

# ONOFF

La revista nº1 en imagen & sonido

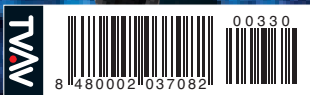
PUBLICACIÓN MENSUAL ESPAÑA 3,90 € | Nº 330  
CANARIAS Y AEROPUERTOS 4,05 €

PANORÁMICA DE

# AURICULARES

*True Wireless*

POR MENOS DE **200€**



## STREAMING

CÓMO FUNCIONA A PARTIR DE DISTINTAS FUENTES



**AREA TECH**  
ALCANCE DE LOS CABLES HDMI



**TELEVISORES**  
TECNOLOGÍA DE IMAGEN PARA CUIDAR LOS OJOS

## REPORTAJE

RECINTOS Y FILTROS MARCAN LA DIFERENCIA EN LAS CAJAS ACÚSTICAS



**AUDICIÓN**  
ARS ANTIQUA AUDIO

# RECINTOS Y FILTROS



*marcando  
la  
diferencia  
en cajas  
acústicas*

Pueden ser muy simples y baratos pero también tremendamente sofisticados y caros. Complementos naturales de los altavoces en las cajas acústicas, su influencia en el sonido final es absolutamente crítica

**A**l igual que en un sistema de Alta Fidelidad o Cine en Casa bien configurado, en una caja acústica –tanto de gama básica como de High End– también hay que buscar que el todo supere la suma de las partes. De cómo se resuelva esta ecuación dependerá en gran medida la excelencia del producto final, lo que implica encontrar la sinergia perfecta entre tres subsistemas esenciales: los altavoces, el recinto y el filtro divisor de frecuencias. La realidad es que son muchos los aficionados –la excepción son los audiófilos, claro– que se fijan sobre todo en los altavoces por aquello de que son los componentes encargados de emitir el sonido mientras que el recinto es a menudo considerado más como un elemento estético –casi un mueble– y el filtro divisor de frecuencias prácticamente se ignora al estar oculto a la vista. Sin embargo, los mejores altavoces de la galaxia jamás darán lo que se espera de ellos si no están debidamente gestionados –tarea de la que se encarga el filtro– ni descansan sobre una plataforma lo suficientemente neutra para que la señal que reciben del amplificador se convierta íntegramente en música y no en vibraciones ni coloraciones.

### **El recinto acústico: materiales y geometrías al servicio de los altavoces**

Siempre en permanente evolución, no se puede negar que el diseño de recintos acústicos ha experimentado avances vertiginosos desde que las británicas KEF y Bowers & Wilkins pusieron a punto sus primeros modelos con recintos dedicados

a los diferentes altavoces. La idea de base es obtener una construcción más pesada y rígida con un doble objetivo: en primer lugar, controlar y minimizar las resonancias parásitas presentes en los paneles y la estructura global del recinto, y en segundo lugar proporcionar una plataforma completamente inerte a nivel mecanoacústico con respecto a la cual los altavoces puedan referenciar su movimiento. Si el “fundamento” de los altavoces en cuestión –es decir su chasis/estructura– no es sólido o no posee la masa suficiente, entonces el sistema móvil incurrirá en errores de reacción. Por ejemplo, la rigidez de las tuercas que fijan la estructura del altavoz al panel de la caja constituye un factor especialmente significativo que afecta a parámetros como la claridad, la coloración y la naturaleza subjetiva de la dinámica, es decir los contrastes propios de una interpretación en vivo.

