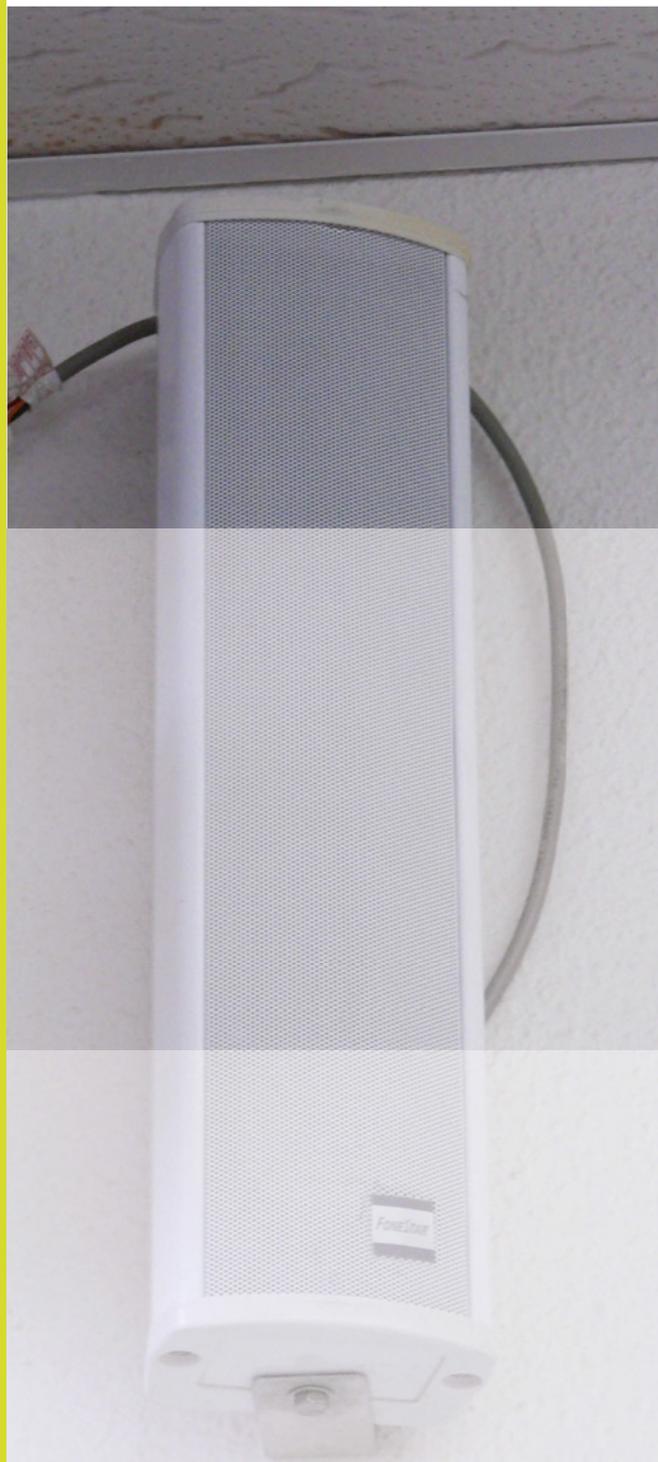


6 Sonorización y megafonía



Vamos a conocer...

1. Introducción
2. Componentes de una instalación de sonido
3. Cables y conectores utilizados en sonorización
4. Conectores y tipos de conexiones
5. Sistemas de sonorización distribuidos

PRÁCTICA RESUELTA

Soldadura blanda

FICHA DE TRABAJO 1

Construcción de un latiguillo estéreo RCA

FICHA DE TRABAJO 2

Montaje de un sistema de sonorización monofónico para música y voz

FICHA DE TRABAJO 3

Montaje de un sistema de sonorización con altavoces de baja impedancia

FICHA DE TRABAJO 4

Montaje de un sistema de sonorización con línea de altavoces de 100 V

FICHA DE TRABAJO 5

Montaje de un sistema de sonorización distribuido

Y al finalizar esta unidad...

