varias sesiones.

### **Vídeo CD / WHITE BOOK**

Similar al anterior, el VIDEO-CD contempla un formato que permite la grabación de vídeo con compresión MPEG-1 con posibilidad de almacenar 70 minutos de grabación con calidad equivalente a la de un vídeo VHS tanto en audio como en imagen.

### **DVD ( Digital Versatil/Vídeo Disk )**

Este sistema permite el almacenamiento de 4.7 GB a 17 GB de datos, suficiente para almacenar una película de larga duración y sustituye a los actuales videos VHS, a los CD-ROM y a los láser-Disc. Además las unidades DVD permiten leer los CD-ROM estándar, CD-I y vídeo CD.

Utiliza el tipo de compresión MPEG-2 para comprimir los datos de vídeo.

### **Formatos lógicos**

Para ordenar los datos en un disco compacto, sea de grabación o de sólo lectura, se utilizan diversos formatos lógicos.

El formato Audio-CD fue el primero que apareció y se utiliza en los compactos de música. El segundo formato en aparecer es el que se utiliza en los CD ROM, e incluye un sistema para corregir errores producidos por defectos en el disco, como huellas de dedos, rayaduras, polvo, etcétera.-

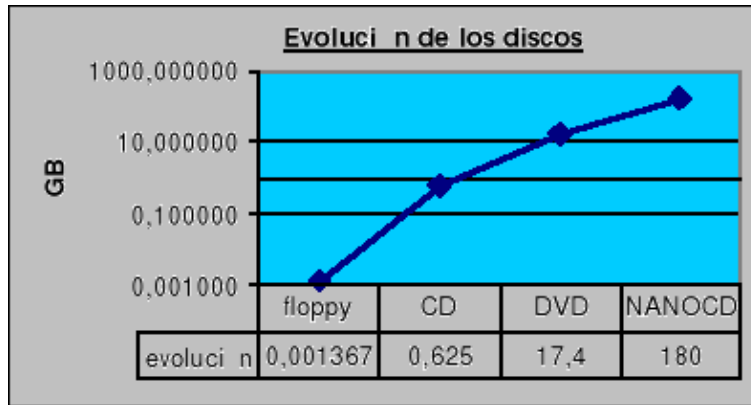
La información dentro del CD se estructura de la misma manera que un disco rígido o un floppy a excepción de los formatos especiales ( CD-A / CD-I / Photo-CD, etc.)

Estos formatos no pueden ser leídos por algunas lectoras.

### **Conclusión:**

- 1978: Primera revolución digital( CD-A)
- 1983: Segunda revolución digital (CD-ROM)
- 1995: Tercera revolución digital (DVD)
- 2004: Proyección del desarrollo del **NANO CD**

### Cuadros comparativos:



| Características   |             |                                                       | Aplicación      |
|-------------------|-------------|-------------------------------------------------------|-----------------|
| NOMBRE            | LIBRO       | CAPACIDAD                                             |                 |
| CD -DA            | RED BOOK    | 74 MINUTOS AUDIO                                      | audio           |
| ISO 9660 - MODO 1 | YELLOW BOOK | 640 MB                                                | datos           |
| ISO 9660 - MODO 2 |             |                                                       | datos           |
| CD-I - MODO 1     | GREEN BOOK  | 640 MB O 74 MIN AUDIO                                 |                 |
| CD-I - MODO 2     |             |                                                       |                 |
| CD-XA - MODO 1    |             | 640 MB O 74 MIN AUDIO                                 |                 |
| CD-XA - MODO 2    |             |                                                       |                 |
| CD MULTISESSION   | ORANGE BOOK | 640 MB - DESPERDICIO ENTRE SESIONES                   | datos           |
| CD MULTISESSION   | BLUE BOOK   | 640 MB - DESPERDICIO ENTRE SESIONES + 74 MIN DE AUDIO | datos y/o audio |
| PHOTO CD          | WHITE BOOK  | 740 Mb con fotografías dependiente de su calidad      | fotografías     |
| VIDEO CD          | WHITE BOOK  | 70 minutos de grabacion de video comprimida           | video           |
| DVD               |             | 4.7 A 17 GB puros sin compresion                      | video o datos   |