

# Equipos de sonido y multimedia en el automóvil



## Índice de contenidos:

1. Equipos de audio en el automóvil.....	1
2. Análisis de los elementos de un equipo de audio.....	3
2.1. Altavoces.....	3
2.1.1. El cono del altavoz.....	3
2.1.2. El diafragma.....	3
2.1.3. El imán.....	3
2.1.4. Entrehierro.....	4
2.1.5. La suspensión.....	4
2.1.6. Caja acústica.....	5
2.2. Funcionamiento de un altavoz.....	6
2.3. Tipos de altavoces.....	7
2.3.1. Agudos o Tweeter.....	7
2.3.2. Medios.....	8
2.3.3. Graves o Subwoofer.....	9
2.4. Precauciones con el manejo de los altavoces.....	10
3. Amplificadores.....	11
4. Equipos multimedia.....	14
4.1. Navegación GPS.....	16
4.1.1. Elementos que lo componen.....	16
4.1.2. Funcionamiento.....	17
4.1.3. Fiabilidad de los datos.....	18
4.1.4. Fuentes de error.....	18
4.1.5. GPS diferencial.....	19
4.1.6. Aplicaciones.....	20
4.2. Telefonía.....	21
4.3. DVD y Televisión.....	22
5. Sistema.....	27

## 1. Equipos de audio en el automóvil

Un equipo básico de audio costa de un Radio de CD MP3, el cual te permite grabar hasta 150 canciones en un solo CD. El equipo debe tener al menos dos salidas RCA, siempre localizadas en la parte de atrás (REAR y FRONT), los nuevos incluyen una entrada de audio en el frontal, opción muy recomendada por si algún día decides colocar un dispositivo auxiliar, por ejemplo una pantalla de DVD portátil, para que tu reproductor amplifique el sonido utilizando los altavoces del automóvil. Si no te interesa un sonido fuerte te puedes conformar con dos altavoces en la parte delantera generalmente en las puertas, y dos altavoces de 6 ó 9 pulgadas en la parte trasera de 2 o 3 vías.

Las vías son los pequeños tweeters que tienen generalmente los altavoces ovalados o redondos en la parte de encima. Hay de 2, 3, 4, y 5 vías.

Generalmente se suele instalar 2 tweeters en la parte delantera con el fin de escuchar brillo en la música, es decir, los sonidos más agudos. Esto no requiere ningún problema al instalarlo, ya que la mayoría de los automóviles tienen el cableado necesario para instalar los altavoces, solo debes identificar cuales son delanteros; izquierdo y derecho y traseros izquierdo y derecho. Posteriormente deberemos conectar adecuadamente la polaridad de los cables para conectarlo a los altavoces.

En su instalación deben emplearse cables especiales para audio. Hay cables de alimentación, cables de altavoces y cables de masa. También habrá que elegir el grosor adecuado del cable, según la potencia que vaya a pasar por el, ya que siendo mas fino, no podrá pasar toda su potencia en el tiempo necesario, aumentando su resistencia y elevando su temperatura, no dejando funcionar correctamente el equipo.

---

Si necesitamos escuchar sonidos con mayor calidad y mayor potencia necesitamos para ello instalar una serie de altavoces de mayor tamaño y un amplificador para poder amplificar la demanda de estos altavoces.

Uno de los elementos es el "subwoofer". Este es el elemento del equipo de audio que tiene por misión mejorar la calidad de los sonidos graves. Es un altavoz de mayor diámetro que los utilizados normalmente para sonidos medios o comunes. Se suelen utilizar desde 8, 10 y 12 pulgadas en adelante.

Los subwoofer más comunes usan cajas y hay de varios tipos:

Para su instalación se necesita un cable RCA de al menos 5 metros para llevar el sonido desde el reproductor a la planta amplificadora de sonido, colocada en el maletero del vehículo, cerca del subwoofer.

Un cable de corriente que sale desde la batería del automóvil hasta la planta. Se recomienda ubicar un fusible como máximo a unos 40 cm. de la batería en el cable de corriente. Es recomendable usar cable de calibre 4 desde la batería al fusible, y de allí en adelante, usar cable calibre 10 hasta la planta.

La planta debe quedar bien sujeta en un sitio donde haya ventilación con el fin de ayudar a disipar el calor producido por los transistores del amplificador.

El cable de corriente se conectará al positivo del amplificador marcado como +12V. Se necesita otro cable de masa o tierra, generalmente de color oscuro para diferenciarlo del cable de corriente. Este ira conectado al chasis del automóvil.

---

De esta manera ya tienes conectado el suministro de corriente a la planta.

Los reproductores de CD tienen un cable en la parte trasera denominado REMOTE. Este cable lleva la señal a la planta y la enciende cuando el reproductor es encendido. Se aconseja al menos un cable de calibre 18. Este se conecta en la planta donde dice remote.

Se deben utilizar terminales en cada extremo de los cables por ejemplo de ojo en la batería, y los cables de masa y terminales de U o Y en las conexiones de corriente directamente a la planta o altavoces.

## **2. Análisis de los elementos de un equipo de audio**

Analicemos uno por uno los elementos que constituyen el equipo de audio básico:

### **2.1. Altavoces**

Un altavoz es un transductor electroacústico utilizado para la reproducción de sonido.

