

INSTALACION DE  
EQUIPOS DE SONIDO  
EN EL AUTOMVIL

## INSTALACION DE EQUIPOS DE SONIDO

En primer lugar, hay que tener presente el presupuesto que vamos a destinar a la instalación y si queremos una instalación sólo con altavoces delanteros o con 4 altavoces y, por último, saber si vamos a emplear etapas de potencia auxiliares o no. También debemos seguir las siguientes recomendaciones en la manipulación e instalación de los componentes:

### 1.- PRECAUCIONES

- ⇒ NO PROBAR EL AUTO-RADIO SIN CONECTAR LOS ALTAVOCES
- ⇒ NO PROBAR A MUCHO VOLUMEN LOS ALTAVOCES “AL AIRE”
- ⇒ NO CORTOCIRCUITAR SALIDAS DE AUDIO (SE DESTRUYE EL AMPLIFICADOR DE SALIDA)
- ⇒ NO CONECTAR OHMETROS EN LOS CABLES DEL AUTO-RADIO
- ⇒ NO LIMAR NI TALADRAR CERCA DE UN ALTAVOZ
- ⇒ NO HACER ACOPLAMIENTOS DE ALTAVOCES DE IMPEDANCIA RESULTANTE INFERIOR A LA MINIMA SOPORTADA POR LA ETAPA DE SALIDA

### 2.- OPTIMIZACION DE EQUIPOS

- ✓ PONER UNA BUENA MASA EN EL AUTO-RADIO Y EN LA MALLA DE BLINDAJE DEL CABLE DE ANTENA
- ✓ SELLAR BIEN LOS ALTAVOCES DE MEDIOS Y GRAVES
- ✓ ELEGIR ALTAVOCES CUYA POTENCIA SEA, COMO MINIMO 1,5 VECES LA DEL AMPLIFICADOR DE SALIDA
- ✓ COLOCAR “EN FASE” LOS ALTAVOCES DE UN MISMO CANAL
- ✓ AJUSTAR EL TRIMMER DE ANTENA EN UNA EMISORA DEBIL DE ONDA MEDIA
- ✓ COLOCAR CADA ALTAVOZ EN SU SITIO (QUE SE “VEAN” LOS TWEETER)

### 3.- OTROS

- SE PUEDEN COMPROBAR LAS SALIDAS DE AUDIO CON UN VOLTÍMETRO DE CORRIENTE ALTERNA O, MEJOR, CON UN OSCILOSCOPIO
- EN ALTAVOCES SIN MARCAS, SE PUEDE AVERIGUAR LA POLARIDAD DE SUS TERMINALES DANDO PULSOS CON UN OHMETRO Y OBSERVANDO EL SENTIDO DEL DESPLAZA-MIENTO DEL DIAFRAGMA (HACIA DELANTE O HACIA ATRÁS)
- AL INSTALAR AMPLIFICADORES, EL ULTIMO CABLE QUE CONECTAREMOS SERÁ EL POSITIVO QUE VIENE DIRECTO DE BATERIA (PROTEGIDO POR SU FUSIBLE AEREO JUNTO A LA BATERIA)

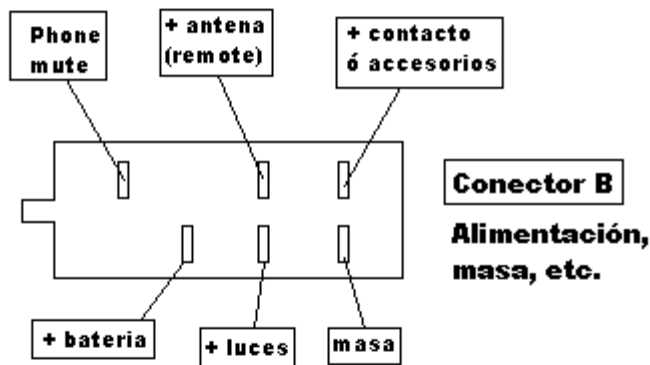
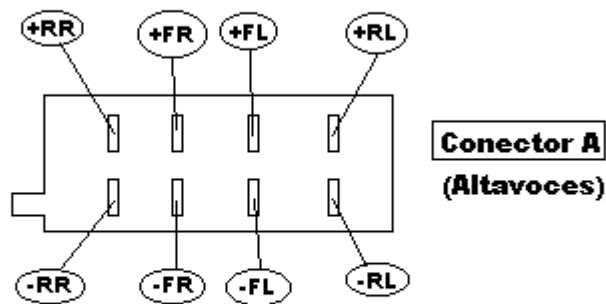
## ELECCIÓN DE COMPONENTES:

A) EL AUTO-RADIO.- Tendremos que elegir un auto-radio que, como mínimo tenga sintonizador digital PLL o, mejor aún si es RDS. Este último sistema nos informa del nombre de la emisora, avisa de incidencias de tráfico, selecciona emisoras de un mismo tipo (rock, clásica, información,...) y también permite sintonizar una emisora y que se mantenga en un viaje.

Si vamos a instalar un cargador de CDs, deberemos adquirirlo formando conjunto con el auto-radio.

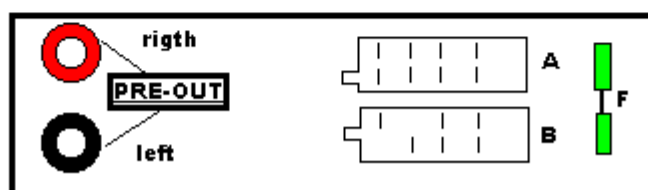
En la medida de lo posible tendremos que elegir auto radios con conectores traseros ISO, y mucho mejor si tiene salidas traseras pre-out, que están antes del amplificador y sirven para enviar una señal de bajo nivel sin distorsiones para montar etapas de potencia auxiliares:

### **CONECTORES ISO** **(PARTE TRASERA AUTORRADIO)**



### **VISTA POSTERIOR GENERAL DEL AUTORRADIO**

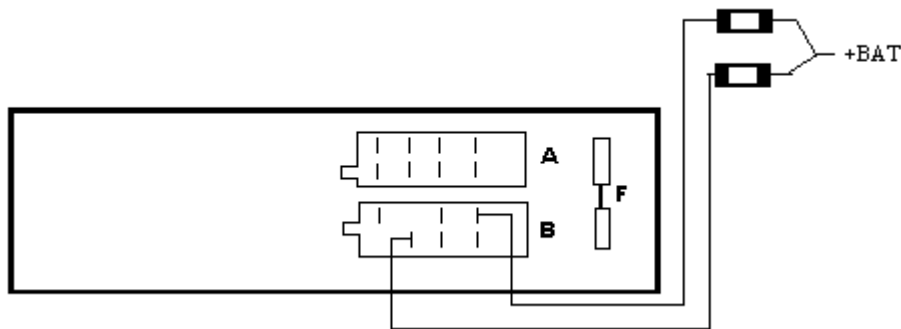
**AUTORRADIO CON SALIDA PRE-OUT, PARA ETAPAS AMPLIFICADORAS EXTERIORES**



Para instalar el auto-radio disponemos de un hueco DIN en la consola central o en el salpicadero y también llevan los coches una preinstalación de radio compuesta por: antena con su cable coaxial y una ficha de conexiones con: 2 cables paralelos bicolor pasados hasta las puertas delanteras o hasta los extremos del salpicadero (para instalar dos altavoces) y las diferentes alimentaciones de positivo y masas.

La solución más limpia y que menos tiempo lleva es comprar un juego de cables de adaptación de la ficha de preinstalación del coche a las tomas traseras del auto-radio.

Lo último que podemos cambiar es el sistema de alimentación, que de origen viene a través del positivo de accesorios y, si queremos que el aparato funcione sin tener que girar la llave de contacto, tendremos que unir el cable que va al polo +BAT y el de +ACC, pero como en la figura (si no, haríamos “el puente”):

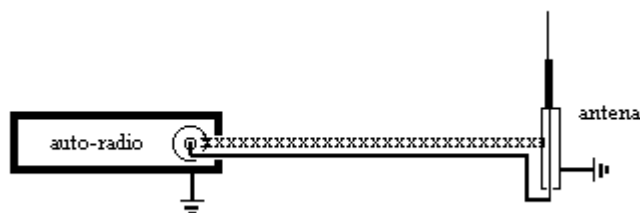


Las salidas para los altavoces tienen dos cables de diferentes colores o bien uno liso y otro con dos colores a todo lo largo, para poner todos los altavoces en fase. Están marcadas las salidas con las siguientes siglas:

- FL (Front Left).- Delantero izquierdo
- FR (Front Right).- Delantero Derecho
- RL (Rear Left).- Trasero Izquierdo
- RR (Rear Right).- Trasero Derecho

Si instalamos así los 4 altavoces, tendremos los canales estéreo dispuestos a izquierda (Left) y a derecha (Right) y podremos variar la intensidad entre los canales con el mando de BALANCE. Tenemos además el mando de FADER para regular la intensidad entre los altavoces delanteros y los traseros.

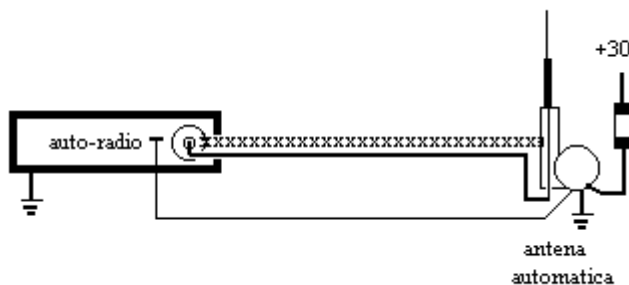
B) LA ANTENA.- Normalmente los coches vienen equipados con una antena en el techo y ya está pasado el cable coaxial hasta el hueco de la radio. De todos modos, es muy importante que la antena tenga una buena masa y el auto-radio también, para poder captar bien las emisoras.



Si no tiene antena ni agujero en la carrocería, una solución muy cómoda es instalar una antena electrónica en el interior del cristal, alimentándola a través del polo REMOTE del auto-radio, para que no quede en tensión. En algunos vehículos de gama alta está incorporada la antena en el interior del parabrisas.

Otra opción es instalar una antena automática que sólo se despliega cuando la radio está conectada, pero hay que hacer un agujero en la carrocería:

- 1º) Elegir un modelo de antena automática adecuado al modelo del vehículo.
- 2º) Leer bien las instrucciones
- 3º) Proteger con cinta de carrocerero la zona a taladrar
- 4º) Siguiendo las instrucciones de la antena, trazar con un lápiz sobre la cinta de carrocerero el punto de colocación
- 5º) Dar un granetazo suave sobre la cinta
- 6º) Taladrar sin hacer mucha fuerza para que la broca no resbale sobre la aleta
- 7º) Agrandar el agujero con una fresa cónica especial
- 8º) Proteger de la corrosión el canto vivo del agujero de la chapa con pintura
- 9º) Colocar bien la antena, ajustando correctamente todas las arandelas de goma y plástico que protegen de la corrosión el agujero.
- 10º) Sujetar bien el extremo inferior de la antena
- 11º) Realizar el conexionado, buscando para la masa un punto de conexiones de masa del vehículo cerca de los faros traseros.



Comprobaciones de la antena.- Las comprobaciones se realizan con un ohmetro y son tres: 1) continuidad del cable interior de señal entre el exterior de la antena y el terminal central del cable que va al auto-radio, 2) verificación de masa de la antena entre el terminal exterior del cable del auto-radio y un punto de masa , 3) comprobación de aislamiento entre el terminal exterior y el interior que se conectan a la radio.

C) LOS ALTAVOCES.- Debemos elegir altavoces de marcas reconocidas, que nos dan unos datos bastante fiables en cuanto a potencia máxima y sensibilidad (dB/W/m). Deberíamos elegir altavoces de una sensibilidad mínima de 89 dB/W/m, para que suenen lo más fuerte posible. La impedancia que se emplea actualmente es de 4 ohmios y la potencia del altavoz de graves (woofer) y el de medios o todo rango, debe ser 1,5 veces la del canal de salida al que esté acoplado. La potencia del altavoz de agudos (Tweeter) puede coincidir con la de la etapa de salida.

Casi todas las marcas tienen 3 líneas de altavoces para un mismo vehículo: altavoces de doble cono de potencia normal o grande, altavoces tweeter coaxiales de potencia normal o de alta potencia y sistemas de kits de varios altavoces por canal (multicomponentes), con filtros de cruce.