- Conocerás los diferentes elementos que forman una instalación de sonorización.
- Aprenderás cómo se conectan correctamente los altavoces entre sí y con el sistema de amplificación.
- Realizarás latiguillos con conectores de audio y sonorización.
- Montarás diferentes instalaciones de sonorización.

1. Introducción

La difusión sonora juega un papel importante en el estilo de vida actual. Está presente en ambientes domésticos, industriales o del sector terciario y se puede utilizar con diferentes fines: lúdicos, informativos, ambientales, artísticos, etc.

De forma general se puede decir que un equipo de sonorización consta de tres partes bien diferenciadas:

- La fuente de sonido.
- El dispositivo de tratamiento y amplificación de la señal.
- El altavoz.

Todos ellos están unidos a través de un medio físico de transmisión de señales (cables).

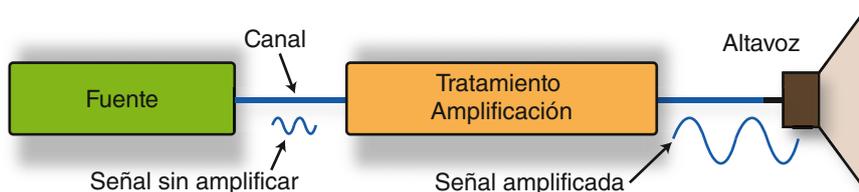


Figura 6.1. Esquema de bloques de un equipo de sonido.

Dependiendo del número de canales amplificados, los sistemas de audio pueden ser monofónicos y estereofónicos.

1.1. Sistemas monofónicos

Un sistema monofónico (mono) es aquel que, partiendo desde la fuente de sonido hasta el altavoz, pasando por el dispositivo de amplificación, solamente envía una señal de audio.

1.2. Sistemas estereofónicos

Un sistema estereofónico (estéreo) es aquel que, partiendo de una fuente de sonido, envía dos señales de audio.



Figura 6.2. Sistema de sonido monofónico.

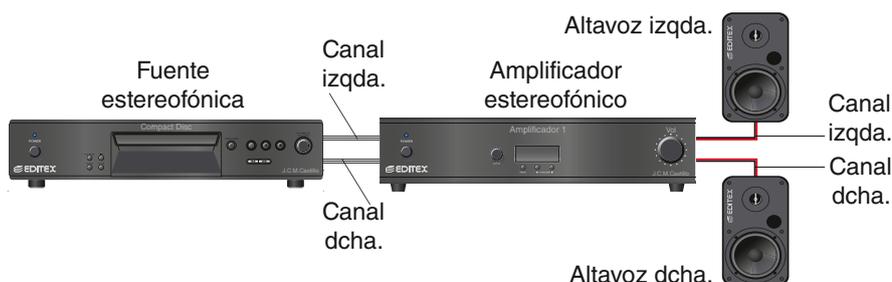


Figura 6.3. Sistema de sonido estereofónico.



Figura 6.4. Central de llamada (cortesía OPTIMUS).



Figura 6.5. Micrófono.



Figura 6.6. Reproductor de CD (cortesía TASCAM).

En tu profesión

En la actualidad muchas de las fuentes de sonido para la reproducción de música son ordenadores personales.

2. Componentes de una instalación de sonido

Los componentes de una instalación de sonido son los siguientes: las fuentes de sonido, los amplificadores, las conexiones y los altavoces. A continuación se describe con detalle cada uno de ellos.

2.1. Las fuentes de sonido

Las fuentes son aquellos dispositivos capaces de entregar señales de audio al sistema de sonorización.

