

F

ULLWARE

Tecnología en sus manos...

Bienvenido !

A colorful toy car, possibly a Hot Wheels, with a subwoofer box mounted on top. The car is orange and blue with a white roof. The subwoofer box is black and has a small logo on it. The car is shown from a three-quarter view, facing right.

**Distintos sistemas de
cajones para
subwoofers.**

A stylized globe with a grid pattern, representing the internet or global reach. The website URL is written across it in a bold, italicized font.

WWW.FULLWARE.COM/VE

**E
-
L
E
A
R
N
I
N
G**

Distintos sistemas de cajones para subwoofers



El Subwoofer es una estructura compleja con un equilibrio frágil.

Entre las características mecánicas (membrana, suspensión, etc) y las eléctricas (bobina móvil, principalmente) es necesario tener en cuenta todas las especificaciones para definir un modelo matemático preciso. En realidad, existen numerosas obras teóricas sobre los altavoces aunque, de momento, no aportarían gran cosa a lo que se desea hacer. Afortunadamente, la modelización permite deducir cierto número de características vitales del envoltorio acústico. Y es que sin su envoltorio, un subwoofer, por costoso que sea, no es nada. Lo contrario resultaría demasiado simple, ya que el envoltorio (la caja) ejerce una influencia capital sobre el altavoz, formando con él una pareja indisociable. El problema no se limita tan sólo a la realización, sino también, por poner un ejemplo, se centra en la talla de la caja. Es completamente falso aquello que se cree que a caja más grande, prestaciones más elevadas, cosa que reduciría el cálculo de carga a la mínima expresión: pegar un subwoofer cualquiera en la caja que mejor se preste a las medidas del maletero y ya está. Pero el cálculo de cómo debe ser la caja tiene que estar en perfecto acuerdo con las características del altavoz, lo que determinará las cotas óptimas.

¿COMO PROCEDER?

Partiendo de este principio, el método más racional consiste en elegir un modelo de subwoofer de acuerdo con las propias limitaciones, que en comprar un subwoofer y luego aplicarse con los elementos disponibles. No siempre es fácil mantener el control después de quedar flasheado por algún modelo y dar marcha atrás repitiéndonos que no se adapta a nuestras exigencias. Se tiene un ejemplo perfecto en el JBLW15GTi, un modelo espectacular pero que, suponiendo que tuviera el financiamiento para permitírselo, más se daría con un canto en los dientes al constatar el volumen de carga necesario para su buen funcionamiento. Generalmente, cuánto más grande es la superficie de la membrana, más grande es el volumen de carga. Pero hay infinidad de variables. Ciertas 30 cm, por ejemplo, se contentan con una decena de litros para funcionar a su mejor nivel, mientras que otras requieren cinco veces más de espacio. En realidad, la talla de la membrana no dice nada por si misma. Se debe consultar la lista de los parámetros del

altavoz (parámetros de Thiele y Small), generalmente proporcionada por el fabricante. Para determinar el envoltorio acústico ideal se requieren diversos datos. De entrada la frecuencia de resonancia (F_s) del altavoz de aire libre. Después el coeficiente de sobretensión total (O_{ts}), que es un valor medio de los coeficientes de tensión mecánico (Q_{ms}) y eléctrico (Q_{es}) que da una indicación precisa del comportamiento del altavoz a su frecuencia de resonancia. El siguiente paso es el volumen de aire equivalente (V_{as}) en relación con el volumen de aire desplazado por la membrana. También se necesita conocer la superficie activa de la membrana (S_d), expresada en metros cuadrados o en centímetros cuadrados, y, finalmente, la resistencia en continuo (R_e , que no hay que confundir con la impedancia característica del altavoz a 4 Ohmios). Estos parámetros expresan todas las características del altavoz y están estrechamente relacionados entre sí. Bastan para determinar como debe ser el envoltorio acústico.