Los altavoces para las puertas y montantes traseros suelen tener unos diámetros de 13 ó 16 cms. y si están en los extremos del salpicadero, su diámetro es de 10 ó de 8,7 cms. Debemos consultar un catálogo del fabricante para ver qué tipo de altavoces podemos adaptar, sabiendo que según nuestro presupuesto podremos poner: altavoces de doble cono, tweeter coaxiales o bien sistemas multicomponente, si queremos buen sonido pero con un precio alto.

Colocación de los altavoces.- Los Tweeter se colocarán en la parte superior de las puertas ó encima del salpicadero, para poder oír bien los agudos. Si tenemos un vehículo con huecos en los bajos de las puertas, no debemos gastar dinero poniendo altavoces tweeter coaxiales: pondremos altavoces de doble cono y unos Tweeter suplementarios en los extremos del salpicadero. Los woofer se pueden poner en cualquier parte que tengan un gran volumen detrás, para la descompresión de la onda posterior; por ejemplo, en la bandeja trasera. Para hacer esto, deberemos reforzar la bandeja con un tablero de DM o, mejor, de contra-chapado que es más ligero y resistente. También hay woofer y subwoofer que vienen ya preparados en recintos para acoplar bajo del asiento del conductor o en el maletero.

Conexión de los altavoces.- Debemos tener en cuenta que podemos asociar varios altavoces en un mismo canal en paralelo, siempre que la impedancia resultante no sea menor que la mínima admitida por canal el amplificador del auto-radio o de la etapa de potencia externa, porque podríamos deteriorar la etapa.  
**PARA OBTENER EL MÁXIMO DE PRESION SONORA, PODREMOS EMPLEAR ALTAVOCES O ASOCIACIONES QUE COINCIDAN CON LA IMPEDANCIA MINIMA DE SALIDA DEL AUTO-RADIO**

Los altavoces se conectan todos en fase, poniendo el cable rojo (o liso) del paralelo al terminal más pequeño del altavoz ó al que esté marcado con + ó con un punto de pintura.

Los cables para los altavoces traseros no suelen venir preinstalados y los tendremos que pasar por la moldura bajo puertas en el larguero contrario al que pasa la instalación eléctrica del coche, para evitar posibles interferencias. También se pueden pasar por debajo del insonorizante del piso, junto a los rincones laterales.

Como ahora se llevan los cables paralelos transparentes de cobre sin oxígeno, deberemos marcar el cable positivo con un rotulador indeleble al comienzo y al final; para esto, conectamos uno de los dos cables del paralelo a masa en un extremo y en el otro detectamos cuál es probando con un ohmetro a masa.