Un altavoz se compone de las siguientes partes:

#### **2.1.1. El cono del altavoz**

El **cono del altavoz** se puede fabricar prácticamente en cualquier material, pero el material más utilizado es la pasta de papel, elegido por su gran eficiencia y poco peso. También son habituales los de láminas metálicas y láminas plásticas (preferibles en los equipos de alta fidelidad). El cono del altavoz dinámico, consiste básicamente en una carcasa metálica o plástica que soporta un imán permanente de forma cilíndrica, alrededor del cual y de forma concéntrica se encuentra una bobina solidaria a su vez a una membrana fabricada de un

---

cartón especial o incluso de material plástico. La bobina puede moverse libremente sin tocar el imán, aunque muy próxima a él, arrastrando en su movimiento a la membrana.

### 2.1.2. El diafragma

El **diafragma** transforma la fuerza del motor en presión útil. Si el altavoz está destinado a radiar bajas frecuencias, su cono deberá tener una gran superficie y un gran diafragma, para que pueda radiar suficiente potencia.

### 2.1.3. El imán

El núcleo del cono del altavoz es un potente **imán** permanente. Cuanto más grande sea el imán, menor cantidad de energía eléctrica necesitara para producir igual volumen.

El chasis sobre el que va montado el imán es de acero prensado o aluminio fundido. Es más aconsejable el de aluminio fundido porque, al ser más fuerte, permite imanes de mayor tamaño.

El imán de un altavoz suele construirse con una cerámica magnética anular, que crea un campo magnético de densidad de flujo  $B$ . Este flujo se conduce al entrehierro por un circuito magnético de material férreo de alta permeabilidad (núcleo, culata, imán, pieza polar, núcleo). Si el imán es potente el altavoz transformará con buen rendimiento la energía eléctrica en acústica.

Además, si el factor de fuerza  $B.L.$  (densidad de flujo del imán por longitud de la bobina) tiene un alto valor, se asegura una buena respuesta de altavoz a los transitorios.

---

#### 2.1.4. Entrehierro

En el **entrehierro** se debe concentrar el flujo magnético generado por el imán, por lo que deberá ser muy estrecho. Además deberá ser largo para que admita una gran longitud de bobina. Los fabricantes suelen utilizar bobinas más largas que el entrehierro, con el fin de que el flujo magnético interceptado por la bobina se mantenga constante, aunque la bobina sufra un gran desplazamiento.

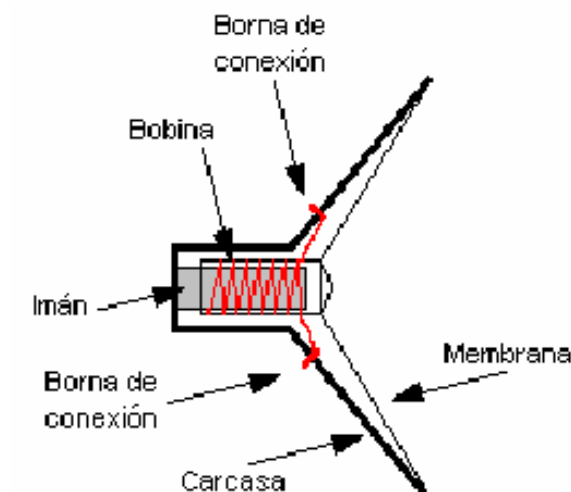
La alineación entrehierro-bobina debe mantenerse en todo momento. A veces, los chasis de acero prensado, si se produce un movimiento o golpe brusco, pueden desviar esta alineación, con lo que el sonido reproducido estará distorsionado.

#### 2.1.5. La suspensión

La **suspensión** del altavoz es importante en el control de la distorsión.

En un altavoz existen dos suspensiones:

1. **Suspensión superior, araña o aro centrador**, consistente en un anillo de material plástico corrugado y rígido, que rodea la base del cono donde éste se une con la bobina. Su misión es limitar el desplazamiento del diafragma, para evitar que la bobina se salga del entrehierro y al mismo tiempo, mantener la bobina perfectamente centrada en dicho entrehierro para evitar que roce con las paredes, lo que acabaría destruyéndola.
  2. **La suspensión o anillo elástico superior** consiste en un rodete de goma o plástico, que realiza una misión similar al aro centrador, permitiendo, junto con éste, sólo los desplazamientos axiales del cono.
-



**Ilustración 1: Partes de un altavoz**

### 2.1.6. Caja acústica

La **caja acústica**. Se encarga de absorber las **reflexiones** posteriores del diafragma, que se deben al tipo de diagrama polar que tiene el propio altavoz.

El altavoz dinámico tiene un **diagrama omnidireccional**, lo que significa que las vibraciones se propagan en un campo de 180°. Cuando el voltaje es positivo, el diafragma se desplaza hacia afuera, mientras que si es negativa, lo hace al contrario, hacia dentro.

Al radiar con diferentes fases diferentes zonas del diafragma, se producen atenuaciones y refuerzos que colorean la respuesta del altavoz (la distorsionan) e, incluso la señal puede llegar a anularse (interferencia destructiva).

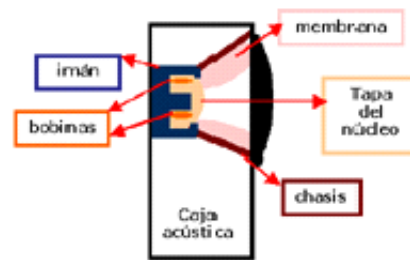
Para evitar estas vibraciones posteriores del diafragma, los fabricantes construyen las cajas acústicas con materiales rígidos y ligeros (polímeros, aluminio, etc.).



