

CAR AUDIO

CENTRO ESPECÍFICO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE SALAMANCA

ASTERIO VELAZ RUBIO

IGNACIO OREJA DE VEGA

INDICE

1 INTRODUCCION.....	Pag. 2
2 SONIDO Y CARACTERISTICAS.....	Pag. 3
3 COMPONENTES Y CARACTERISTICAS.....	Pag. 8
4 MONTAJES Y CONEXIONES.....	Pag. 15
5 DISPOSITIVOS MULTIMEDIA.....	Pag. 26
BIBLIOGRAFIA.....	Pag. 30

1. INTRODUCCION

El diseño de un equipo de sonido en un automóvil depende de muchos factores ambientales y constructivos, muy diferentes a los de un equipo doméstico. El automóvil es un ambiente hostil para la escucha, tanto por las condiciones a las que se ve sometido el habitáculo (vibraciones, ruidos exteriores, variaciones de temperatura, etc.), como por la gran variedad de superficies, materiales y formas del mismo. Y, sobre todo, por las restricciones de espacio y colocación que impone el habitáculo.



Para conseguir un sonido de gran pureza no es necesaria una gran inversión económica, ni componentes de gran potencia. Para obtener un equipo que ofrezca un buen sonido hay que escoger componentes de calidad (manteniendo una coherencia y compatibilidad entre ellos), realizar una buena distribución de los elementos, una buena instalación y regulación apropiada del equipo.

La instalación de equipos de sonido, no sólo está relacionada con las preparaciones tuning de vehículos, sino que cada vez tiene más importancia en cualquier vehículo, sobre todo en los vehículos de gama alta, que cuentan con lujosos equipos. Además, las marcas generalistas instalan de fábrica muy buenos sistemas de audio, que sirven de reclamo a un público joven.

2 SONIDO Y CARACTERISTICAS

Para reproducir un sonido con total claridad debemos tener en cuenta una serie de conceptos fundamentales: las características que definen una buena escucha. Éstas son muchas, pero fundamentalmente nos gustaría señalar:

- **Imagen (imaging) y escena (soundstage)**
- **Clipping o distorsión**
- **Relación calidad/ruido**
- **Presencia**
- **Tipo de sonido**
- **Whine o gimoteo**

■ IMAGEN Y ESCENA

La imagen es la ubicación de los sonidos en el espacio. Para ello, el equipo debe tener la habilidad de recrear toda la gama de sonidos de la música, ubicados en el espacio inequívocamente e inalterados con las variaciones de frecuencias

La escena es el área que ocupa el sonido. Los altavoces deberían crear un sonido envolvente, de forma que el oyente no debería ser capaz de darse cuenta de dónde proviene el sonido. Como en la realidad, esta escena deberá tener una anchura, profundidad y altura.

Para conseguir una buena imagen es necesario entender bien cómo interaccionan los altavoces con el entorno en el que están instalados. El conductor se encuentra mucho más cerca del altavoz izquierdo que del derecho, por lo que le llegará antes el sonido de aquel y desvirtuará la imagen. Por tanto, habría que intentar conseguir una ubicación para los altavoces tal que la

diferencia de distancias de ambos a nuestros oídos fuese lo menor posible, aunque se puede hacer artificialmente con tratamiento de retardo de la señal mediante procesadores.

Llegados a este punto, es necesario recordar que las altas frecuencias (agudas) son muy direccionales, se propagan en línea recta, mientras que las bajas (graves) son omnidireccionales. Esta es la explicación de porqué los altavoces de subgraves (subwoofers) pueden perfectamente estar instalados en el maletero y aún así el oyente no ser consciente de dónde proviene el sonido. Esto es aplicable incluso a los medios-graves (woofers), pero no con los tweeters (agudos), que deben estar colocados siguiendo las pautas del párrafo anterior, sin obstáculos. Por eso los altavoces de las puertas, a pocas pretensiones que tenga el sistema, deben ser de vías separadas: unos coaxiales nos darían una imagen pobrísima (gran pérdida de información en agudos) y escena bajísima. Lo ideal sería colocar un altavoz de tres vías separadas, con el woofer (medio-grave) en las puertas, el mid (medios) en el salpicadero y el tweeter con el mid o, como mucho, en los montantes de las puertas.



Por otra parte, hay que tener en cuenta que las tres vías del altavoz deberían estar lo más cerca posible unas de otras para que fueran un punto único de emisión (como los coaxiales) evitando una brusca transición entre frecuencias que alterarían la imagen estéreo. Esto es contrapuesto a lo explicado en el párrafo anterior y añade un elemento adicional de dificultad a la instalación en el automóvil.

De lo anterior se deduce, entre otras cosas, que la tendencia de muchas personas de dar más importancia a la parte trasera de su coche (bandeja) con grandes altavoces y etapas de

potencia, etc. es completamente contraproducente, ya que no conseguimos más que “emborronar” el sonido (las ondas llegan a nuestros oídos en momentos diferentes debido a las diferencias de distancias de los altavoces a nuestros oídos, existen conflictos porque se reflejan y refractan en las superficies del interior del vehículo, etc.) y destruir la imagen y la escena. Un buen consejo es olvidarse de sonorizar la parte trasera o a lo sumo colocar “altavoces de relleno” que apenas sean audibles y actúen de forma complementaria con el equipo delantero, que tiene mucha más importancia.

■ DISTORSION O CLIPPING

Hay que distinguir entre dos tipos de distorsión

1. ***La distorsión provocada por la etapa de potencia.*** Es intrínseca a todo amplificador; ocurre cuando a éste se le pide dar más potencia de la que está diseñado para dar. Si a un amplificador le seguimos demandando potencia, llegará un momento en que sus componentes entren en la zona de “no-linealidad” y no sea capaz de dar el voltaje de salida exigido y llega el fenómeno del recorte o “clipping”. Cuando ocurre el clipping, lo que hace el amplificador es “cortar” los picos de las ondas de salida, las cuales se transforman en ondas “cuadradas”. Además de ser desagradable, es muy nociva para los altavoces, pudiendo llegar a destruirlos.

2. ***La ocurrida en el altavoz:*** Un altavoz al que se le suministra más potencia de la que está diseñado para aguantar es forzado más allá de su límite físico. Si aumentamos el volumen, el recorrido del cono será tal que la bobina toque el imán y se produzca el fenómeno del “picado”, muy característico y fácil de distinguir. Este efecto reduce la vida de las membranas, destruyéndolas en un periodo muy corto de tiempo

■ RELACION CALIDAD/RUIDO

Es el ratio que refleja la relación entre señal deseada y señal no deseada (ruido). Si hablamos de soportes magnéticos, es evidente que existe una alta cantidad de ruido proveniente de la propia forma de almacenamiento y de la lectura. Los lectores de CD también introducen una pequeña cantidad de ruido en la señal, pero es casi inaudible. Sin embargo los soportes analógicos (cassettes) son característicos por este ruido de fondo. Hay que tener en cuenta que una grabación en formato mp3 también tiene menor calidad de la que pueda tener un CD original.

■ PRESENCIA

Es la correcta reproducción por parte del sistema de todas las frecuencias, agudos, medios y bajos. Hay equipos con unos agudos muy presentes (incluso chillones) o unos bajos retumbones, y sin embargo carentes de medios. Las voces humanas y muchos instrumentos se encuentran dentro de ese rango de frecuencias que denominamos medios y que son las que el oído humano mejor escucha, con lo que son fundamentales pero muchos equipos sólo tienen agudos y graves. Estos equipos están descompensados.