En lo que respecta a los materiales, el aglomerado de densidad media o MDF ha eclipsado casi por completo a otros materiales más antiguos (como por ejemplo el aglomerado convencional o la madera contrachapada) mientras que el uso de refuerzos complejos internos, efectivos en varios planos, es norma común en la industria. Dichos refuerzos tienen por cometido subdividir los paneles en áreas iguales más pequeñas, contribuyendo de este modo a dispersar la “firma” acústica natural –y por tanto susceptible de generar resonancias– de los mismos. La importancia crítica de este aspecto sólo puede apreciada sabiendo que incluso en el caso



**El uso de recintos separados para los altavoces de graves, medios y agudos es habitual en High End**

### LAS AUDACES ESTRATEGIAS DE UN AUTÉNTICO PIONERO

Desde que en el ya lejano 1979 Bowers & Wilkins, el más carismático fabricante de cajas acústicas británico, lanzó al mercado el legendario modelo 801, la innovación al máximo nivel en soluciones encaminadas a "neutralizar" los recintos acústicos y optimizar la respuesta en fase ha sido una constante. Entre dichas soluciones vale la pena destacar, por su originalidad conceptual y su relevancia, las siguientes:



# 3

#### Estructura Matrix

Las resonancias presentes en el interior de un instrumento como el violín constituyen una parte esencial a la hora de definir su carácter. Por lo tanto, la destreza del diseñador se concentra en conseguir que dichas resonancias apoyen de manera uniforme cada nota del instrumento. En una caja acústica hay que buscar exactamente lo contrario ya que las resonancias que se generan en su cuerpo o recinto sólo sirven para que el carácter de dicha caja se superponga al de la música que se intenta reproducir. El empleo de refuerzos es fundamental para permitir que sean los altavoces los que se expresen y no el recinto, consiguiéndose de este modo que el carácter original de los instrumentos se restituya con la máxima limpieza posible. Exclusiva de Bowers & Wilkins, la estructura tridimensional de paneles interconectados en forma de colmena Matrix lleva el refuerzo de recintos acústicos a su máxima expresión al hacerlo en pequeños intervalos y en cada dirección. Al recortar drásticamente la coloración debida al recinto, dicha estructura permite al oyente concentrarse en la posición de los intérpretes y no en la ubicación de las cajas acústicas.

# 4

#### Desacoplo entre "Subrecintos"

Prevenir que la vibración mecánica del recinto de graves alcance el tweeter es fundamental para conseguir una respuesta a las frecuencias altas más limpias y dulces. En el caso de la Serie 800 Diamond, se utiliza un material sintético avanzado para amortiguar el tweeter hasta un nivel nunca visto. No sólo eso, sino que también se ha aislado la estructura del tweeter de la del tubo y el soporte que hay detrás, lo que permite reducir las interferencias externas a prácticamente cero.



# 1

#### Recinto Nautilus

El punto de partida de esta innovación es que no todo el sonido generado por los altavoces de las cajas acústicas es un sonido bueno. Por ejemplo, el tipo de radiación sonora que emerge de la zona posterior de un tweeter en funcionamiento montado en un recinto convencional de caja cerrada puede rebotar y confundir el "sonido bueno" que sale de la zona frontal. La revolucionaria caja acústica Nautilus –lanzada al mercado en 1993 y todavía en activo– encontró una manera de resolver este problema utilizando tubos terminados en punta rellenos de espuma fonoabsorbente que absorben la energía sonora no deseada y reducen las resonancias a un mínimo insignificante. Tales tubos, bautizados con el nombre "Tubos Nautilus Terminados en Punta" están montados en la práctica totalidad de cajas acústicas de Bowers & Wilkins pese que en algunas no están a la vista. En ellos, el sonido es canalizado a través de un imán hueco para su evacuación del diafragma y finalmente ser evacuado a través del tubo para que todo el sonido percibido sea "sonido bueno".

# 2

#### Recinto en Esfera/Tubo

Tanto si se trata de una pieza de rock duro como de un aria poderosa o cualquier pieza del repertorio coral, las voces son esenciales en la comunicación musical, por lo que restituir toda la emoción que contienen exige disponer de la mejor reproducción de la gama media posible. Llevando a un estadio superior el sencillo concepto del tubo terminado en punta utilizado por el modelo Nautilus original, Bowers & Wilkins perfeccionó el "cabezal" Nautilus para conseguir que un único transductor pudiese cubrir sin fisuras la totalidad de la crítica gama media. El resultado fue un "subrecinto" cuya cavidad interna –una esfera íntimamente acoplada a un tubo de corta longitud– absorbe la mayor parte del sonido procedente de la parte posterior del altavoz, a la vez que un relleno de fibra suprime sus últimos vestigios.