Además, las cajas acústicas son cajas herméticas, que por la propia resistencia del aire de la caja a la compresión, actúan como una suspensión acústica adicional. Normalmente, la caja acústica va rellena de algún material absorbente como la fibra de vidrio o la espuma plástica.

## 2.2. Funcionamiento de un altavoz.

Cuando se aplica a la bobina la señal eléctrica procedente del amplificador o de cualquier otro equipo, se crea un campo magnético que varía de sentido de acuerdo con dicha señal. En el entrehierro del imán se coloca una bobina cilíndrica de hilo que está unida al diafragma. La bobina genera una



**Ilustración 2: partes de un altavoz dinámico y funcionamiento**

corriente eléctrica que provoca que el imán produzca un flujo magnético que hace vibrar la membrana.

Al vibrar la membrana, mueve el aire que tiene situado frente a ella, generando así variaciones de presión en el mismo, o lo que es lo mismo, ondas sonoras.

En función de las variaciones de voltaje de entrada, el cono vibra y genera perturbaciones equivalentes en el aire.

Se puede demostrar que el desplazamiento del diafragma se relaciona con la frecuencia por:  $\text{Desplazamiento} = \frac{\text{Voltaje aplicado}}{\text{Frecuencia}} \times (B:L:)$ ; es decir, a menor frecuencia mayor desplazamiento del cono y viceversa. Cuando el altavoz reproduce bajas frecuencias, los desplazamientos del cono son grandes y lentos. Sin embargo cuando son altas frecuencias, ocurre lo contrario.

Los altavoces que radian bien las bajas frecuencias sólo funcionan eficientemente hasta 1 ó 2 kHz.

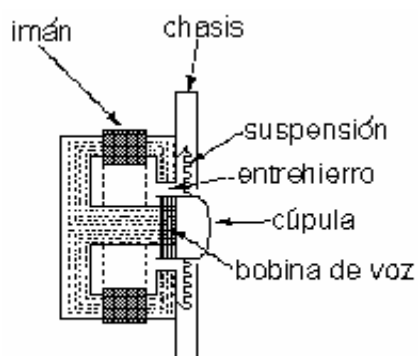
Cuanto mayor sea el valor de la potencia acústica producida por el cono, mayor será la sensación de volumen que podremos percibir.

### 2.3. Tipos de altavoces

Los altavoces varían mucho en su forma pero principalmente se dividen en tres grupos:

- Agudos o Tweeter.
- Medios o convencionales.
- Bajos/Graves o Subwoofer.

#### 2.3.1. Agudos o Tweeter.



**Ilustración 3: Partes de un Tweeter**

Transductor electroacústico diseñado para la reproducción específica de sonidos correspondientes a las más altas frecuencias (aproximadamente, las tres últimas octavas del total de diez) del rango de audiofrecuencia.

Dada la corta longitud de onda que caracterizan las ondas acústicas que producen estos transductores (entre 2 y 14 cm en el aire a temperatura ambiente), la difracción es pequeña y, por tanto, la direccionalidad grande. El sonido emitido por estos dispositivos son los más fáciles de localizar.

Dado que el oído humano pierde con la edad la capacidad para percibir las frecuencias más altas, se trata de un transductor que sólo pueden escuchar, en la última mitad de la última octava, individuos jóvenes con oídos sanos.

Este tipo de altavoz, también conocido como altavoz de cúpula, funciona igual que el altavoz convencional, pero en este, la superficie radiante no es un cono, sino una cúpula.

La cúpula tiene la característica de que la resonancia en esa estructura es absorbida de manera muy eficiente y prácticamente no causa efectos audibles, pero tiene como desventaja que la aceleración no es igual en todos los puntos de la cúpula, siendo el centro el mas perjudicado.

Como consecuencia, se produce una perdida de eficiencia respecto a su equivalente en forma de cono, pero con un sonido mejor al evitar la resonancia.

Así como para el altavoz de tono grave el cono es de una dimensión mayor, el cono del altavoz para tonos agudos debe ser menor para que la reproducción sea mejor.

La frecuencia de resonancia de esta clase de dispositivos está situada entre los 1000 Hz y los 4000 Hz, con una frecuencia de corte situada en ocasiones por encima de los 20 kHz.

Estos altavoces consisten en una unidad de excitación y a trompeta. La unida de excitación está constituida por el circuito magnético o imán permanente, la bobina móvil (de dimensiones relativamente grandes), el diafragma (de dimensiones reducidas).

---

### **2.3.2. Medios**

Esta clase de altavoces poseen una respuesta de frecuencia comprendida entre una frecuencia de resonancia no superior a los 200 Hz y una frecuencia de corte comprendida entre los 6 y 8 kHz.

Generalmente vienen con diámetros de 5 y 10 pulgadas en altavoces de alta fidelidad.

### **2.3.3. Graves o Subwoofer.**

El Subwoofer es un subtipo de altavoz activo analógico de vía única diseñado para reproducir, aproximadamente, las dos primeras octavas (las más graves, normalmente entre 20 y 80 hz. del total de 10 que forma el espectro de audiofrecuencias

Este tipo de altavoces se caracteriza por tener una frecuencia de resonancia muy baja, de forma que puedan reproducir las notas más graves de audio.

La frecuencia de resonancia disminuye al aumentar el diámetro, por tanto los altavoces para tonos graves serán los que posean mayores dimensiones.