■ TIPO DE SONIDO

Dependiendo del tipo de música que vayamos a escuchar deberemos escoger unos tipos de componentes u otros. Es muy distinto diseñar (en términos de equipos) un sistema de Car Audio para escuchar música clásica que otro para escuchar jazz o música de baile, etc. Es más, seguramente uno que suene a la perfección reproduciendo rock duro, será mediocre cuando le

pidamos que lo haga con soul, porque las gamas de frecuencias de un tipo de música difiere mucho a las de otro estilo musical.

■ WHINE O GIMOTEO

Es el típico ruido que depende de las revoluciones del motor, incrementándose con éstas. Es una interferencia producida por el alternador y puede ser debida a diferencias de potencial en las diferentes masas de los diversos equipos. También puede existir otra causa: que el cable de alimentación de la batería a las etapas de potencia pase en algún punto demasiado cerca del alternador.

La solución en el primer caso es asegurarse de que todas las masas de los amplificadores (sobre todo) están bien efectuadas: bien apretadas y, si es necesario, raspar la pintura. Si aún así no se solucionase el problema, sería necesario “tirar” cable paralelamente al positivo para conectar a la masa de la batería

En el segundo caso la solución es más sencilla, ya que basta con separar el cable del alternador.

3 COMPONENTES Y CARACTERISTICAS

Los componentes básicos en un montaje del sistema de sonido en un vehículo son los siguientes: Fuente de sonido (autorradio, dvd...), altavoces, cableado y amplificador.

En los equipos básicos el amplificador esta integrado en la fuente de sonido. Sin embargo en equipos de Alta fidelidad los amplificadores son otro componente autónomo en el equipo, debido a que la fuente de sonido no cuenta con espacio suficiente para albergar un sistema potente de amplificación.



En los equipos de Alta Fidelidad se pueden incluir, además de los amplificadores (etapas de sonido) otros componentes como pueden ser: filtros de frecuencias, sub-woofers, capacitadores, altavoces de varias vías separadas, etc. El equipo de Hi-Fi debe contar con algún ecualizador, ya sea en la fuente, o externo que nos ayude a regular y calibrar nuestro equipo.

A continuación explicamos detalladamente los distintos componentes:

■ FUENTE DE SONIDO

Es la encargada de enviar una señal de alta (de unos 10 w RMS según modelo si se conectan a unos altavoces directamente), o una señal de previo (de unos 5v como máximo según modelo si se conecta uno o más amplificadores a ella).

Hoy en día la gama de modelos que podemos encontrar es inmensa, pero las funciones en la mayoría de ellos son las mismas (Sintonizador de radio AM/FM, lector de CD/MP3, ecualizador...).



Los radio/Cd'S con MP3 son los más extendidos hoy en día por varios motivos que se expondrán a continuación, pero la tendencia es a instalar fuentes con nuevas funciones multimedia, como son los lectores de DVD, pantallas, navegadores etc



Auto-Radio con conexión USB

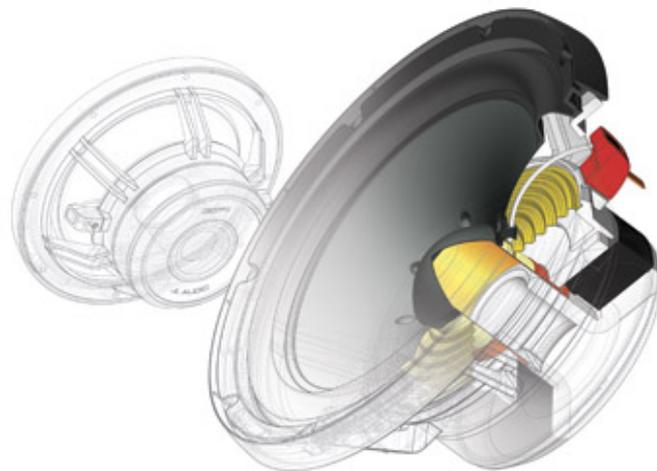
Los radio/CD'S se componen de un **receptor de radio** y un **lector de CD'S**. La calidad obtenida es muy superior a otros formatos como las cintas, ya que los CD`s no se deterioran con el uso, porque están grabados en formatos digitales.

Una parte muy importante de la fuente es el **convertor DAC** que convierte las señales digitales en analógicas. Las fuentes normales lo suelen llevar de un BIT pero las más avanzadas pueden lograr hasta convertidores de 24 BITS que reproducen el CD con mucha más claridad.

Las fuentes con MP3 permiten reproducir archivos comprimidos en este formato. La calidad de estos archivos comprimidos es sorprendente, y ocupan mucho menos espacio, pudiendo grabar Cd's con más de 7 horas de música, que podremos grabar con nuestro ordenador. También están saliendo al mercado nuevos modelos que soportan otros soportes digitales, como DVD, lectores de tarjetas, conexión USB, iPod, etc, encaminados la mayoría de ellos a la reproducción o almacenamiento de estos archivos MP3.

■ LOS ALTAVOCES

Se encargan de transformar la energía eléctrica en mecánica, y ésta, a su vez, en acústica. Esto se produce mediante la excitación de un imán, que a su vez mueve el cono, creando distintos sonidos según la intensidad de la señal. Las distintas vibraciones del cono dan lugar a sonidos de distintas frecuencias.



Las entradas de los altavoces se componen de un positivo y un negativo. Al ser corriente alterna, dará igual conectar al negativo el positivo y al revés. Sin embargo mecánicamente al invertir la polaridad se invierte el movimiento del altavoz y esto influirá en la fase de conversión mecánica a acústica.

El funcionamiento de todos los tipos de altavoces es el mismo, y sólo difieren en sus características constructivas y tamaño, de lo cual dependerá la gama de sonidos y frecuencias que sean capaces de reproducir.

Hay distintos tipos de altavoces según el rango de frecuencias que reproducen:

- Tweeters, para frecuencias agudas
- Medios, para frecuencias medias
- Woofers, para frecuencias graves
- Subwoofers, para frecuencias subgraves
- Coaxiales, altavoz con varias vías para reproducción de todo el rango de frecuencias



WOOFER (GRAVES)



TWEETER (AGUDOS)



MEDIOS



SUBWOOFER

Para que el altavoz reproduzca los sonidos con toda fidelidad, este se debe instalar en un sitio adecuado, tanto por la direccionabilidad del sonido, como por la rigidez del lugar donde se instala, o la estanqueidad del soporte, que garantiza que el altavoz trabaje en condiciones óptimas. Si estas condiciones no se cumplen, la imagen y el escenario se verán alterados, y el sonido no será limpio.

■ **AMPLIFICADOR**

Se encarga de potenciar la señal de previo. Existen modelos para varios canales, para graves, en estéreo, mono, etc. También pueden tener filtros para separar los rangos de frecuencias, y tener autoventilación ya que es una parte que se calienta mucho debido a los componentes electrónicos que componen el sistema.

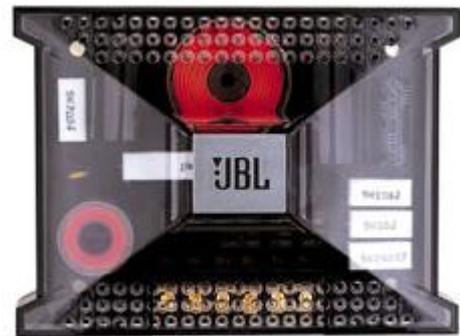


Las fuentes de alimentación tienen un sistema de amplificación al que se pueden conectar directamente los altavoces. También suelen contar con una salida de previo no amplificada, para conectar un amplificador externo. A estos amplificadores externos se les suele llamar etapas.