**El "siguiente nivel" de refinamiento en recintos acústicos lo encontramos en las geometrías encaminadas a ajustar la crítica fase acústica**

de los sistemas más costosos una gran parte del falso "color" tonal del sonido emitido por los mismos sigue siendo todavía consecuencia de las características del recinto empleado y no de los altavoces o el filtro divisor de frecuencias. También pueden aplicarse tratamientos a las paredes del recinto, como por ejemplo el revestimiento de los mismos con laminados fenólicos duros (Wilson Audio) o placas de metal (Goldmund, YG Acoustics, Magico).

Otra estrategia interesante tiene que ver con el uso de resinas de polímeros catalíticos, un material que posee unas propiedades altamente atractivas para construir recintos acústicos. Adecuadamente cargada de minerales, la mezcla polimérica dota de masa, rigidez y absorción de resonancias a los materiales de fundición, siendo el resultado una perceptible ausencia de los típicos sonidos asociados a los paneles de madera.

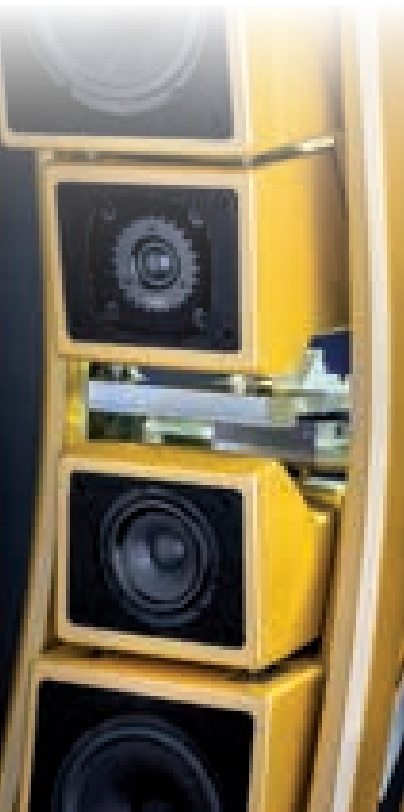
También el aspecto externo de los recintos tiene una importancia crítica y no precisamente por su componente estética. Puesto que reducir potenciales difracciones es fundamental, los contornos son biselados o redondeados y en la forma global pueden haber superficies terminadas en punta para realzar el suave frente de onda de la salida acústica y reducir los efectos de fuentes secundarias parásitas o pérdidas, como por ejemplo la re-radiación debida a extremos puntiagudos o esquinas susceptibles de perjudicar la focalización de la imagen estereofónica y añadir asperezas audibles a la

zona alta del espectro. Por otro lado, la presencia de una cierta inclinación en el panel frontal puede ayudar a compensar las diferencias temporales en la emisión –y por tanto en la correspondiente recepción a nivel de oyente– del sonido por parte de los diferentes transductores del sistema, además de mejorar la respuesta en fase y la integración acústica a lo largo de las regiones de corte. En este sentido, los diseños modulares utilizados por marcas como la británica Bowers & Wilkins o la combinación de dichos diseños con elementos de ajuste fino mecánicos, caso de las propuestas más exclusivas de la estadounidense Wilson Audio, resultan extraordinariamente efectivos.

En lo que concierne a la ubicación, señalemos que los recintos acústicos son –bien directamente bien mediante soportes dedicados en el caso de los monitores de estantería– preferentemente ubicados sobre el suelo y descansan sobre puntas de metal endurecido cuyo grosor es lo suficientemente pequeño para perforar el suelo. Del incremento de la estabilidad de la citada ubicación se desprenden sorprendentes mejoras en términos de definición global y focalización estereofónica.