Cuando a un altavoz de tonos graves se le aplica una señal de frecuencia muy baja, todo el cono se mueve, dando un rendimiento excelente para dichas notas. Para casos con frecuencia alta, sólo se mueve una parte periférica a la bobina móvil, y esto hace que el diafragma no se mueva o lo haga muy poco.

Existen modelos que emiten frecuencias tan graves para los humanos que solo las podemos percibir y otros que entran en un rango más agudo fuera del considerado como "sub-grave". Prácticamente todos los modelos populares son analógicos de excitación

electromagnética, si bien existen prototipos y modelos comerciales que excitan los conos de forma mecánica mediante servos.

Típicamente, integra un filtro paso bajo activo, protecciones de sobrecarga y un amplificador dedicado. Dado que nuestra percepción de la dirección de estas ondas acústicas es muy limitada (una consecuencia de la gran difracción característica de las ondas de baja frecuencia), se hace innecesario más de un canal (y, por tanto, un altavoz) tanto para las reproducciones estereofónicas como multicanal (de hecho, 3 kbps bastan para transmitir un canal sin compresión para subwoofer con frecuencias de hasta 80 Hz., un 0,2% del 1,4 Mbps necesario para reproducir un CD sin compresión).

Este tipo de altavoz no se realiza casi nunca pasivo porque:

- La reproducción de las bajas frecuencias (especialmente las más extremas, esto es, las de la primera octava) requiere, a igualdad de intensidad sonora, una gran potencia en las versiones pasivas (de hecho, son raros, caros y de baja sensibilidad los altavoces domésticos pasivos que reproducen con dignidad frecuencias inferiores a 35 Hz). Esta potencia aumentaría los requerimientos de la etapa de amplificación (o limitarían la disponibilidad de éstos para el resto de frecuencias) si el subwoofer es pasivo.

- La posibilidad de emplear filtros activos permite ecualizar la señal de entrada. Esto es algo muy interesante para limitar el volumen de la caja y para reforzar y compensar resonancias; un fenómeno especialmente notable con las más bajas frecuencias en recintos pequeños (la longitud de onda de un sonido de 20 Hz. en el aire es de unos 17 m).

- Un subwoofer pasivo tendría importantes problemas de compatibilidad con la mayoría de decodificadores o amplificadores con canal específico de subwoofer. Estos suelen tener

salidas RCA sin amplificar para conectar con subwoofer activo. La compra de un amplificador monofónico adicional se haría imprescindible para estos casos.

## 2.4. Precauciones con el manejo de los altavoces

El sonido generado por un altavoz proviene del desplazamiento del diafragma cuyo recorrido queda limitado por un **punto de máxima elasticidad**. Si por exceso de potencia, se supera este punto, se romperá la suspensión y con ella el altavoz. Es un factor a tener en cuenta y, aunque existen **limitadores** que impiden que esto ocurra, para evitarlo no debe llevarse nunca el altavoz al máximo.

Para no estropear el altavoz por un mal uso también hay que tener en cuenta qué **potencia máxima admisible** tiene el altavoz. Si no tenemos en cuenta la potencia máxima del altavoz, podemos quemarlo. En función de la ley de Joule, cuanto más corriente pasa por un conductor, más calor desprende este. En los equipos que no poseen **limitador de potencia máxima**, se puede quemar el aislante de las bobinas y el altavoz dejaría de funcionar. Se dice que el altavoz se ha quemado.

- **No hay que confundir potencia máxima admisible de un altavoz y nivel de presión sonora.** Un altavoz puede disponer de un valor muy elevado de potencia máxima admisible y generar un nivel de presión sonora muy reducido, o lo contrario.

## 3. Amplificadores

Hasta ahora todos los circuitos de potencia para auto requerían de una fuente elevadora de tensión puesto que estos equipos necesitaban mas de 40 voltios. Este circuito rompe con esa tradición haciendo posible fabricar un amplificador de audio de buena calidad

para el coche con solo un circuito integrado por canal de audio. De esta forma para hacer una unidad estéreo bastará con dos integrados y para hacerla cuadrafónica habrá que usar cuatro.

El chip tiene todo lo necesario en su cápsula por lo que solo queda colocar los capacitores y resistores de filtrado y control. Ya que el sistema es del tipo puente los dos terminales de parlante son amplificados, por lo que no se debe colocar ninguno de ellos a masa. De todas formas el circuito está protegido contra cortos en la salida, además de una larga lista de otras protecciones.

La salida de audio no requiere capacitores de bloqueo de DC así como conjuntos RL típicos en estos proyectos.

Es posible agregar una función de MUTE la cual omitimos en el diagrama para simplificarlo al máximo.

Como en todos estos proyectos los disipadores de calor son extremadamente críticos. Una disipación deficiente hará que el circuito se recaliente y esto causará que el sistema se apague. No se va a arruinar porque el chip incluye protección térmica interna, pero se apagará haciendo que deje de amplificar. Un disipador y ventilador de microprocesadores Slot-1 ó Slot-A (como el AMD K7 ó el Intel Pentium III) es adecuado, siempre que se le de marcha al motor del ventilador. En el caso de utilizar este tipo de refrigeración forzada es importante diseñar un buen canal de aire puesto que de nada sirve el ventilador si no tiene entrada y salida de aire fresco. Otra forma de conseguir buenos disipadores es haciendo que los laterales del gabinete sean los mismos disipadores. En este caso el tamaño será adecuado y, además, estarán al exterior logrando recibir aire fresco permanentemente.