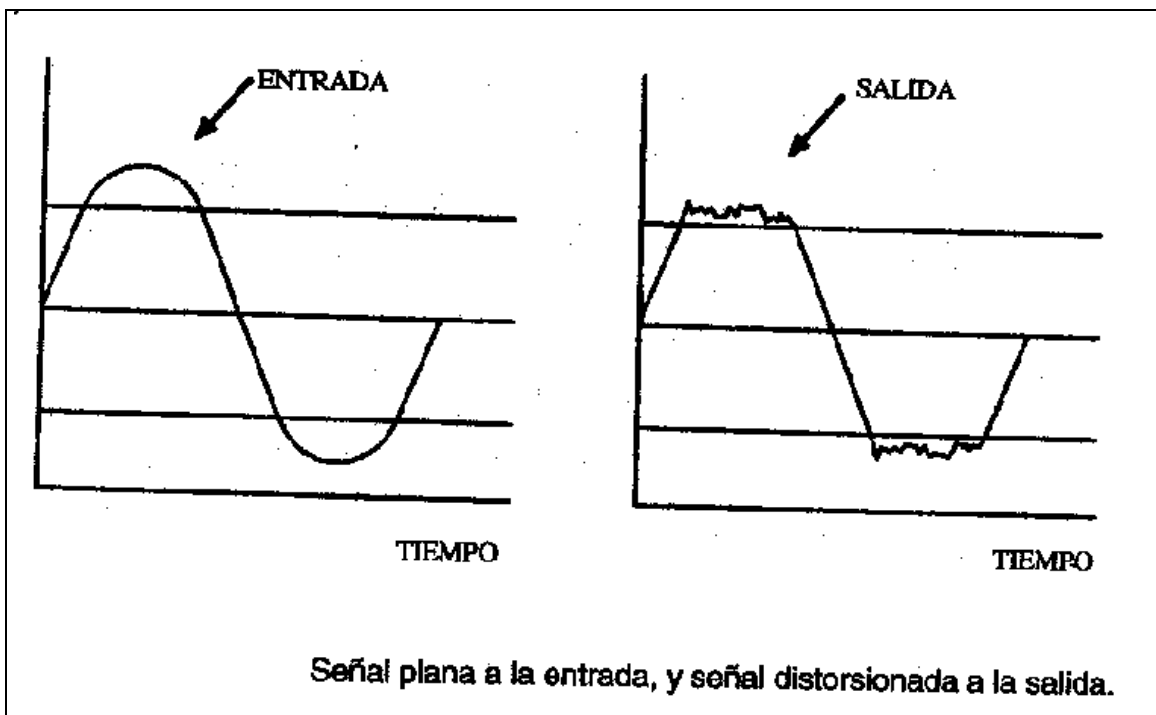
Truco para instalaciones sencillas de 4 altavoces: Si normalmente ocupamos sólo los asientos delanteros, podemos conseguir un sonido estéreo bastante espectacular delante-detrás si intercambiamos las conexiones de los altavoces FL y RR, aunque quedan cambiados los mandos de BALANCE y FADER. Si desplazamos el BALANCE un poco hacia atrás (izquierda) para equilibrar el sonido que oímos de los altavoces delanteros y traseros, lograremos un efecto estéreo espectacular.

D) **ETAPAS DE POTENCIA.**- Se suelen colocar para alimentar un woofer y dos altavoces todo-rango en la bandeja trasera, y siempre que queramos aumentar la dinámica del sonido.

Todas las etapas necesitan un cable de 25/10 directo desde la batería con un fusible aéreo (junto a la batería), un cable de masa, que se puede coger de un punto de masa de los pilotos traseros, y tres cables que vienen del auto-radio: 2 gruesos apantallados con terminales RCA de la salida pre-out y uno de 16/10 que trae la señal de excitación del relé de la etapa (es el REMOTE). Si el auto-radio no tiene salidas pre-out, entonces vendrán cuatro cables de señal de los altavoces (+FR,-FR,+FL,-FL), en lugar de los dos gruesos apantallados.

Si queremos que la bandeja trasera siga siendo extraíble, pondremos dos conectores entre la parte fija y la bandeja. En este caso, es preferible no sujetar la etapa a la bandeja, para evitar más conectores.

Las etapas llevan en la parte trasera un mando de ganancia (GAIN), expresado en decibelios, que suele estar en la mitad y sirve para adaptar la etapa a la potencia de los altavoces y a la señal de entrada; también sirve para equilibrar el sonido cuando utilizamos etapas delante y detrás. Este mando de ganancia jno debemos llevarlo a tope, pues muchas etapas distorsionan a partir del 70% de su volumen:



Las etapas de calidad tienen en cada salida dos selectores para regular las frecuencias de corte de filtros regulables paso alto y paso bajo, por si conectamos en esas salidas tweeter, medios o woofer. Para esto, debemos conocer las características de los altavoces que vamos a acoplar.

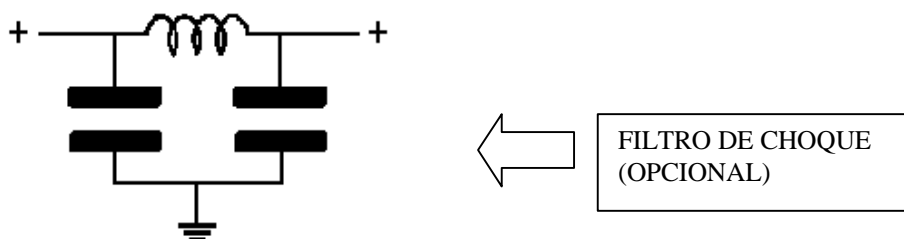
E) ANTIPARASITAJE.- Los parásitos son las perturbaciones radioeléctricas que interfieren en el sonido. Fundamentalmente vienen del alternador y del encendido (en los vehículos con motores de gasolina).

