

La Alta Fidelidad

En nuestro mundo actual, donde la palabra libertad está en boca de todos, hay que añadirle a este término otro que le acompaña ineludiblemente, son las leyes o normas que "deben" regir toda sociedad para una perfecta armonía, y cómo no, la audición no podía ser menos, estando regida por normas internacionales, para que todos los fabricantes se entiendan y tengan compatibilidad. Entraremos también en otro apasionante mundo, el de la telefonía, y descubriremos algunas de sus peculiaridades.

Es costumbre designar como de **Alta Fidelidad** cualquier equipo reproductor de cinta o disco sin tener en cuenta que la denominación de Alta Fidelidad debe responder a unas exigencias de calidad objetivas. En Europa la calidad HI-Fi está definida en las normas **DIN 45.500** que, aunque ha sido ampliamente superada en calidad por los fabricantes, nos servirá para tener una referencia de la calidad de nuestro equipo si establecemos la comparación.

Giradiscos y fonocaptoras

- **Velocidad media**
 - Máxima: de la velocidad nominal.
 - Mínima: +1,5% de la velocidad nominal.
- **Gimoteo y centelleo**
 - Máximo: $\pm 0,2\%$
 - Relación señal/ruido (referida a 10 cm/s de pico y 1 KHz)
 - Mínima: 35 dB
- **Respuesta en frecuencias**
 - Mínimo: 40 Hz a 12500 Hz
- **Fuerza de apoyo**
 - Máxima: 5 g
- **Radio de la punta de la aguja**
 - Esférica: 15 ± 3
 - Elíptica: 6 y 20
- **Tensión de salida:**
 - Alto nivel: - Mínima: 0,5 V sobre 470 ohm.
- Máxima: 1,5 V sobre 470 ohm.
 - Bajo nivel: - Mínima: 8 mV sobre 47 Kohm.
- Máxima: 20 mV sobre 47 Kohm.



Además de las características citadas, es necesario conocer las siguientes propiedades de un giradiscos:

- **Tipo de giradiscos:** automático, semiautomático o manual.
- **Tipo de cápsula:** cerámica, magnética.
- **Principio:** inmóvil, bobina móvil, reluctancia.
- **Tipo de aguja:** zafiro, diamante.
- **Forma:** esférica, elíptica, superelíptica.
- **Forma del brazo:** recto, en S, radial.
- **Plato:** peso y diámetro.
- **Transmisión:** patea, correa, directa.
- **Velocidades:** 33 1/3 y 45 rpm.
- **Varios:** dispositivo de elevación/descenso del brazo, control de velocidad.



Amplificadores

- **Respuesta de frecuencia**
 - Mínima: 40 a 16.000 Hz
- **Distorsión armónica**
 - Máxima: 1%
- **Distorsión por intermodulación**
 - Máxima: 3%
- **Separación entre canales**
 - Mínima: 40 dB a 1 KHz
 - Máxima: 30 dB de 250 a 10 KHz
- **Relación señal/ruido**
 - Mínima 50 dB respecto a 100 mΩ de salida
- **Potencia de salida**
 - Amplificadores monofónicos: mínimo 10Ω
 - Amplificadores estereofónicos: mínimo 6Ω
- **Varios**
 - Entradas de señal: micrófono, radio, CD, auxiliar.
 - Impedancia de cada entrada en ohmios.
 - Impedancia de salida: 4 ó 8 ohmios.



Pantallas acústicas (altavoces).

- **Respuesta de frecuencia**
 - Mínima: 50 a 12500 Hz \pm 10 dB.
- **Potencia acústica y sensibilidad**
 - Mínima: 96 dB a 1 m de distancia, ó 86 dB a 3 m.
- **Distorsión armónica** (aplicando la potencia acústica anterior)
 - Máxima 3% de 250 a 1 KHz.
 - Máxima: 1% a partir de 2 KHz.
- **Impedancia:**
 - Máxima: 20% de la nominal en toda la gama de frecuencias.
- **Potencia admisible:**
 - Mínima: 10Ω de 50 a 250 Hz.
- **Varios**
 - Número de vías: 1, 2, 3, 4, 5.
 - Número de altavoces: 1, 2, 3, 4, 5.
 - Diámetro de los altavoces: membrana, cúpula.
 - Filtros: frecuencia de corte, pendiente en dB/octava.



Telefonía

El término "**comunicación**" reagrupa técnicas sumamente variadas, cuyo denominador común es la posibilidad de transmitir información: radio, vídeo, telemática y, por supuesto, la telefonía.