- **Micrófonos:** permiten pasar voz en directo al sistema de sonorización.
- **Centrales de llamada y avisos:** constan de un micrófono y un dispositivo que facilita la comunicación con el sistema. Se utiliza en instalaciones en las que es necesario establecer continuamente comunicaciones de voz para realizar llamadas y avisos.
- **Reproductores de CD y MP3:** son dispositivos que reproducen música a partir de CD o archivos de música digitalizados MP3.
- **Receptores de radio:** son dispositivos que permiten la sintonización de emisoras de radio.

Todos ellos entregan señales de baja potencia que deben conectarse a un elemento amplificador.

2.2. Amplificadores

Los amplificadores son necesarios en cualquier sistema de sonido y sonorización, ya que permiten el tratamiento de la señal y la posterior salida de potencia a los altavoces. Son los encargados de convertir las señales de baja potencia de las fuentes en las señales amplificadas que necesitan los altavoces para la transmisión del sonido.



Figura 6.7. Configuración de un sistema de sonido con amplificador estereofónico.

Amplificadores mezcladores

Los amplificadores mezcladores son muy utilizados en sistemas de sonorización y megafonía. Además de realizar las funciones de amplificación, permiten mezclar las señales procedentes de diferentes fuentes. Por ejemplo, se puede seguir reproduciendo música ambiental a la vez que se envía un mensaje de voz a través de una central de llamada o micrófono.



Figura 6.8. Amplificador mezclador para sonorización (cortesía TOA).

La potencia de los amplificadores

Una de las principales características eléctricas que se debe tener en cuenta en el momento de elegir un amplificador para un sistema de sonido es su potencia de salida.

La potencia se mide en vatios (W) y en función de ella se debe elegir el altavoz o altavoces que se conectan al amplificador.

Los altavoces deben disponer de una potencia de, al menos, la máxima entregada por el amplificador.

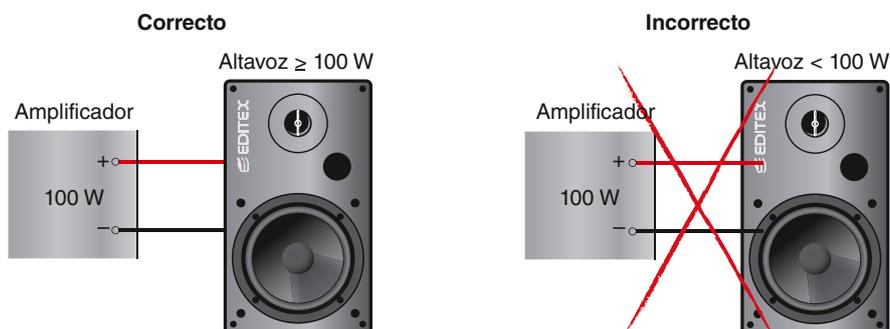


Figura 6.9. Ejemplo de combinación correcta e incorrecta entre la potencia de un altavoz y el amplificador.

2.3. Conexión de altavoces a un sistema de amplificación

Los amplificadores pueden disponer de dos tipos de salidas para la conexión de los altavoces:

- Salidas de baja impedancia (Z baja).
- Salidas de alta impedancia (Z alta).

2.3.1. Salida de baja impedancia

Son salidas de 4, 8 y 16 Ω destinadas a la conexión directa de altavoces de baja impedancia.

Es importante que la impedancia del altavoz (o asociación de altavoces) sea la misma que la de la salida del altavoz. Si esto no se cumple, el amplificador puede dañarse de forma irreversible.

Asociación de altavoces

Cuando se asocian altavoces en serie o paralelo, la impedancia total del circuito cambia y debe tenerse en cuenta para evitar que el amplificador se dañe.

- Asociación de altavoces en serie:

La impedancia total de un circuito de altavoces en serie es la suma de la impedancia de cada uno de ellos.

$$Z_t = Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots$$

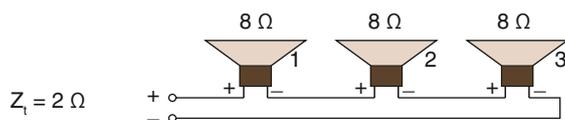


Figura 6.10. Resultado de la asociación de tres altavoces en serie.