En principio se tiene en la mano todas las piezas para conseguir explicar sin dar mucho problema. Pero todavía queda explotar estos datos convenientemente. Existen hojas de cálculo "simplificadas" para colocar todos estos valores en una ecuación y determinar el retrato robot del conjunto. O bien lo son demasiado y la estimación es azarosa, o bien son realmente precisas y el proceso de cálculo resulta más que enojoso. Lo más cómodo es remitirse a un software de simulación como el excelente Focal Works. Naturalmente, existen muchos otros. Las simulaciones efectuadas son dignas de confianza, porque pueden superponerse casi a la perfección con las medidas efectuadas en un cajón, una vez realizado éste (en realidad, a la deriva de las tolerancias de fabricación del altavoz en cuestión). El método tiene sus ventajas, empezando por la posibilidad de personalizar el envoltorio al 100%, interviniendo sobre un parámetro preciso. El inconveniente más notorio es que se debe tener acceso a un computador. Además, incluso los programas más fáciles e intuitivos exigen tener buenos conocimientos de base. Todavía más fácil y más rápido es dejar el problema de lado y que el vendedor de turno le aconseje. Sus conocimientos deberían ser útiles, aunque de este modo no tendrá la inmensa alegría de realizado todo el proceso. Otra posibilidad: el servicio técnico de los constructores puede dar pistas para la investigación, o simplemente facilitar la altura ideal del envoltorio para cada tipo de altavoz. Finalmente, se puede uno remitir a las fichas técnicas que vienen con el subwoofer, que, generalmente, detallan numerosos tipos de envoltorios con sus cotas y las tallas correspondientes, aunque ello exige tener una confianza ciega en estas directivas. Existen muchos tipos de envoltorios para evocar.

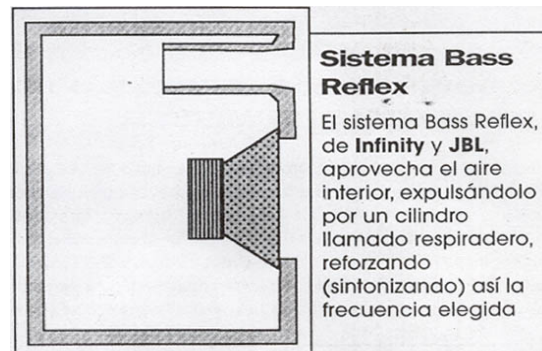
EL CAJÓN CERRADO

Se trata, del envoltorio más simple de estudiar y de realizar, aunque no por ello es menos bueno. Físicamente, el cajón se limita a una cavidad perfectamente hermética, forrada de materiales absorbentes para suprimir la onda emitida detrás de la membrana. El principal y único defecto de este tipo de carga es que el rendimiento es generalmente inferior al obtenido con otros tipos de envoltorio. Esta restricción queda muy relativizada, ya que la potencia de los "amplis" actuales basta, generalmente, para acabar esta falta de eficacia. Por otra parte, la caída en pendiente suave de la banda de paso hacia el extremo grave queda con frecuencia compensada por la acústica del vehículo, que, como por arte de magia, tiene tendencia a realinear todo esto. Otra ventaja: el cajón cerrado es generalmente mucho menos compacto que los otros. No es raro, según los constructores, encontrar algunos 30 cms que funcionan muy correctamente en un pequeño envoltorio de 10 o 15 litros. En realidad, el volumen ideal es generalmente más consecuente, pero el cajón cerrado se muestra muy tolerante desde este punto de vista, permitiendo importantes variaciones de litraje sin afectar forzosamente a las prestaciones. Esto no quiere decir que se pueda hacer cualquier cosa con ellos, pero si puede permitir investigar la mejor relación posible entre prestaciones y cajón. En la escucha, este tipo de carga se traduce normalmente por una marcada tendencia Hi-Fi, a la vez neutra, equilibrada y bien sostenida, Naturalmente, se trata del tipo de carga aconsejado para iniciarse en los subwoofers, con la (casi) seguridad de obtener un resultado sin fallos.