Cabe destacar que este pequeño "come" 10 amperios en máxima potencia por lo que los cables de alimentación deben ser de adecuada sección.

Caso contrario se podrían cortar causando cortocircuitos en el circuito eléctrico del vehículo.

Si va a montar cuatro de estos módulos tenga en cuenta lo siguiente: Un vehículo mediano dispone de una batería 63 amperios. Este circuito multiplicado por cuatro consume 40 amperios. Hay que hacer una simple división para determinar que es capaz de descargar la batería del auto en tan solo dos horas de uso a máxima potencia. Por ello tendrá que tener cuidados especiales como ver en donde se conecta la unidad. Otro factor importante es el sistema de encendido e inyección de combustible. Estos circuitos suelen ser algo sensibles a las caídas de tensión por lo que este amplificador puede perjudicar su funcionamiento. Una alternativa (muy común en estos casos) es colocar una segunda batería alojada en el baúl del vehículo, la cual se carga a través de un diodo desde el regulador de tensión del alternador.

No se debe conectar el cable de alimentación del amplificador a la llave de encendido del vehículo directamente. La forma de conectarlo es simple, aunque requiere de un relay. Los contactos de la bobina del relay van en paralelo con la radio actual del coche, mientras que los contactos de la llave mecánica de ese relay van en serie con el cable (grueso) que trae alimentación al amplificador desde la batería. De esta forma el relay hace la fuerza bruta y la llave de encendido sólo debe mover la bobina del electroimán. El relay debe ser capaz de manejar hasta 50A. Es posible conseguir uno así en las casas de repuestos para auto, pidiendo el que conmuta la alimentación general del motor o el que acciona el motor de arranque. Los que se emplean en las luces son demasiado pequeños.

Otro punto importante de la instalación es la señal de entrada. Si el equipo de cintas que tiene instalado en el coche no dispone de salida de línea deberá hacer una adaptación de impedancia y una reducción de potencia para poder conectar las salidas de parlantes de ese a las entradas de audio del amplificador. Una buena forma es comprar un ecualizador pasivo los



cuales modifican el tono de cada banda a ecualizar "atenuando" las otras. Es importante que ese ecualizador no tenga salida amplificada, porque estaríamos en el punto de largada nuevamente. Aunque hoy día la mayoría de los equipos de CD para auto disponen de salida sin amplificar.

Otra forma muy común es colocar transformadores de salida de audio con el bobinado de 8 ohms conectado a la salida del estéreo y el bobinado de 2000 ohms conectado a la entrada del amplificador. En este caso es aconsejable dotar al amplificador de un potenciómetro para ajustar el "tope" de entrada y prevenir sobre excitación.

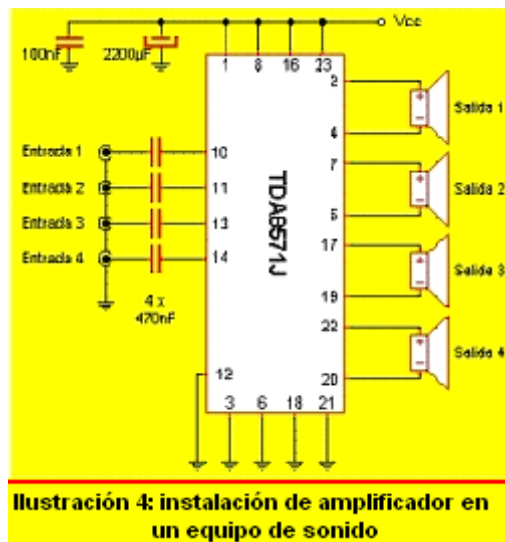
Es necesario aclarar que si bien 1% de distorsión armónica total parece ser mucho para estar en un coche es algo bajo, dado que las unidades que se comercializan normalmente tienen índices del 3% al 5%. Sólo que al igual que hacen con la potencia mienten acerca de ese valor.

Dado que el chip dispone de un circuito de protección contra cortos que desconecta la salida cuando la impedancia de la carga cae por debajo de 0.5 ohms colocar parlantes de 2 ohms (o 2 de 4 ohms en serie) haría que la potencia lograda suba a 75 vatios, pero también subirá la distorsión a casi el 10%. Esto no es aceptable para sonido musical, pero para propaganda o publicidad en la vía pública es idóneo. Como es lógico también subirá la demanda de corriente.

Características de un amplificador básico:

- Tensión de Alimentación: 8 a 18 V CC
- Sensibilidad a la entrada: 760mV RMS
- Impedancia de entrada: 70K
- Potencia de Salida: 55W RMS (Carga: 4 ohms)
- Distorsión Armónica Total: 0.1% (a 1W sobre 4 ohms)  
0.5% (a 35W sobre 4 ohms)  
1% (a 55W sobre 4ohms)
- Relación Señal/Ruido (con 1W sobre 4 ohms): 88dBA
- Potencia Ancho de Banda (a 25W sobre 4 ohms): 7.5Hz a 185KHz
- Corriente en reposo (activado): 135mA
- Corriente máxima (a 55w sobre 4 ohms): 10<sup>a</sup>

Veamos un ejemplo de su montaje:



#### 4. Equipos multimedia

Todos estos elementos hoy en día pueden adjuntarse con equipo multimedia, es decir, la suma del equipo de car-audio con pantallas, DVD, GPS y telefonía.