Practica

Realiza la **ficha de trabajo 2** de esta unidad.

Saber más

La **impedancia** se representa con el símbolo **Z** y su valor se mide en **ohmios**, que se representan con la letra griega **Ω**.

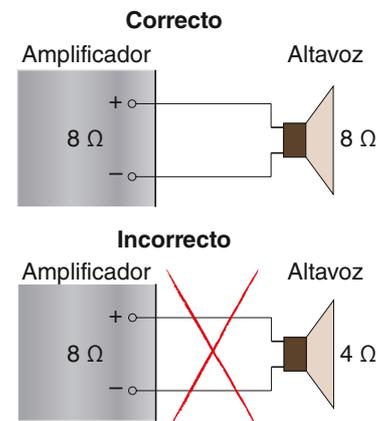


Figura 6.11. Conexión de un altavoz de baja impedancia a un amplificador.

■ Conexión de altavoces en paralelo:

La impedancia total de un circuito en paralelo, si todos los altavoces son iguales, se define por la siguiente expresión:

$$Z_t = \frac{Z}{n}$$

Z_t : impedancia total del acoplamiento (Ω).

Z : impedancia de uno de los altavoces (Ω).

n : número de altavoces utilizados en el acoplamiento.

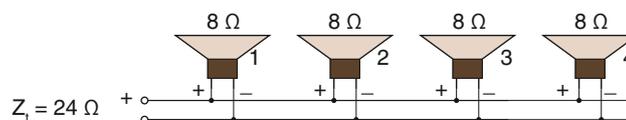


Figura 6.12. Resultado de la asociación cuatro altavoces en paralelo.

En el ejemplo de la figura, se observa cómo al acoplar en paralelo cuatro altavoces de 8Ω cada uno, la impedancia total se reduce a 2Ω .

En las siguientes figuras se muestran ejemplos de conexiones correctas e incorrectas a amplificadores con diferentes impedancias de salida.

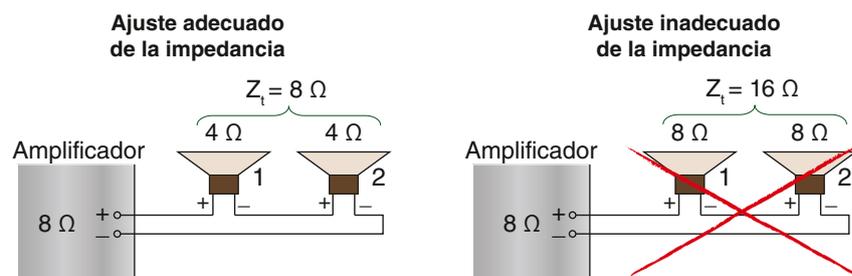


Figura 6.13. Asociación en serie.

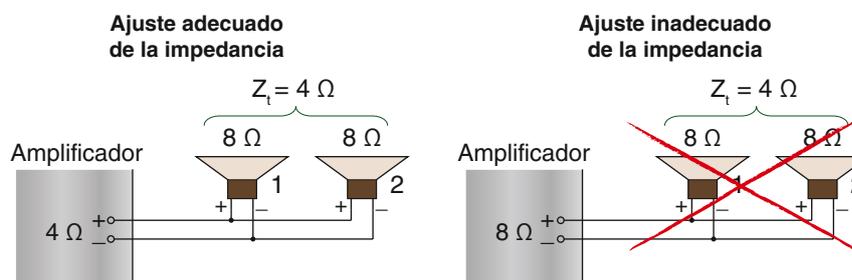


Figura 6.14. Asociación en paralelo.