■ **FILTROS**

Se encargan de dividir las frecuencias en una, dos, o incluso cuatro vías. De esa manera cada vía tendrá su rango de frecuencias a reproducir, para poder instalar un altavoz específico para cada rango.

Básicamente existen dos tipos de filtros, activos y pasivos



- **Activos:** Influyen en la señal de previo antes de que esta sea amplificada. De esta manera solo amplificaremos un rango preestablecido.
- **Pasivos:** Influyen en la señal ya amplificada.

■ CAPACITADOR



Los capacitadores tienen la peculiaridad de almacenar gran cantidad de corriente para suministrarla en el momento que sea necesario. Tampoco son la solución de la falta de amperios, pero su ayuda es muy valiosa aunque sobre potencia. Evita recortes en los vértices superiores de señal que auditivamente se traducen en falta de dinámica y aumento de distorsión, sobre todo en frecuencias graves y subgraves. Su uso no es estrictamente necesario en equipos de audio, aunque ayuda a alargar la vida de la batería, sobre todo en equipos de gran potencia.

■ CABLEADO

Existen distintos tipos de cables (libre de oxígeno, hebras múltiples, tejido, trenzado, núcleo de aire...). Sin embargo, el factor más importante al seleccionar el cable no es el tipo de cable, si no usar la sección apropiada.



Para determinar el calibre adecuado para su aplicación, primero se debe determinar el máximo flujo de corriente que va a tener dicho cable, ya sea si sólo vamos a utilizar un amplificador (fijarse en su fusible es una manera relativamente simple y conservadora) o si el cable es un cable de alimentación.

■ BATERIAS Y DISTRIBUIDORES

La batería es la parte esencial para obtener energía para el equipo. Lo recomendado para equipos de gran potencia es sustituir la de serie por una de mayor capacidad. Otra manera para aumentar los amperios disponibles es instalar una segunda batería; Si optamos por esta opción deberemos tener en cuenta que las dos baterías deben ser de las mismas características y ser del mismo modelo, de lo contrario se producirán sobrecargas y descargas de una batería a otra, lo que producirá una merma prematura en la capacidad de la batería.

Los distribuidores se encargan de distribuir tanto los positivos como los negativos en el caso de que tengamos varios elementos a alimentar, ya sea otro amplificador, un procesador, ventiladores, filtros... Existen gran cantidad de modelos, pero los más recomendados son aquellos que poseen fusibles por cada vía.



El borne de la batería es un apartado que no se debe descuidar, pues evitará que tengamos todos los cables mal conectados a la batería del vehículo. Asimismo una buena conexión del borne garantiza una buena conductividad, algo muy importante en el apartado de la alimentación. Existen muchos modelos en el mercado, que suelen tener salidas para la instalación de audio y para la alimentación del resto de sistemas del vehículo de forma separada. También se deben añadir casquillos plásticos que eviten que los hilos se rompan al apretar los bornes y que previenen la aparición de óxido en las conexiones.

4 MONTAJES Y CONEXIONES

A continuación se explican esquemáticamente los distintos tipos de montaje de los componentes en diferentes circuitos.

■ SISTEMA BASICO 1: Fuente de sonido + 2 altavoces

Objetivo: Realizar un montaje sencillo con una fuente de dos salidas y dos altavoces.

Esquema:



■ **SISTEMA BASICO 2: Fuente de sonido + 4 altavoces**

Objetivo: Montaje de 4 altavoces con una fuente de solo dos salidas. Se baja la impedancia de salida pero se divide entre dos la potencia.

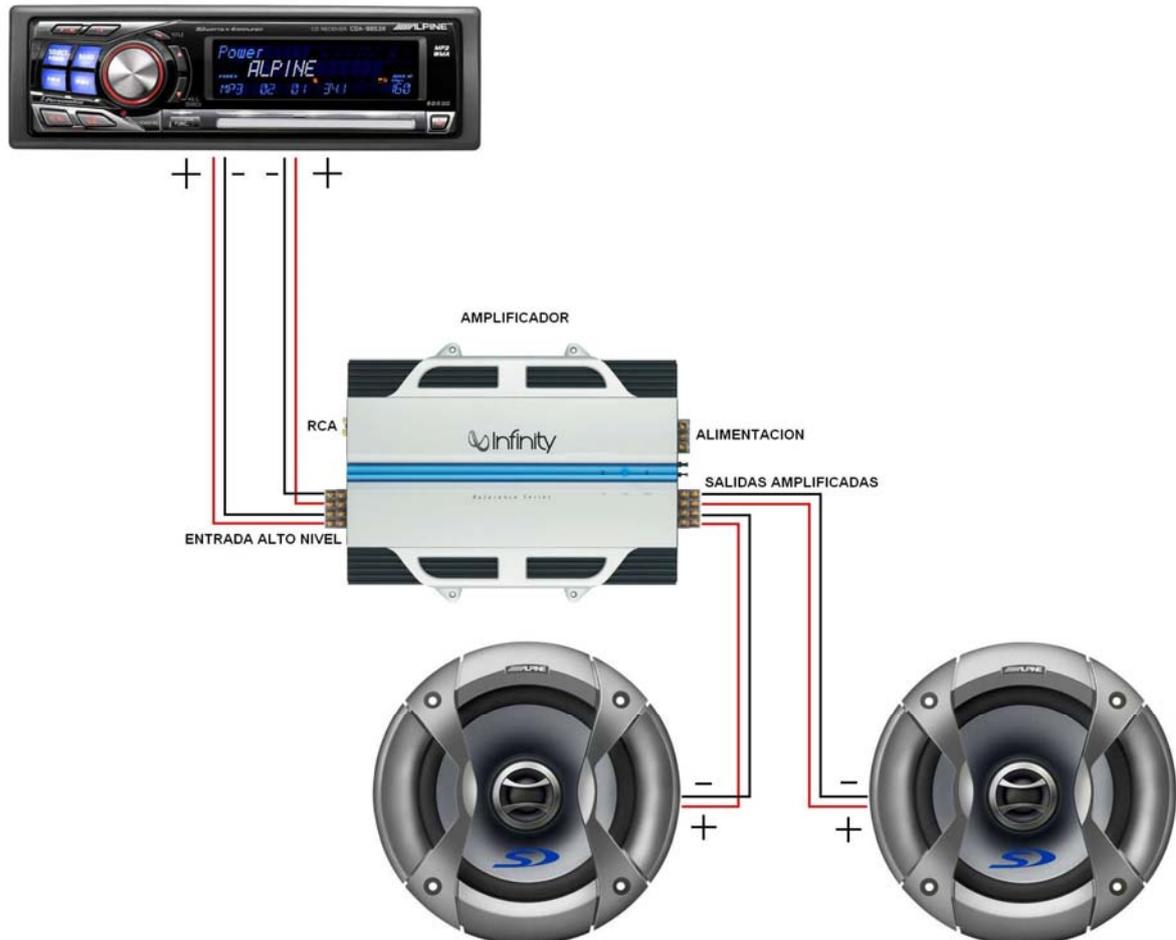
Esquema:



■ SISTEMA DE AMPLIFICACION CON ENTRADA DE NIVEL ALTO

Objetivos: Aumentar la potencia de la instalación de audio, utilizando las salidas de altavoces de la fuente, en caso de no disponer de una fuente que tenga salida de previo por RCA.