EL CAJÓN BASS-REFLEX

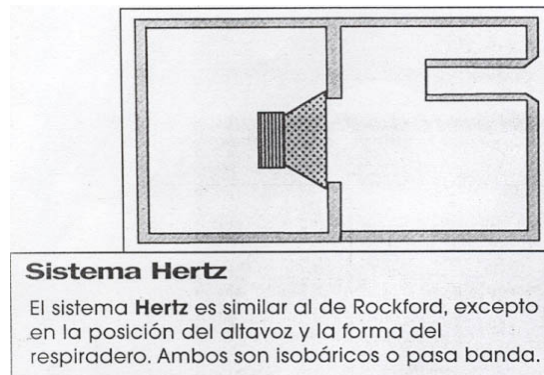
Las cosas serias empiezan, esta vez, con un envoltorio netamente más complejo de manejar. El cajón ya no está cerrado, sino abierto al exterior por un émbolo de aire. Objetivo: se trata de no contentarse con absorber la energía producida detrás de la membrana e intentar recuperar una parte de ella, transmitida por el émbolo, de manera que se aumenta espectacularmente el rendimiento en el extremo grave. De hecho, se crea un resonador. Al contrario que con el cajón cerrado, es prácticamente imposible hacerlo bien sin pasar por el programa simulador. La talla del cajón y las dimensiones del émbolo interactúan simultáneamente, de modo que la fórmula matemática es más compleja de aplicar. Pero en buenas manos un cajón Bass-Reflex puede reproducir sonidos atronadores, mucho más elevados que el cajón cerrado. Mejor sostenimiento de potencia, rendimiento superior y extensión marcada de la banda de paso son la representación de una dinámica y una amplitud mucho más elevadas. La realización del envoltorio, aunque sea complicada de calcular, no genera, normalmente, más problemas que el cajón cerrado, puesto que no hay más que hacer un agujero suplementario. Contrariamente, el volumen es a menudo muy consecuente y los extremos de regulación del conjunto mucho más problemáticos: cada vez que el volumen del cajón se modifica, hay que recalcular la talla del émbolo. En realidad, se trata de un cajón reservado a los iniciados ávidos de sensaciones fuertes.



EL CAJÓN SIMÉTRICO

En este caso, la complejidad es proverbial. Esta vez, el altavoz está encerrado en el envoltorio, fijado sobre un cierre intermedio, delimitando dos volúmenes distintos: uno cerrado y el otro conectado a un émbolo. Ya no se tiene un sólo parámetro (el volumen del cajón cerrado), ni dos (el volumen y el émbolo para el Bass-Reflex), sino tres; esta fórmula tiene sus seguidores. En efecto, jugando con las proporciones de la cavidad delantera y de la trasera, es posible favorecer más un criterio que otro, ya sea mejorando la respuesta de las frecuencias muy bajas en detrimento del rendimiento (cosa que podría requerir una instalación predominantemente Hi-Fi), o al contrario,

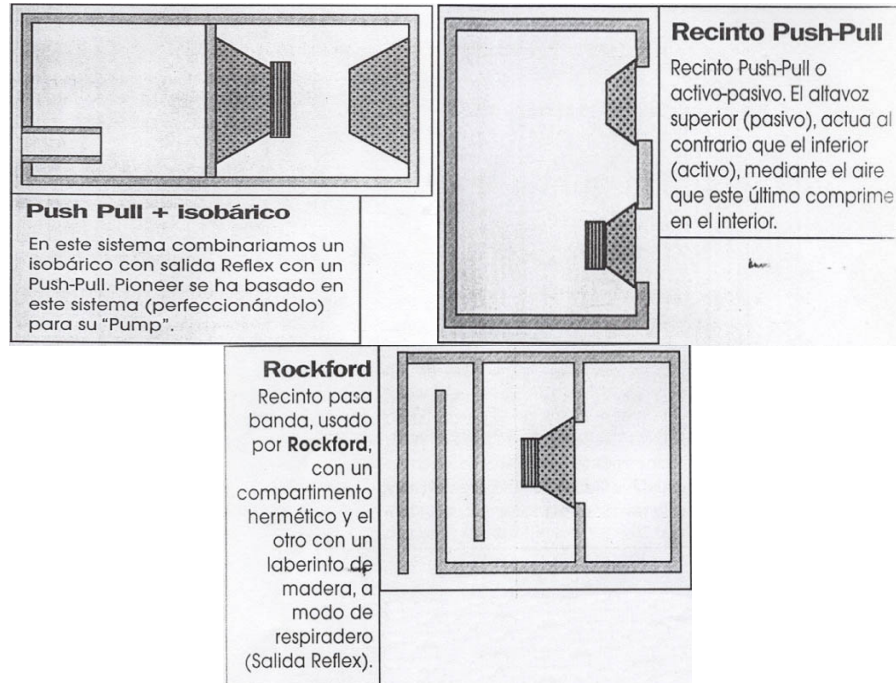
privilegiando el rendimiento, pero sobre un ancho de banda restringido (esta configuración se podría requerir para un concurso de SPL). La calidad técnica y la musicalidad están fuertemente sometidas por la definición del conjunto: lo mejor puede ser rodear a lo peor. Particularidad esencial de este tipo de carga, el subwoofer no asoma al exterior y los graves son transmitidos únicamente por el émbolo. Sólo los graves exteriores ya que este envoltorio tiene una tendencia natural a filtrar las frecuencias inferiores a 80 o 120 Hz (es muy variable, en realidad), un parámetro más a tener en cuenta. Se obtiene así una curva de respuesta en campana, en la cual la caja simétrica restituye sólo una porción de banda. También se llama cajón "pasa-banda" "pass-band en inglés) en algunas publicaciones. Reservado principalmente a los aficionados más experimentados.