### **Filtro divisor de frecuencias: el "director de orquesta" de los altavoces**

A pesar de todos los perfeccionamientos habidos en el diseño de altavoces, el transductor capaz de reproducir a la perfección todas las frecuencias



Es ampliamente reconocido que la extraordinaria musicalidad de las cajas acústicas de la elitista firma estadounidense Wilson Audio se debe en buena medida al uso de recintos modulares equipados con sistemas de ajuste muy precisos –impresionantes en el caso del modelo Chronosonic XVX– para "enfocar" el sonido hacia el oyente. La guía la ponen materiales exclusivos de la marca y una circuitería de filtrado muy sofisticada

# REPORTAJE

## RECINTOS Y FILTROS

**Los filtros divisores de frecuencias pasivos pueden llegar a consumir una parte importante de la energía procedente del amplificador**

del espectro de audio, es decir desde el extremo grave hasta el extremo agudo, no existe. Hay alguno que otro de tipo plano (básicamente electrostático), y también alguno electrodinámico, que cubre amplias porciones del espectro audible, pero salvo estas contadísimas (por lo general caras, y, en el caso electrostático, engorrosas en términos de dimensiones físicas), lo cierto es que se necesita juntar un mínimo de dos o tres altavoces (que pueden basarse en principios diferentes; de ahí los sistemas híbridos) para reproducir con holgura toda la gama de frecuencias de audio. Esto nos lleva a la necesidad de "asociar" dichos altavoces para que trabajen de manera

armoniosa, tarea de la que se encarga un circuito que no es sino el célebre filtro divisor de frecuencias ("crossover" en inglés) que, como indica su nombre, dirigirá las frecuencias adecuadas a cada altavoz especializado evitando influir lo menos posible –idealmente "cero"– en los demás.

A efectos de ejecución, la gracia de un filtro divisor de frecuencias correctamente diseñado radica en no favorecer ninguna frecuencia en concreto, ya que en caso contrario se colorearía y/o desequilibraría –se entiende que a nivel tonal– el sonido reproducido. Un cometido aparentemente fácil sobre el papel pero que a la hora de la verdad no lo es tanto como consecuencia del elevado número de parámetros a considerar. Así, aparte de ser casi obligatorio –se supone que buscamos un mínimo de excelencia– el empleo de componentes de alta calidad, puede llegar a ser necesario el diseño de circuitos de compensación para anular ciertos inconvenientes particularmente molestos, como por ejemplo la presencia de caídas bruscas en la curva de impedancia o no linealidades en la respuesta en fase. Además, el incremento de la complejidad en un filtro divisor de frecuencias convencional, es decir pasivo, penaliza fuertemente el consumo de energía, reduciendo la eficiencia de la caja acústica hasta el punto de convertirla en una "devoradora" de vatios y por tanto harto exigente en amplificación.

Por otro lado, es fundamental saber que desde un punto de vista genérico los circuitos de filtrado utilizados en las cajas acústicas pueden clasificarse en dos tipos: pasivos y activos. Los primeros, habituales en la inmensa mayoría de cajas acústicas para aplicaciones domésticas disponibles en



► Un ejemplo de forma al servicio de la función creado en 1946: la particularísima geometría del recinto de la legendaria Klipsch Klipschorn (aquí en su versión AK6) tiene que ver con la carga en bocina en los tres altavoces que incorpora



el mercado, utilizan únicamente componentes pasivos, léase resistencias, condensadores y bobinas y, como decíamos anteriormente, pueden llegar a consumir una parte de la energía procedente del amplificador. Por el contrario, en los filtros activos, constituidos principalmente por resistencias, condensadores y amplificadores operacionales, existe un aporte de energía externo que elimina las pérdidas que se producen en sus homó-

logos pasivos. En teoría, los filtros activos son más "elegantes" porque permiten al usuario modificar la frecuencia o pendiente de corte, la ganancia o la fase. Aún así, los filtros activos –también llamados electrónicos– empleados sobre todo en audio profesional se utilizan mayoritariamente en audio profesional con algunas excepciones notables –Linn, ATC, Klipsch o Dynaudio, por ejemplo– en el ámbito del High End. ■



▲ La verdadera excelencia en recintos acústicos implica dominar la teoría, desarrollar una ingeniería en consonancia y lograr que tal ingeniería exhiba la máxima regularidad. Un objetivo al alcance de un puñado de marcas, caso de la británica Bowers & Wilkins