Comenzando desde lo más simple hasta lo último en tecnología punta haremos un breve y conciso recorrido por este apasionante tema.

Interfonos

Éste es el medio más simple de realizar una comunicación entre personas, su campo de utilización lo tenemos en los porteros automáticos de las edificaciones, en las estaciones de metro y en todo el sector industrial fundamentalmente.



Se trata de un altavoz en cada extremo que funciona en modo alternativo como altavoz o como micrófono, pudiendo sólo hablar o escuchar manejando un interruptor "habla-escucha". Luego se avanzó y se pasó a modo dúplex, es decir, se podía "simultáneamente" tener una conversación (como el teléfono). El inconveniente era que sólo se podía establecer una conversación entre dos personas y, aunque se hicieron centralitas, resultaban muy costosas porque se necesitaban gran cantidad de hilos (cuatro por cada aparato), y había que conmutar con la persona que queríamos hablar, quedándose las restantes, mientras tanto, bloqueadas.

Teléfonos

Contrariamente a los interfonos, las instalaciones telefónicas se explotan en modo dúplex por medio de microteléfonos, pudiendo transmitir en ambos sentidos por el mismo par de hilos, lo cual es posible con la utilización de un tipo de bobinas denominadas "**híbridas**". Actualmente, los modernos sistemas, en vez de llevar estas bobinas portan un sistema de optoacopladores que permite la transmisión/recepción en ambos sentidos.



Las centrales que, en principio, eran de conmutación manual pasaron a conmutación mecánica y, actualmente, se están sustituyendo por centrales digitales capaces de manejar una enorme cantidad de información en mucho menos espacio y tiempo, aumentando con creces la eficacia y el rendimiento y, lo que es más importante, ofrecen al usuario un servicio mucho más completo.

Dentro de lo que llamamos teléfono (el aparato en sí), podemos establecer una clasificación de los diversos tipos, ciñéndonos exclusivamente a la evolución tecnológica sufrida; así, tenemos los teléfonos de **disco**, los teléfonos de **botones** (pero con tecnología analógica), los teléfonos de **manos libres** (vía radio) y los **teléfonos móviles** o **sin cable** (radio/satélite).



La Alta Fidelidad

El principio de funcionamiento de un teléfono es el siguiente: hacemos una llamada, descolgamos el teléfono y, entonces, circula una corriente continua y se considera la línea ocupada (tono). Pasamos a marcar el número. Hay dos formas de marcación con cortes de corriente en la red iguales al número marcado y con códigos multifrecuencia (en los modernos teléfonos, hacen un pitido al pulsar la tecla), que envían una señal de una determinada frecuencia en función del número pulsado; cuando se ha terminado de marcar, la centralita detecta el número, avisa al usuario receptor y suena el timbre, si la línea está ocupada hará el clásico "bip-bip-bip" y, si no está ocupada, hay que esperar un tiempo para que descuelgue, en cuyo caso circula corriente, lo detecta la central y se establece el enlace.



Todo esto, que son sólo palabras, requiere en la vida real de un profundo y complicado estudio en función de las necesidades y de las posibilidades que ofrece el mercado, tendiendo siempre a prestar el mejor servicio al menor coste posible.

Para poder comprender en profundidad ciertos términos **Hi-Fi** hemos de poner cada cosa en su sitio. A continuación lo intentamos. Para ello hacemos un breve repaso al sistema reductor de ruidos por excelencia, el **Dolby** y a los sistemas de creación de sonido envolvente.

A la hora de grabar y reproducir música con ciertos niveles de calidad se ha estandarizado un método creado en la factoría inglesa *Dolby Laboratories* a principios de los años setenta. Dicho método se ha extendido bajo las siglas **DNR** o, lo que es igual, *Dolby Noise Reduction* (Reducción de ruido Dolby).

La necesidad de utilizar dicho sistema tiene su origen en el ruido existente en una grabación en ausencia de música (o sonido a grabar). El fin de dicho método es encontrar una solución de compromiso entre la eliminación de señal y la proporción que de dicha eliminación se aplique en cada frecuencia dentro de la gama de audio. Pero vamos a describir este método algo más en profundidad.

El sistema Dolby o D.N.R.