VARIANTES Y DESVIACIONES

Vistos los tres tipos de envoltorios más extendidos en los confines de la tierra y sus alrededores, se dirá que existen infinidad de variantes, de entre las cuales, algunas acumulan los tres principios de base: envoltorio asimétrico con doble cavidad conjuntada, envoltorio de triple cavidad, es decir, más afinado si cabe. Aquí, más que nunca, se trata de un trabajo de especialistas. Por otro lado, no se ha hablado del número de altavoces susceptibles de ser montado en un cajón. Hay un dato principal a retener: cuando se dobla en número de altavoces (forzosamente del mismo tipo) hay que doblar el volumen del cajón y recalcular, si la hay, la cohesión del conjunto. Y lo mismo ocurre si se multiplica por cuatro, ocho o dieciséis subwoofers, si el cuerpo lo pide. Salvo en un caso: en una configuración particular de los subwoofers, llamada generalmente isobárica. En este caso los dos boomers están encarados, de manera que un pequeño volumen de aire, herméticamente cerrado, quede aprisionado entre las membranas de cada uno de ellos. Funcionando por acoplamiento de aire y empujándose mutuamente, esta vez hay que dividir el volumen de carga por dos. Un caso interesante, esta vez hay que dividir el volumen de carga por dos.

Un caso interesante para aquellos que no vayan sobrado de espacio, pero sí de dinero.



EL "FREE AIR"

Queda, por fin, hablar de los subwoofers que funcionan con "aire libre" en una carga infinita. Se entiende por carga infinita un volumen de aire suficientemente consecuente para que no intervenga de manera sensible sobre el resultado. Dicho de otra manera, se trata de subwoofers concebidos para ser fijados en una bandeja trasera, acoplados directamente al volumen del maletero. Generalmente, este tipo de subwoofers debe tener unas características precisas para poder ser explotado de esta manera. Algunas veces, ciertos constructores proponen dos posibles elecciones entre una misma familia de subwoofers, para montar en un cajón y los "free air". Esto, permite cerrar el capítulo con un mensaje preventivo: no existen los subwoofers polivalentes, pensados para funcionar en todas las condiciones posibles, sino modelos más o menos adaptados a una utilización concreta, en cajón cerrado o acoplado, o incluso en carga infinita. Una razón más a tener en cuenta al hacer su elección.

CONCLUSIÓN

El estudio del cajón de graves y de la indefectible pareja subwoofer/cajón es una empresa más que complicada, como ya habrá comprobado. Por lo tanto, aquí no se tiene la intención de marearlo con cosas a las que tendrá que enfrentar usted mismo. Al contrario, nuestro más vivo deseo es incitarlo a que lo realice del a mejor manera posible.

Tenga en cuenta que al principio será duro, pero también tendrá la satisfacción de haber sido capaz de resolver un tema tan complejo.