La evolución—y revolución—de los sistemas multimedia para el automóvil del siglo XXI sigue en curso. Muchas empresas, hacen que esta experiencia sea perfecta, juntando con eficacia todos los diferentes tipos y formatos multimedia, con un hardware a la vanguardia del progreso técnico para disfrutar al máximo.

Se comienza con una unidad principal con transporte totalmente digital, para lograr el mejor sonido y la máxima compatibilidad con las nuevas y dinámicas fuentes de DVD-Audio. Seguidamente, se seguirá con la capacidad de DVD-Vídeo, un monitor con la más alta resolución de la industria, y el sistema de sonido más realista, potente y apasionante del que pueda disponer en su automóvil. Añada compatibilidad con toda la música en CD, MP3 y WMA y amplíe aún más sus opciones de entretenimiento. Se trata de disfrutar al máximo de la música y de las películas y de convertir su vehículo en un escenario del sonido multicanal verdaderamente impresionante.

CD-Audio convencional, el estándar de la industria en música digital, que ha madurado a lo largo de los últimos 20 años y es el formato de música más popular. Los formatos multimedia comprimidos, como MP3 y WMA están asimismo creciendo rápidamente en popularidad para música que se puede descargar por Internet. Aunque el uso de fuentes de música convencionales continúa extendiéndose, la aparición del DVD—un nuevo y versátil formato multimedia digital que tiene una capacidad diez veces superior a la del CD— aporta una nueva opción más de entretenimiento a los sistemas multimedia para el automóvil.

---

DVD-Vídeo, el formato de alta calidad y alta definición para películas y vídeos musicales, introduce los nuevos placeres del sonido Surround en la cabina del automóvil. Su popularidad generalizada se debe en gran parte a su imagen nítida y bella y a las dimensiones acústicas ampliadas del formato del sonido Surround. Pero el formato DVD no es tan solo para películas. También ofrece a los amantes de la música el mejor formato de audio, el formato de más alta calidad que existe ahora: el DVD-Audio.

Nuestra unidad principal DVD/CD con transporte digital será compatible con estos avanzadísimos formatos multimedia y se abre a todo un nuevo mundo de sistemas multimedia y multiformatos.

Es también compatible con DVD-R, para tener más opciones de entretenimiento de audio y de vídeo para automóvil. Incluso sus CD de música convencionales y las pistas de MP3 suenan mejor que nunca con las correcciones del sonido de alta precisión y el procesado del sonido de alta resolución.

Actualmente dentro de un vehículo, se utilizan los siguientes elementos, siendo los más comunes en equipos multimedia:

#### **4.1. Navegación GPS**

El Global Positioning System (GPS) o Sistema de Posicionamiento Global. Su nombre más correcto es NAVSTAR GPS, y es un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) el cual permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, con una precisión hasta de centímetros usando GPS diferencial, aunque lo habitual son unos pocos metros.

---

El GPS funciona mediante una red de 24 satélites (21 operativos y 3 de respaldo) en órbita sobre el globo a 20.200 Km. con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la tierra. Cuando se desea determinar la posición, el aparato que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo cuatro satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la posición y el reloj de cada uno de ellos. En base a estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el retraso de las señales, es decir, la distancia al satélite. Por "triangulación" calcula la posición en que éste se encuentra. La triangulación en el caso del GPS, a diferencia del caso 2-D que consiste en averiguar el ángulo respecto de puntos conocidos, se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición.

Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta o coordenadas reales del punto de medición. También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que desde tierra sincronizan a los satélites.

#### **4.1.1. Elementos que lo componen**

1. Sistema de satélites: Está formado por 24 unidades con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie del globo terráqueo. Más concretamente, repartidos en 6 planos orbitales de 4 satélites cada uno. La energía eléctrica que requieren para su funcionamiento la adquieren a partir de dos paneles compuestos de celdas solares adosadas a sus costados.

2. Estaciones terrestres: envían información de control a los satélites para controlar las órbitas y realizar el mantenimiento de toda la constelación.

3. Terminales receptores: que nos indica la posición en la que estamos, conocidas también como Unidades GPS, son las que podemos adquirir en las tiendas especializadas.

#### **4.1.2. Funcionamiento**

1. La situación de los satélites es conocida por el receptor con base en las efemérides (5 parámetros orbitales Keplerianos), parámetros que son transmitidos por los propios satélites. La colección de efemérides de toda la constelación se completa cada 12 min y se guarda en el receptor GPS.

2. El receptor GPS funciona midiendo su distancia de los satélites, y usa esa información para calcular su posición. Esta distancia se mide calculando el tiempo que la señal tarda en llegar al receptor. Conocido ese tiempo y basándose en el hecho de que la señal viaja a la velocidad de la luz (salvo algunas correcciones que se aplican), se puede calcular la distancia entre el receptor y el satélite.

3. Cada satélite indica que el receptor se encuentra en un punto en la superficie de la esfera con centro en el propio satélite y de radio la distancia total hasta el receptor.

4. Obteniendo información de dos satélites se nos indica que el receptor se encuentra sobre la circunferencia que resulta cuando se interceptan las dos esferas.

5. Si adquirimos la misma información de un tercer satélite notamos que la nueva esfera solo corta la circunferencia anterior en dos puntos. Uno de ellos se puede descartar porque ofrece una posición absurda. De esta manera ya tendríamos la posición en 3-D. Sin embargo, dado que el reloj que incorporan los receptores GPS no está sincronizado con los relojes atómicos de los satélites GPS, los dos puntos determinados no son precisos.