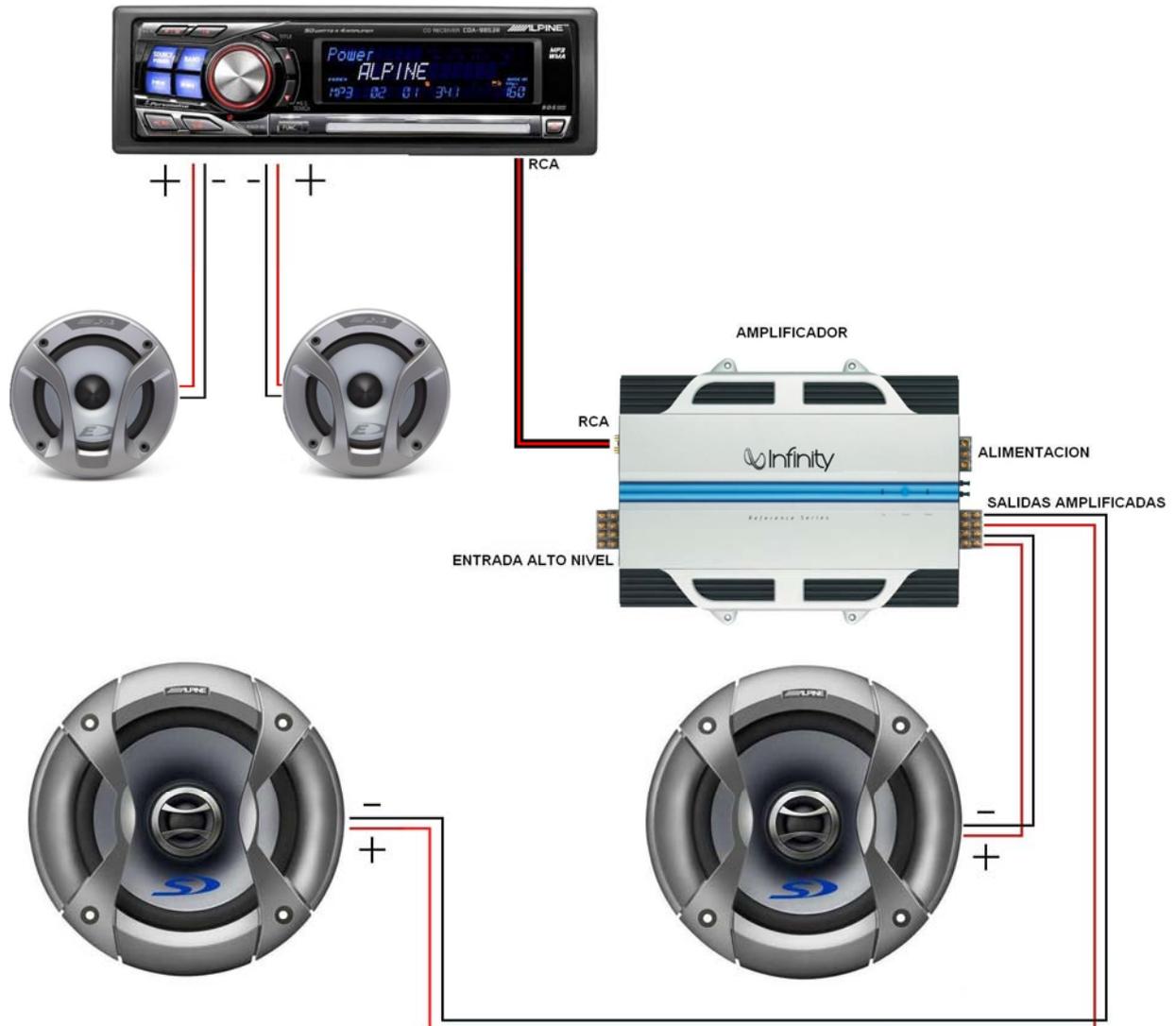
Esquema:



■ SISTEMA AMPLIFICADOR DE 2 CANALES CON 4 ALTAVOCES (1)

Objetivos: Reforzar la imagen estéreo sobre la delantera del vehículo, conservando la posibilidad de 1 balance delante/detrás utilizando un amplificador de dos canales.

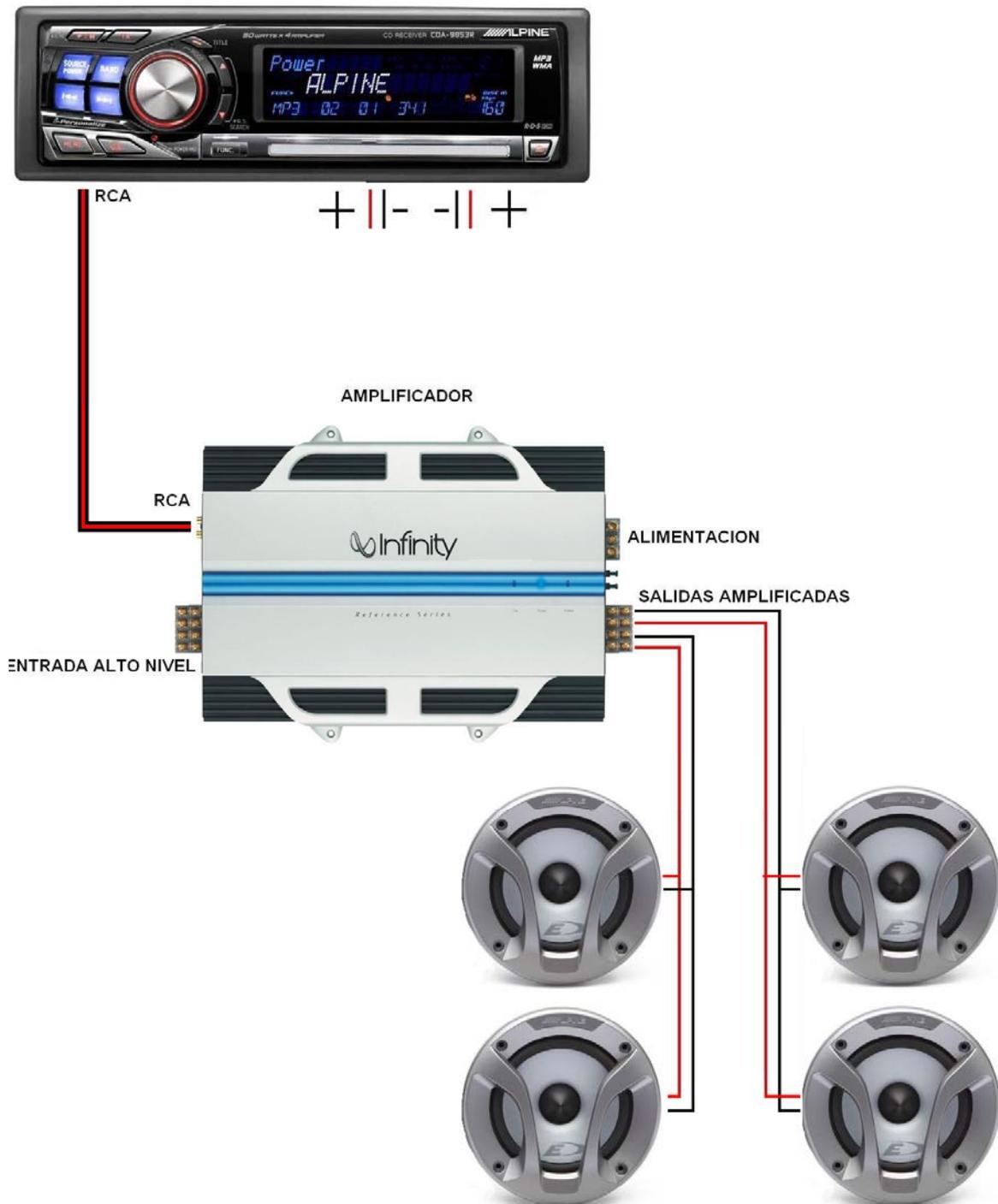
Esquema:



■ SISTEMA AMPLIFICADOR DE 2 CANALES CON 4 ALTAVOCES (2)

Objetivo: Hacer caer la impedancia en las salidas de amplificación para aumentar su potencia montando los altavoces en paralelo.