Cierto es que cuando se efectúa un registro musical de elevado nivel sonoro y luego se procede a su audición se oír la música pregrabada sin variación aparente. Pero, si registramos en una cinta un pasaje de bajo nivel sonoro, y luego oímos el resultado, percibiremos un ruido de fondo o soplo. Dicha perturbación existía ya en la primera de las grabaciones pero el elevado nivel sonoro de aquella nos "ocultaba" este hecho.



De lo anterior parece claro que un sistema tendente a mejorar "subjetivamente" la calidad de la audición de la cinta comentada deberá ser capaz de aplicarse con mayor efectividad en los pasajes que almacenan señales de una frecuencia dada. Tenemos, por tanto, la necesidad de implementar algún tipo de sistema reductor de ruidos que a su vez sea capaz de discernir entre uno y otro tipo de sonido o, mejor dicho, de frecuencia de sonido. Para esto nació, en esencia, el **sistema Dolby**.

La Alta Fidelidad

Dicho método consta de un "circuito" automático que aumenta la relación señal/perturbación, teniendo en cuenta no sólo el nivel de la señal sonora a tratar sino también la frecuencia de la misma.



Existen en el mercado tres sistemas Dolby, conocidos por las letras A, B y C. El sistema Dolby A está destinado exclusivamente al campo profesional, debido a que sus altas cualidades hacen que su coste no esté al alcance de equipos "aficionados". Su lógica de funcionamiento se basa en la división del espectro audible (20 Hz a 15 KHz.) en cuatro bandas, aplicándose el principio de expansión/compresión en cada uno de ellos.

Los sistemas Dolby B y C son los de más amplia difusión entre los equipos de alta fidelidad de tipo comercial. La diferencia entre ambos -a pesar de su compatibilidad- sólo estriba en que poseen distinta curva de compresión.

Como colofón a la descripción de los sistemas Dolby mencionaremos la aparición en los equipos domésticos de un nuevo sistema reductor de ruidos conocido como Dolby S. Este sistema consigue unos resultados más que excepcionales en frecuencias elevadas, precisamente donde el sistema NR es más necesario. La calidad aportada por los equipos que incorporan el sistema reductor de ruidos Dolby S es equiparable a la que se utiliza en los estudios de grabación y cinematográficos.

Por último, podemos destacar que el hecho de que una cinta haya sido tratada con el reductor de ruidos Dolby no la hace incompatible a la hora de ser reproducida en un equipo que no incorpore este sistema. La única percepción sonora que tendremos al oír aquella será la de un exceso de frecuencias altas (lo cual es lógico, debido al resalte, expansión, de alta frecuencia que realiza el Dolby). Para obviar la falta de Dolby en el reproductor podemos recurrir a atenuar el control de agudos, pero teniendo la certeza de que el sonido no será tan fiel al original como si se reproduce en el correspondiente sistema equipado con Dolby.

Sorround y demás sonidos envolventes

La era del cine demostró que no todo era imagen. Hollywood se lanzó en cierto momento a la investigación del sonido espectacular, y como fruto de esto nacieron sistemas como el **Sorround**, el sonido Holográfico o **Dolby estéreo**. Y todo ello en beneficio del sonido de alta calidad o, lo que es igual, la alta fidelidad. Vamos a contar a continuación brevemente en qué se basan estos sistemas.



La Alta Fidelidad

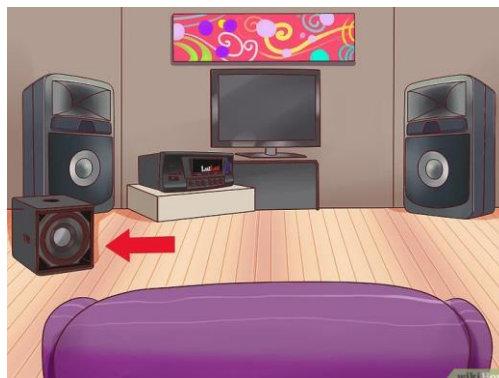
La primera tentativa de sonido envolvente nació en los años cincuenta de la mano del sonido estereofónico multipista. Este tipo de sonido pasó luego a denominarse sonido envolvente o **Sorround Sound**. La mayor parte de los equipos destinados a reproducir sonido estéreo envolvente lo consiguen por medio de la denominada "matriz" de sonido. Esto significa, ni más ni menos, que la forma en que se interconectan los altavoces destinados a generar el efecto envolvente.