6. Teniendo información de un cuarto satélite, eliminamos el inconveniente de la falta de sincronización entre los relojes de los receptores GPS y los relojes de los satélites. Y es en este momento cuando el receptor GPS puede determinar una posición 3-D exacta (latitud, longitud y altitud). Al no estar sincronizados los relojes entre el receptor y los satélites, la intersección de las cuatro esferas con centro en estos satélites es un pequeño volumen en vez de ser un punto. La corrección consiste en ajustar la hora del receptor de tal forma que este volumen se transforme en un punto...

#### **4.1.3. Fiabilidad de los datos**

1. Debido al carácter militar del sistema GPS, el Departamento de Defensa de los EE.UU. se reservaba la posibilidad de incluir un cierto grado de error aleatorio que puede variar de los 15 a los 100 m. La llamada Disponibilidad selectiva (S/A) fue eliminada el 2 de mayo de 2000.

2. Aunque actualmente no aplique tal error inducido, la precisión intrínseca del sistema GPS depende del número de satélites visibles en un momento y posición determinados. Sin aplicar ningún tipo de corrección y con ocho satélites a la vista, la precisión es de 6 a 15 metros; pero puede obtenerse más precisión usando sistemas de corrección.

#### **4.1.4. Fuentes de error**

1. Retraso de la señal en la ionosfera y troposfera.
2. Señal multirruta, producida por el rebote de la señal en edificios y montañas cercanos.
3. Errores de orbitales, donde los datos de la órbita del satélite no son completamente precisos.

4. Número de satélites visibles.
5. Geometría de los satélites visibles.
6. Errores locales en el reloj del GPS.

#### **4.1.5. GPS diferencial**

DGPS (Differential GPS) o GPS diferencial es un sistema que proporciona a los receptores de GPS correcciones a los datos recibidos de los satélites GPS. Estas correcciones, una vez aplicadas, proporcionan una mayor precisión en la posición calculada.

El sistema de correcciones funciona de la siguiente manera:

1. Una estación base en tierra, con coordenadas muy bien definidas, escucha los satélites GPS.
2. Calcula su posición por los datos recibidos de los satélites.
3. Dado que su posición está bien definida, calcula el error entre su posición verdadera y la calculada, estimando el error en cada satélite.
4. Se envía estas correcciones al receptor a través de algún medio.

Existen varias formas de obtener las correcciones DGPS. Las más usadas son:

1. Recibidas por radio a través de algún canal preparado para ello, como el RDS en una emisora de FM.
2. Descargadas de Internet con una conexión inalámbrica.
3. Proporcionadas por algún sistema de satélites diseñado para tal efecto. En Estados Unidos existe el WAAS, en Europa el EGNOS y en Japón el MSAS, todos compatibles entre sí.

Para que las correcciones DGPS sean válidas, el receptor tiene que estar relativamente cerca de alguna estación DGPS, generalmente, a menos de 1000 Km.

---



La precisión lograda puede ser de unos dos metros en latitud y longitud, y unos 3 m en altitud.

#### Vocabulario básico en GPS

- BRG (Bearing): el rumbo entre dos puntos de pasos intermedios (waypoints)
- CMG (Course Made Good): rumbo entre el punto de partida y la posición actual
- EPE (Estimated Position Error): margen de error estimado por el receptor
- ETE (Estimated Time Enroute): tiempo estimado entre dos waypoints
- DOP (Dilution Of Precision): medida de la precisión de las coordenadas obtenidas por

GPS, según la distribución de los satélites, disponibilidad de ellos...

- ETA (Estimated Time to Arrival): tiempo estimado de llegada al destino

#### Integración con telefonía móvil

Algunos teléfonos móviles pueden vincularse a un receptor GPS diseñado a tal efecto. Suelen ser módulos independientes del teléfono que se comunican inalámbricamente via bluetooth y que le proporcionan los datos de posicionamiento, los cuales son interpretados por un programa de navegación. Esta aplicación del GPS está particularmente extendida en los teléfonos móviles que operan con el sistema operativo Symbian y PDA con el sistema operativo Windows Mobile.

#### **4.1.6. Aplicaciones**

1. Navegación terrestre, marítima y aérea. Bastantes coches lo incorporan en la actualidad, siendo de especial utilidad para encontrar direcciones o indicar la situación a la grúa.
2. Topografía y geodesia. Localización agrícola (agricultura de precisión).
3. Salvamento.
4. Deporte, acampada y ocio.
5. Para enfermos y discapacitados.
6. Aplicaciones científicas en trabajos de campo (ver geomática).
7. Geocaching, actividad consistente en buscar "tesoros" escondidos por otros usuarios.
8. Se lo utiliza para el rastreo y recuperación de vehículos.
9. Navegación Deportiva
10. Deportes Aéreos: Parapente, Aladelta, Planeadores, etc.
11. Existe quien dibuja usando tracks o juega utilizando el movimiento como cursor (común en los GPS garmin).



Ilustración 5: Pantalla de GPS.

#### 4.2. Telefonía

Kits de manos libres y tecnología inalámbrica "bluetooth" para poder hablar por el móvil mientras se conduce.