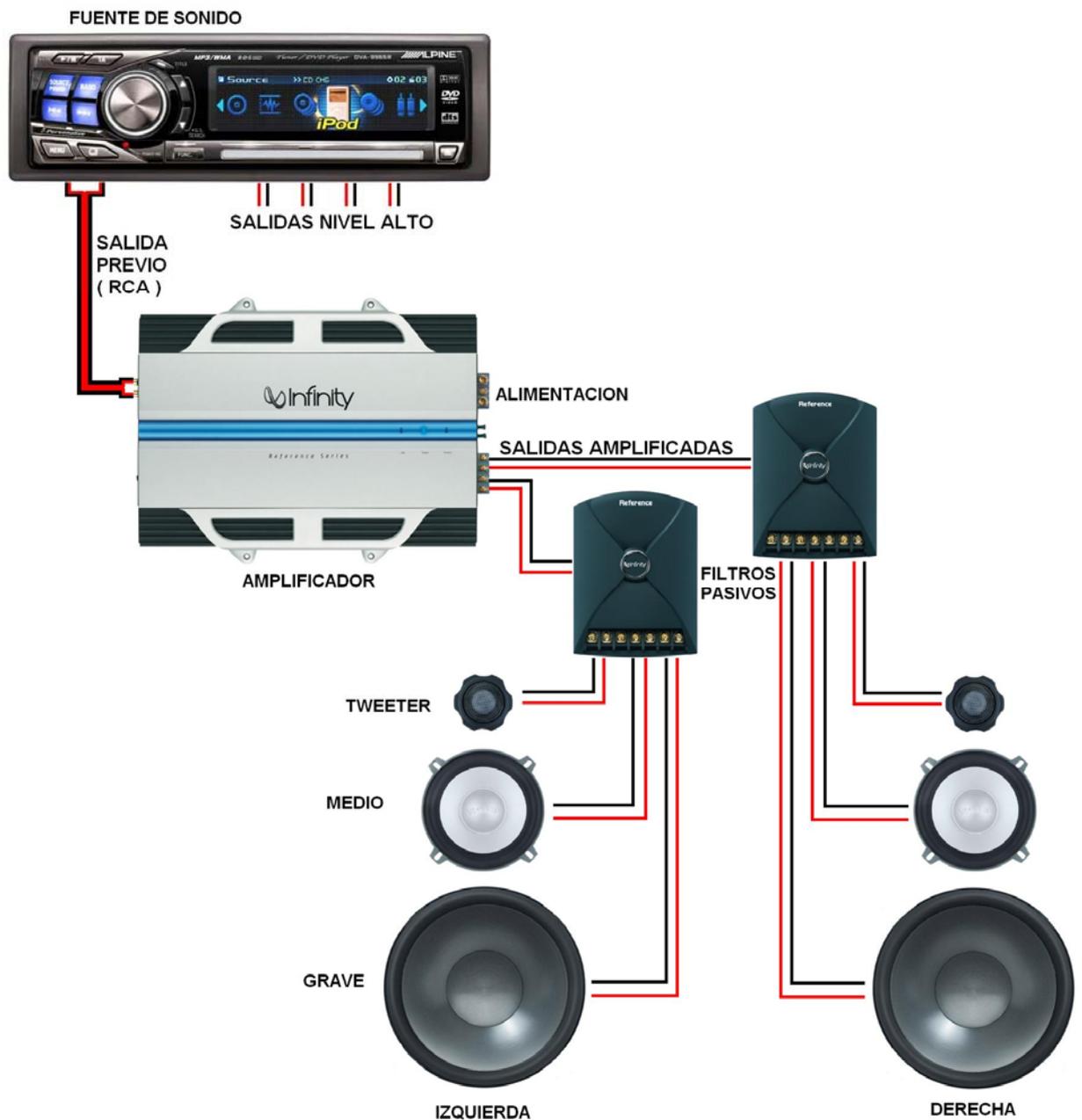
Esquema:



■ SISTEMA PASIVO

Objetivo: Aumentar la calidad sonora de la instalación cortando las frecuencias, graves(<500Hz), medios(500Hz-4KHz), agudas(4KHz>), para obtener el rendimiento máximo de los diferentes altavoces y limitar el riesgo de rotura mecánica de los mismos.

Esquema:

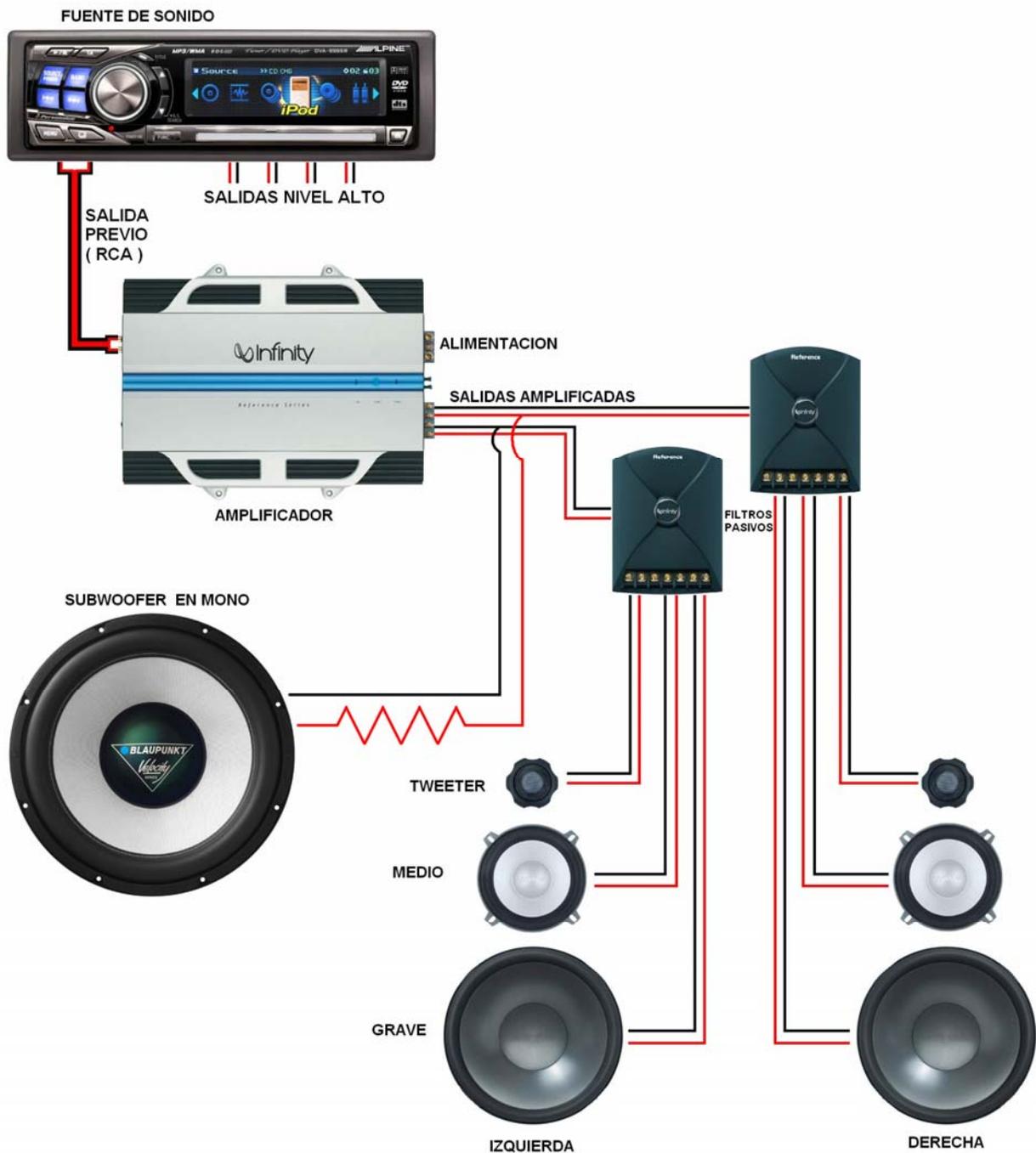


■ SISTEMA TRIMODO

Objetivo: Solución económica para el cliente al suprimir un amplificador.