El sonido holográfico, otra variante de sonido envolvente, utiliza sólo dos altavoces. Esta técnica fue diseñada por la *Carver Corporation*. Se basa en la adición -con un cierto retardo- de la señal desfasada de un canal en el opuesto. El oyente situado entre los dos altavoces consigue que las señales del mismo canal, desfasadas, se anulen, consiguiendo una señal resultante de suma limpieza, lo que no podría conseguirse con un par de altavoces estándar. La única desventaja de este sistema es la necesidad de situar los altavoces en una posición exacta con respecto al oyente.

El **Dolby Sorround** -urdido en los laboratorios que lidera Ray Dolby en 1975 -nace al público de una manera espectacular en el año 1977: su puesta de largo se llevó a cabo en la película "La guerra de las galaxias". El sonido de la obertura la nave estelar hace su aparición desde el "fondo" de la sala no habrá pasado desapercibido a los amantes del cine (y, por tanto, del sonido) de calidad. Su principal atractivo radica en combinar la información de los canales R y L para generar un "tercer" canal frontal y en sustraer L-R para obtener el "cuarto" canal (o posterior) encargado de generar el verdadero sonido envolvente.

Los últimos avances en sonido envolvente han desembocado en la aparición del THX y el Dolby Pro-Logic. El primero de ellos está reservado a salas comerciales, mientras que el segundo se enfoca a generar en el entorno doméstico una audición de calidad similar a la de la mejor de las salas cinematográficas.



Puede que esta "aventura" no resulte tan interesante como la de la nave Enterprise pero no cabe duda de que la sofisticación de los nuevos equipos de audio no deja de aportar un componente de riesgo/encanto bastante elevado. Para elegir con algo de "ventaja" de entre toda la oferta disponible podemos utilizar el resumen de la oferta disponible al día de hoy.

La Alta Fidelidad

A partir de la aparición de las técnicas digitales en los equipos de audio se comenzó a perder algo del encanto que tenían las primeras tecnologías de audio, siempre a favor del aumento de la calidad sonora y de una mayor comodidad para el oyente.

Para razonar esto sólo debemos recordar la primera época de los Compact Disc. A pesar de una calidad innegable y una comodidad clara (el vinilo resulta claramente más frágil y menos duradero) siempre han existido un par de inconvenientes para aceptar rápidamente la instauración de las nuevas tecnologías, éstas son: el precio, bastante elevado hasta que el producto se consolida y la propia aceptación del público, la cual dependerá también en gran medida de la solución del coste.

A las nuevas tecnologías emergentes en el campo de audio se les añade un tercer problema: la aparición cuasi simultánea en el mercado de diferentes ofertas (al Compact Disc lo consideramos ya un producto consolidado, aunque no por ello obsoleto).



Las principales opciones con que cuenta el aficionado hoy en día en el mercado responden a un conglomerado de siglas: **D.A.T.**, **D.C.C.**, etc.

A continuación vamos a realizar una descripción lo más clara posible de estas nuevas opciones. Comenzaremos con las **DAT**, para continuar con el **DCC** y el **MiniDisc**.

La cinta digital de audio o D.A.T.

Como ya indica el título de este apartado, las siglas **DAT** responden al acrónimo inglés *Digital Audio Tape* recorder o, lo que es igual, sistema de grabación de audio en formato cinta y con tecnología digital.

El comienzo de la **DAT** puede remontarse a la norma establecida para la misma y que se remonta al año 1983. El proyecto parte de un grupo de fabricantes japoneses liderados por la multinacional Sony. Pero, a pesar de los primeros pasos, no fue hasta el año 1985 cuando los primeros bocetos dieron paso al sistema DAT, conocido como R-DAT (de Rotative DAT), cuyo nombre hace mención a la forma de funcionamiento del cabezal rotativo.



El funcionamiento del **DAT** se basa en una exploración helicoidal sobre la cinta de grabación, la cual suele ser de tipo METAL. La grabación se realiza de forma magnética y para una mayor precisión de la misma se utiliza un sistema de seguimiento y control denominado **ATF** (*Automatic Track Following*).

El formato de la cinta ofrece la ventaja de proteger esta dentro de la propia carcasa forma similar a lo que ocurre con las cintas de vídeo -pero, por otro lado, la mayor desventaja del sistema DAT estriba en su falta de compatibilidad con el formato analógico de grabación en cinta (la popular casete). La diferencia de tamaño entre una y otra cinta hace -además de por otros motivos- que esta compatibilidad sea imposible.