Bluetooth es la norma que define un estándar global de comunicación inalámbrica que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes equipos mediante un enlace por radiofrecuencia. Los principales objetivos que se pretende conseguir con esta norma son:

Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles y fijos. Eliminar cables y conectores entre éstos. Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre nuestros equipos personales. La tecnología Bluetooth comprende hardware, software y requerimientos de interoperabilidad, por lo que para su desarrollo ha sido necesaria la participación de los principales fabricantes de los sectores de las telecomunicaciones y la informática, tales como: Ericsson, Nokia, Motorola, Toshiba, IBM e

Intel, entre otros. Posteriormente se han ido incorporando muchas más compañías, y se prevé que próximamente lo hagan también empresas de sectores tan variados como automatización industrial, maquinaria, ocio y entretenimiento, fabricantes de juguetes, electrodomésticos, etc., con lo que en poco tiempo se nos presentará un panorama de total conectividad de nuestros aparatos tanto en casa como en el trabajo.

#### 4.3. DVD y televisión:

Pantallas en el habitáculo que permiten ver películas desde la adaptación de un DVD o la televisión TDT desde una antena.



Ilustración 6: Pantalla táctil

Presentan una gran cantidad de posibilidades, como son la conexión con cámaras para realizar la función de retrovisores, conexión con un sintonizador de televisión, entradas de video compuesto, etc., además de ofrecer la peculiaridad de la **pantalla táctil**, una opción por la que optan cada vez más fabricantes, y que nos facilitará mucho el manejo de todas las funciones.

## 5.- Sistema.

No todo en un equipo de audio son altavoces y amplificadores, sino que son muy importantes otros componentes tales como el cableado, la batería, el sistema de carga, etc...

**En general**, nos encontramos con la batería, que es el primer componente del equipo, es un almacén que suministrará la electricidad necesaria, pero en un equipo de gran potencia, la corriente extra que necesitamos hace casi imprescindible una nueva batería más capaz. En



Ilustración 7: Cableado

toda instalación, acoplaremos un fusible general en el cable positivo de la batería a menos de 30 cm del borne.

Si los amplificadores son potentes, es muy recomendable revisar la masa de la batería al chasis, y la malla metálica del motor-cambio con el chasis.

**Los elementos de poco consumo**, al utilizar un gran número de cables, se hace necesario llevar un orden, identificarlos y agruparlos por tipos.

El cableado de señal es muy susceptible de adquirir ruidos parásitos, por lo que se intentará alejarlos al máximo de otras líneas de corriente, que pasan cerca, que se crucen en

ángulo recto. Existen cables libres de oxígeno y con trenzados especiales, además de clavijas bañadas en oro para un perfecto contacto.

**Elementos de alto consumo.** Las fuentes son capaces de suministrar un buen número de vatios, por lo que el consumo es moderado. Siempre que se pueda se usarán los conectores estándar y clavijas de calidad.

Los amplificadores, son los elementos que más consumo eléctrico tienen, por lo que se alimentarán directamente desde la batería con una sección de cable adecuada a la corriente y longitud.

**Cableado hacia altavoces.** Dependiendo de la potencia suministrada a los altavoces se necesitará un cableado de mayor o menor sección.

**Clavijas y conectores.** Unos buenos conectores evitarán fallos y ruidos inesperados. Hay una gran variedad de tamaños, materiales, colores, etc...



Ilustración 8: Equipos de sonido

Es muy común recubrirlos con fundas plásticas termoretráctiles que dan un acabado perfecto a la instalación.

**Otros elementos** es el caso de fusibles, bornes de la batería, casquillos, distribuidores de corriente, capacitadores que evitan que la batería se achique con graves potentes, así como aquellos elementos opcionales a la hora de realizar la instalación, su uso depende en gran

medida de las características de cada caso en particular, y si son necesarios, se deberán incorporar.

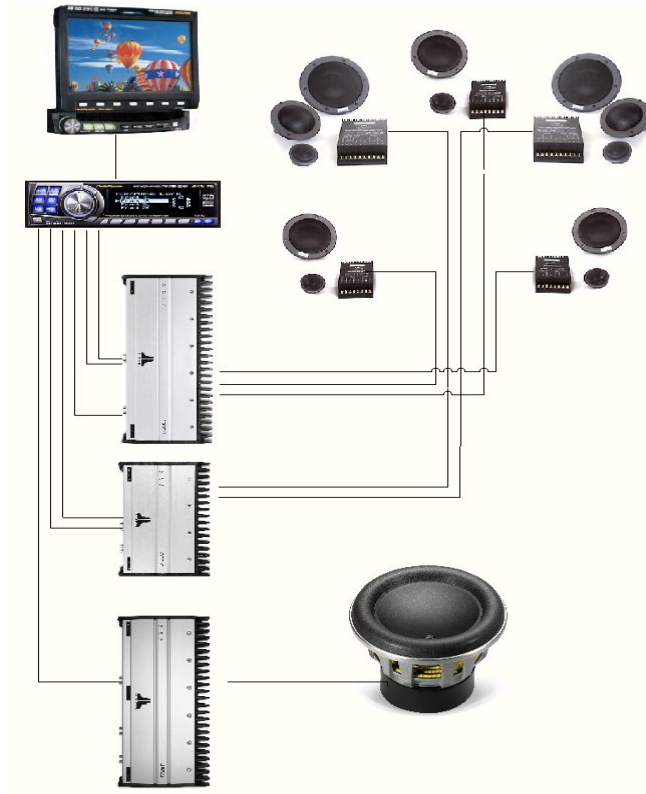


Ilustración 9: Montaje de un equipo