Hacer trabajar en un amplificador de 2 canales, dos altavoces de banda ancha en estéreo filtrándolo en pasivo y un subwoofer, en mono filtrándolo igualmente en pasivo.

Esquema

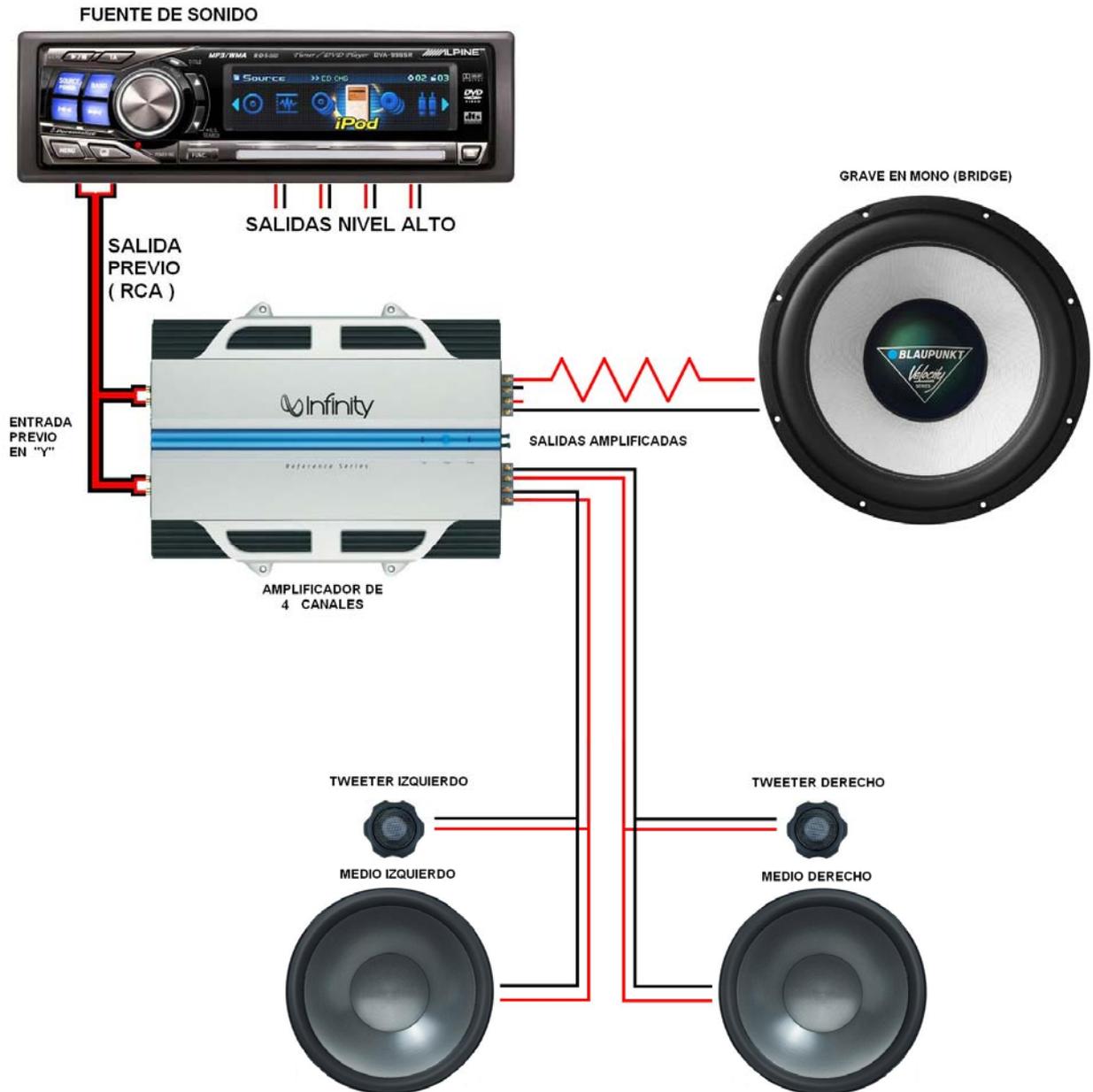


■ SISTEMA “BRIDGE”

Objetivo: Ganar potencia acústica sobre el altavoz montado “Bridge”(Se multiplica por dos).

Hacer trabajar el amplificador sobre uno, dos, tres, o cuatro canales.

Esquema:



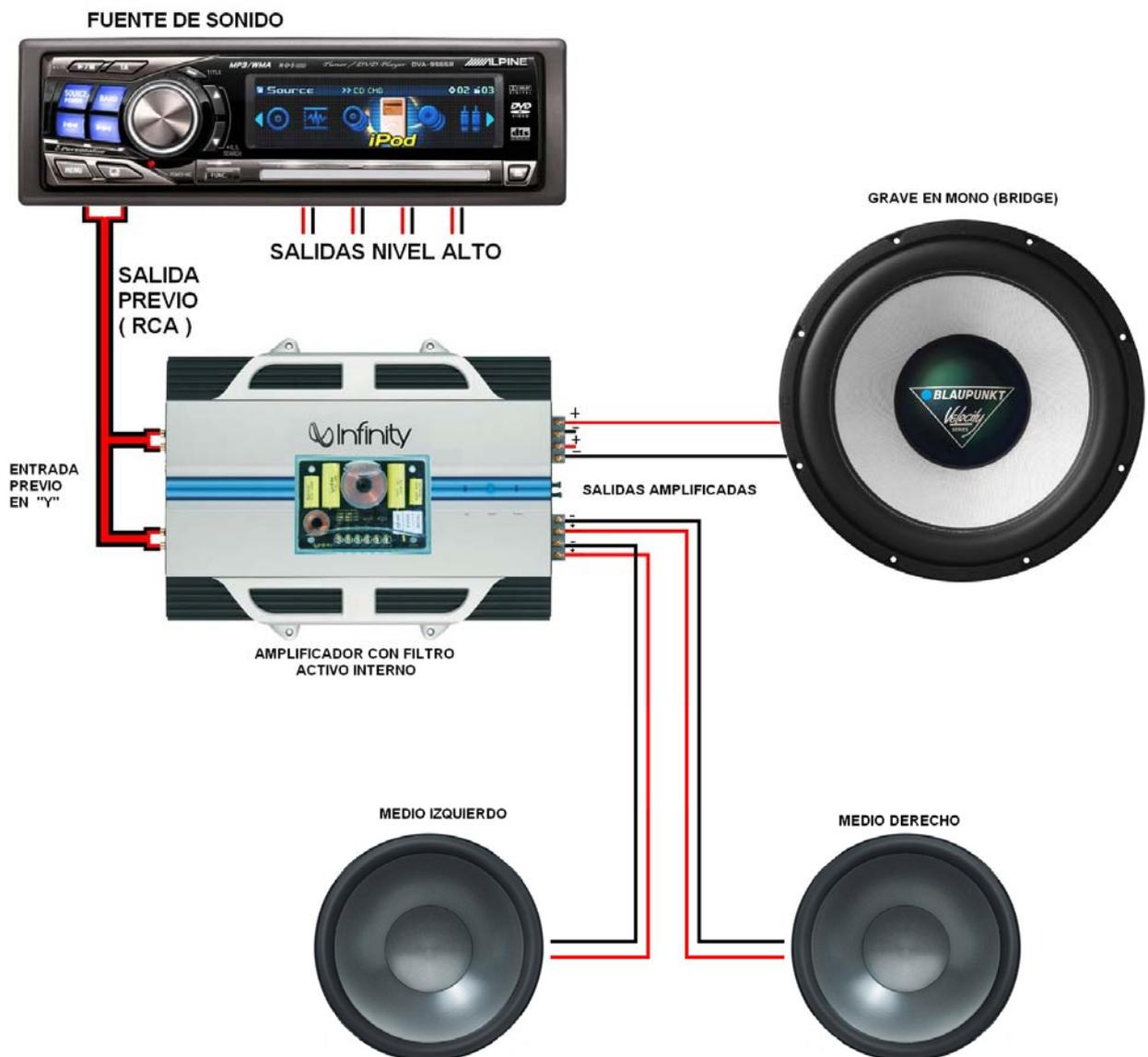
■ SISTEMA ACTIVO (INTEGRADO AL AMPLIFICADOR) “BRIDGE”