Entre las peculiaridades de este sistema frente al tradicional podemos destacar la posibilidad de localizar pasajes grabados en modo de búsqueda rápida y una velocidad que es 200 veces la de reproducción normal.

La casete compacta digital o D.C.C.

Frente al avance japonés, el grupo Phillips ha presentado en el mercado una cinta con posibilidad de grabación/reproducción digital y que responde a las siglas **DCC** (*Digital Compact Casete*). También en este caso, y al igual que sucedió con el Compact Disc respecto al vinilo, la grabación en cinta adquiere una mayor robustez y una gran fiabilidad y calidad.



Ni que decir tiene que la evolución de la **DCC** proviene de la experiencia que la firma posee de la investigación y consolidación en lo que al **Compact Disc** se refiere. El formato de cinta también ha sido diseñado pensando en la protección de la misma, la cual se resguarda también dentro de una carcasa práctica. La calidad de la cinta suele ser de tipo Cromo (Cr) o similar.

Una de las bazas por las que apostó Phillips desde el principio fue diseñar un formato de grabación digital en soporte cinta pero, he aquí la ventaja, manteniendo la compatibilidad con el formato de grabación en casete tradicional. Para ello, las dimensiones básicas de la **DCC** son idénticas a la del casete.

Otra posibilidad que presentan los reproductores **DCC** es la incorporación del funcionamiento en modo **auto-reverse**. La grabación se efectúa sobre 8 pistas de +1 pista de control.



La tecnología empleada en cuanto al cabezal de lectura también ha sido investigada en profundidad. Dicha cabeza se subdivide en dos mitades, de forma y manera que una de ellas se ocupa de la gestión digital y la otra de la analógica. Para efectos auto se contempla un giro de 180 grados de la misma.

Para poder mantener la compatibilidad y el pequeño tamaño Phillips ha tenido que prescindir de algo de señal grabada pero, para poder responder a unas especificaciones de alta calidad, esto se ha hecho siguiendo un método bastante sofisticado.

El sonido a grabar se "recorta" de forma inteligente de manera que ocupe menos espacio en la cinta. Para ello se subdivide la señal a grabar en varias sub-bandas y se analiza la misma en cada una de ellas. Como quiera que el oído humano no es capaz de reconocer más que una determinada zona del espectro de audio que llega a la cinta, el sistema de grabación analiza en cada instante la información audio recibida y calcula la parte "útil" de dicha señal, que será lo que se grabe en la cinta.

Como se utiliza una pista extra para grabaciones de control se puede grabar información adicional, como títulos de las canciones, sus letras, etc.

La Alta Fidelidad

Mencionaremos también que al utilizar una cinta analógica en la casete DCC ésta detecta de forma automática el sistema Dolby B,C, etc.

El Mini-Disc

La casa Sony, además de liderar el proyecto DAT, ha presentado últimamente un sistema revolucionario de grabación/reproducción audio en disco. La particularidad del mismo reside en su tamaño. Su aspecto es parecido al de un disquete de ordenador (su diámetro es tan solo de 6,4 cm).



En este pequeño disco se puede almacenar hasta 74 minutos de música en calidad digital y permite -novedad frente al Compact Disc- la grabación de audio.

La forma de grabación/reproducción responde a un sistema magneto-óptico (láser). Si bien la calidad es alta, la misma Sony reconoce que es ligeramente inferior a la del Compact Disc por lo que, a primera vista, su ventaja frente a aquel estriba en su menor tamaño (por tanto, su portabilidad) y en la posibilidad de grabarlo posteriormente.



Para reproducir un disco pregrabado se utiliza una tecnología puramente láser, mientras que la lectura de un disco virgen grabado por el usuario utiliza la doble tecnología (magneto-óptica).

Hemos de resaltar que un **MiniDisc** pregrabado adquirido en el mercado sólo puede ser leído y no utilizado para ulteriores modificaciones. Esto, por otra parte, garantiza la seguridad y preserva el **MiniDisc** de ser sobregabado por error.

Entre las ventajas del **MiniDisc**, además del tamaño mencionado, destacaremos:

- La posibilidad de "indexado" a voluntad: podemos reenumerar las canciones grabadas una y otra vez a nuestro gusto e incluso pasajes de las mismas.
- La memoria intermedia de 3 segundos que incorpora y garantiza no perder información en caso de movimientos bruscos y descolocación de la cabeza. En caso de haberlos, la "inteligencia" interna del **MiniDisc** tomará la información de la memoria para que el usuario no note ninguna modificación en la secuencia sonora.