Normalmente los vehículos vienen con un antiparasitaje bueno de fábrica y, antes que empezar a poner cosas, DEBEREMOS VERIFICAR LA CORRECTA MASA DE LA ANTENA Y DEL AUTO-RADIO.

Para comprobar si los parásitos vienen del sistema de encendido o del alternador, mantenemos el motor a 4-5.000 RPM y cortamos el contacto: si los parásitos se siguen oyendo hasta que se para el motor, es el alternador.

### Sistemas de antiparasitaje:

1.- En el circuito de carga.- El alternador ya tiene un condensador entre el borne B+ y masa. A pesar de esto, si continúan los parásitos, se pone un filtro de choque en la alimentación del auto-radio (algunos aparatos traen ya un filtro de dos hilos intercalado en el cable de alimentación).



2.- En el encendido.- La mayoría de coches ya traen cables antiparasitarios (con resistencias de 1 a 6 k $\Omega$ , pues está prohibido que emitan perturbaciones radioeléctricas al exterior. También tienen pipas de bujías antiparasitarias y otros tienen el rotor del distribuidor con una resistencia de 1 k $\Omega$  entre el centro y la punta. En otros vemos un anillo metálico, conectado a masa, que rodea la tapa del distribuidor y, en todos los casos, el capó motor debe tener una buena trenza de masa en los tornillos que sujetan las bisagras (que a veces se olvida en las reparaciones de chapa). También hay bujías que llevan incorporada una resistencia antiparasitaria. Por último, las bobinas de encendido convencional tienen un condensador entre el borne 15 y masa.

Debemos ir probando medidas progresivamente: 1º) comprobar masa del auto-radio y la antena, 2º) comprobar la masa del motor, 3º) comprobar la masa del capó motor, 4º) comprobar cables de bujías y ponerlos antiparasitarios, 5º) colocar un anillo metálico rodeando al distribuidor, 6º) ir añadiendo resistencias en los diferentes puntos (dedo del distribuidor, pipas de bujías, etc. SIEMPRE QUE NO SOBREPASEMOS UNA RESISTENCIA DE 15 k $\Omega$  EN LA LINEA DEL SECUNDARIO DE ENCENDIDO (BOBINA-DISTRIBUIDOR-CABLE DE BUJÍA-PIPA DE BUJÍA-BUJIA)).

3.- Otros parásitos.- También puede suceder que se filtren los chispazos del relé de intermitencias, del claxon, del regulador de tensión del cuadro, etc. Esto se solventa colocando un condensador entre el borne de alimentación de estos elementos y masa.



## F) EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO.-

- 1) Con un voltímetro analógico.- si tenemos un polímetro analógico que tenga escala de decibelios en el voltímetro de corriente alterna, colocándolo en paralelo con el altavoz del canal elegido, podré medir los decibelios (eléctricos) que dá entre picos, aunque la señal de salida ya no sea senoidal y haya distorsión.
- 2) Con un osciloscopio.- Grabamos una cinta cassette con una señal senoidal de 1 kHz, la colocamos y ponemos las puntas de un osciloscopio en paralelo con un altavoz. Le vamos dando volumen hasta que la onda que se ve en el osciloscopio ya no sea senoidal pura y medimos la tensión entre picos, que nos dará indirectamente la potencia máxima:  $P = V^2/Z$ , en donde Z es la impedancia del altavoz.
- 3) Con un sonómetro.- Colocamos el micrófono del sonómetro en un punto del habitáculo y medimos los decibelios de presión sonora directamente.

## G) AJUSTE FINO DEL SONIDO

Necesitamos un generador de ruido rosa (muy caro) y un analizador de espectros con el micrófono colocado en el cabezal del conductor, para ir ajustando los ecualizadores y así conseguiremos una respuesta lineal (igual intensidad en todas las frecuencias). Algo parecido se consigue automáticamente con los procesadores digitales de señal (DSP) más avanzados, que para autorregularse tienen un micrófono en el parasol del conductor.