Objetivo: Aumentar la precisión de la imagen sonora con un reglaje preciso, filtrando las frecuencias antes de la amplificación.

Reemplazar los filtros pasivos por un filtrado electrónico integrado al amplificador.

Aprender a afinar las frecuencias de corte.

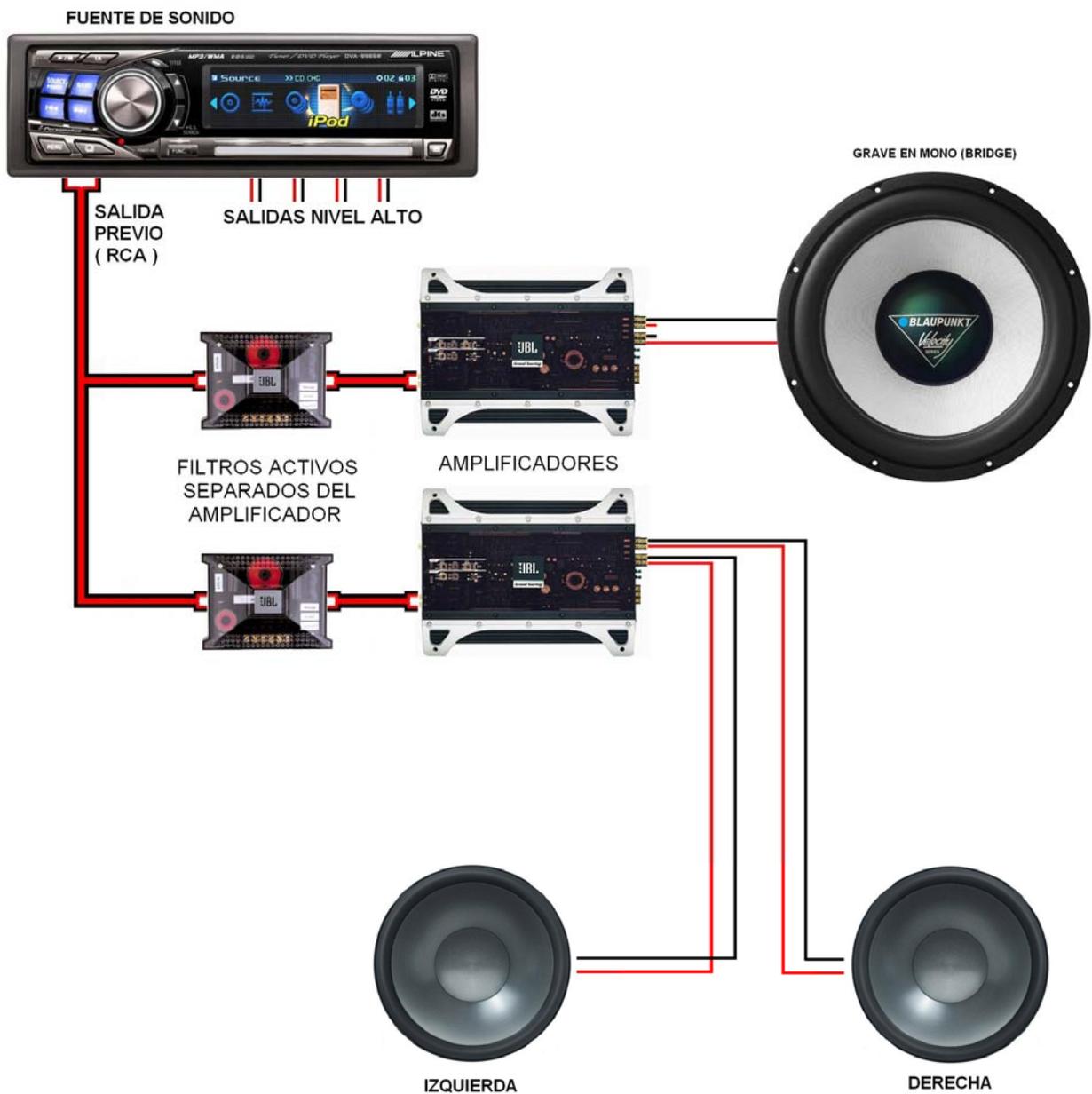
Esquema:



■ SISTEMA ACTIVO SEPARADO DEL AMPLIFICADOR

Objetivo: Prácticamente los mismos que con la configuración de filtro activo integrado con la particularidad de que el filtrado separado del amplificador nos permite una diversidad más importante del sistema acústico. La separación activa puede realizarse sobre 2 amplificadores o sobre 6 o 7 en las configuraciones de alta gama con unos filtrados más agudos y precisos que no encontraremos ni en los amplificadores de alta gama.

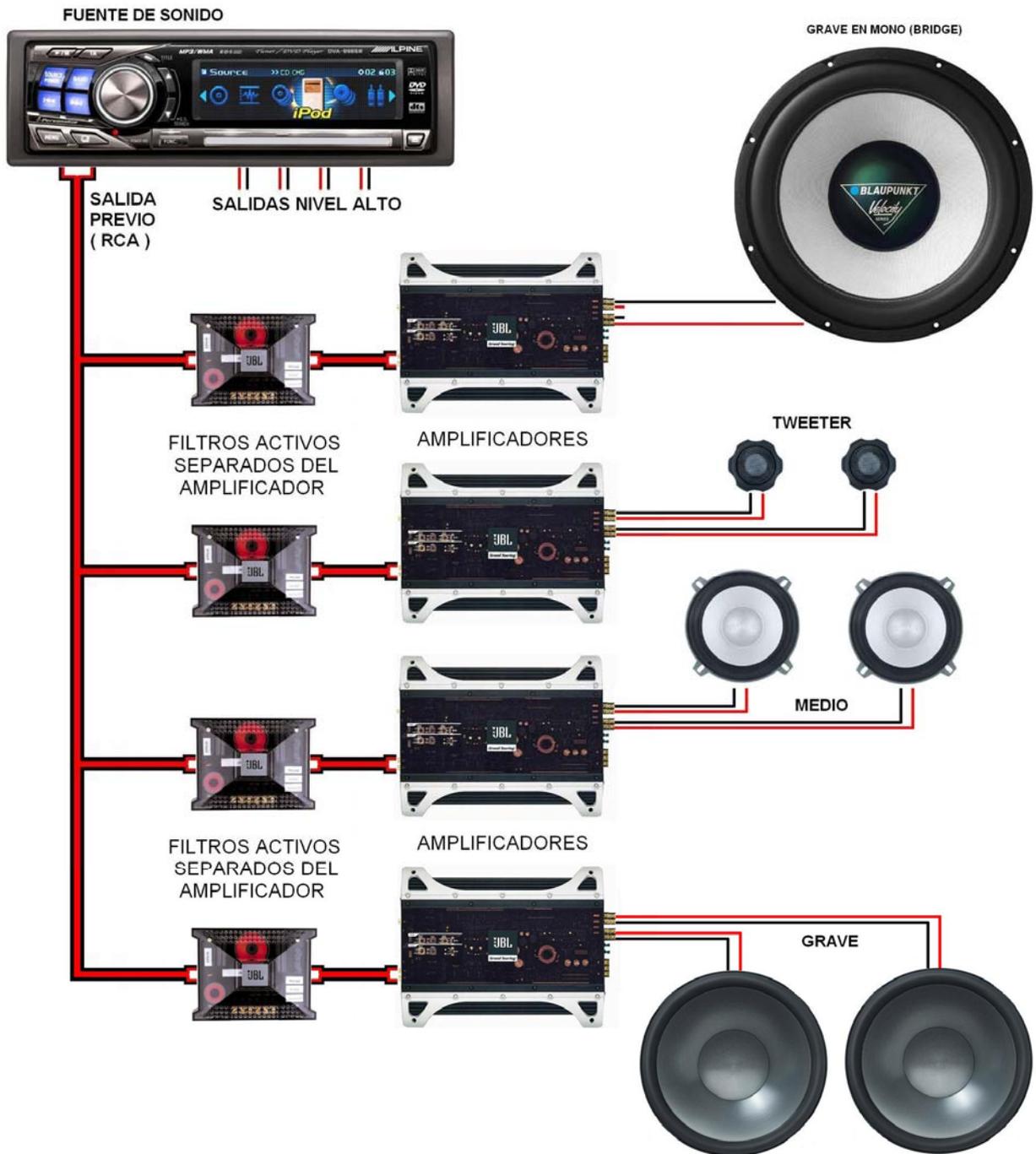
Esquema:



■ SISTEMA ACTIVO SEPARADO CON VARIOS AMPLIFICADORES

Objetivo: Montar varios amplificadores para mejorar la definición del sonido y conseguir la mayor potencia disponible.

Esquema:



5 DISPOSITIVOS MULTIMEDIA

En la actualidad los sistemas multimedia, cuentan con gran importancia en las instalaciones de los vehículos, por ser un medio de confort, que garantiza viajes más cómodos, fáciles y entretenidos para todos los ocupantes a través de distintos dispositivos.



Este tipo de sistemas está empezando a tener peso, y el desarrollo de estas tecnologías y su uso se verá aumentado de una forma vertiginosa, hasta conseguir que el habitáculo del vehículo sea un medio totalmente interactivo.

■ REPRODUCTORES DVD

Son dispositivos que combinan un amplio abanico de posibilidades: la reproducción de archivos de música, visualización de películas en formatos de gran calidad, sintonización de televisión etc. La mayoría de reproductores de DVD permiten la conexión de monitores y fuentes de audio externos que convierten el habitáculo de los vehículos en pequeñas salas de cine. Esta tecnología se ayuda de sistemas de codificación de audio que mejoran la calidad del sonido como el Dolby Digital, que tiene cinco canales de ancho de banda completa de 20 Hz - 20 kHz y una salida dedicada al LFE (efecto de baja frecuencia) para un subwoofer. Los reproductores de DVD pueden ser de varios tipos.

En primer lugar, los **reproductores de DVD** que necesitan una **pantalla externa** para la visualización de las imágenes. En apariencia son practicante iguales a las autorradios tradicionales, pero son capaces de reproducir videos en múltiples formatos.



Otro tipo son los reproductores **con pantalla incorporada**. Cuentan con una pantalla robotizada en la que se permiten visualizar los menús de control, imágenes, listas de reproducción... Algunos de estos reproductores cuentan con navegadores, sintonizadores de TV, una cámara de control de marcha hacia atrás o salida de monitores para los pasajeros en los asientos traseros.



Otro tipo de reproductores, son los **portátiles**. Permiten su uso tanto en el vehículo como en otros lugares gracias a la alimentación por 12V o 220V y el uso de baterías. Su precio es inferior a otros sistemas y no necesitan instalación, y además integran todos los elementos de reproducción de audio y vídeo en el mismo aparato.



■ NAVEGADORES

Son dispositivos que permiten un guiado dinámico a través de la tecnología por satélite GPS. Permiten situarnos y seguir una ruta, dando la información del camino a seguir en cada momento. Existen varios tipos de navegadores, que se diferencian por su formato, ya que el funcionamiento es similar.

Navegación Móvil Son dispositivos portátiles, de tamaño compacto que permiten instalarlos en cualquier vehículo. No necesitan instalación de ningún tipo y su precio es muy asequible. La cartografía y rutas se cargan a través de tarjetas de memoria o conectando directamente a un ordenador. Su uso es muy sencillo, y las instrucciones que proporcionan son muy claras.



Autorradio con Navegación: Combinan un sistema de navegación dinámica y un equipo HiFi en tamaño de radio. Disponen de una pantalla compacta y un reproductor de CD/Mp3 o DVD en los sistemas de gamas altas.



Navegadores integrados en el panel de a bordo. Suelen venir montados de fábrica, disponen de una pantalla integrada en el salpicadero y el manejo de menus se realiza a través de botones en el volante, panel de a bordo, o pantallas táctiles.



■ MONITORES

Permiten el entretenimiento de los pasajeros en viajes a través de la visualización de películas, música, o incluso jugar conectando una consola. Garantizan también la seguridad y la atención del conductor al evitarse las distracciones que los pasajeros de las plazas traseras puedan ocasionar.



Pueden estar instalados en el salpicadero (aunque su uso en marcha no es posible debido a que puede ocasionar distracciones al conductor), en el techo, o en los reposacabezas, y existen modelos de diferentes tamaños en el mercado. El manejo resulta muy fácil: directamente en el monitor o mediante un mando a distancia.

■ ACCESORIOS

Existen multitud de accesorios que permiten interactuar distintos dispositivos con la instalación multimedia del vehículo. Los más comunes, son los sistemas de manos libres por Bluetooth, conexiones usb, Interface para conexión a iPod, o conexiones para consolas.



BIBLIOGRAFIA

- **Revista “TUNERS 100% LIFESTYLE“ n°16**
- **Revista “TUNERS 100% LIFESTYLE“ n°17**
- **Revista “TUNERS 100% LIFESTYLE“ n°18**
- **www.alpine-europe.com**
- **www.blaupunkt.com/es**
- **www.europe.jbl.com/car**
- **www.infinitysystems.com/caraudio**
- **Revista “Audio Car“ Enero 2000**
- **“Montaje de autorradios con calidad“ Norauto**
- **Fotos originales de los autores**
- **SECCION CAR-AUDIO Forocohes.com**