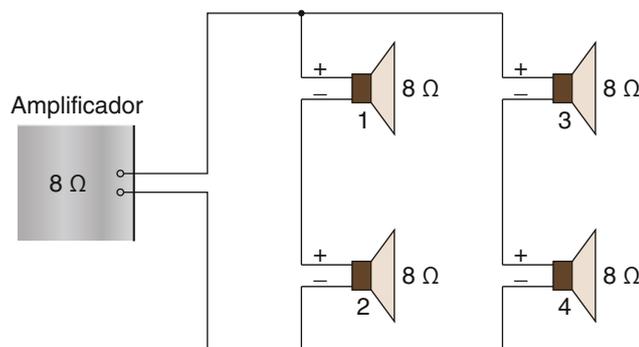


Figura 6.15. Asociación mixta para conseguir una red de altavoces de 8Ω .

2.3.2. Salida de alta impedancia

Cuando la distancia entre el amplificador y los altavoces es superior a 20 o 30 m y el número de altavoces es elevado, se recomienda utilizar amplificadores con salida de alta impedancia.

Los amplificadores de **alta impedancia** generan una línea de salida en tensión (100 V, 70 V y 50 V), a la cual se conectan en paralelo todos los altavoces.

Este tipo de salida facilita la conexión de los altavoces, además de disminuir la sección del conductor que los alimenta.

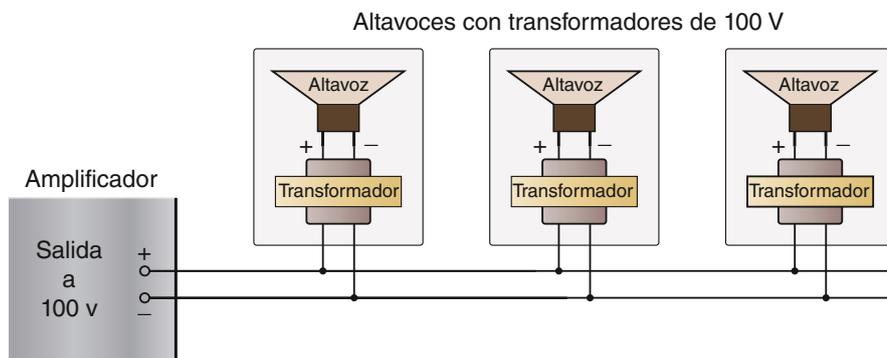


Figura 6.16. Conexión de altavoces con transformador a salida de amplificador de 100 V.

2.3.3. Conexión de líneas de altavoces en amplificadores de sonorización

Los amplificadores domésticos y de baja impedancia suelen disponer de un par de bornes por canal en los que se puede realizar la conexión directa del cable de altavoces, por presión o roscado, o utilizando conectores tipo banana.

Los amplificadores de alta impedancia, destinados a sistemas de sonorización y megafonía, disponen de un bornero con diferentes posibilidades de conexión.

El tipo de salida que se vaya a utilizar, de baja o alta impedancia, se elige conectando los cables de las líneas de altavoces en los bornes correspondientes.

2.3.4. Amplificadores de sonorización multicanal

En los sistemas de sonorización y megafonía, el concepto de estereofonía deja de tener importancia. En ellos las líneas de altavoces son monofónicas y el principal objetivo es llevar el sonido al mayor número posible de puntos de la estancia.

En grandes instalaciones se hace necesario delimitar las líneas de altavoces por zonas. En estos casos los amplificadores deben disponer de diferentes canales para cada una de las líneas de altavoces



Figura 6.19. Amplificador multicanal (cortesía de TOA).

Practica

Realiza la **práctica resuelta** de esta unidad.

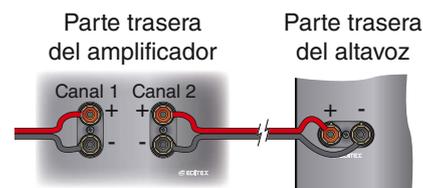


Figura 6.17. Detalle de bornes de conexión en amplificador y altavoz.

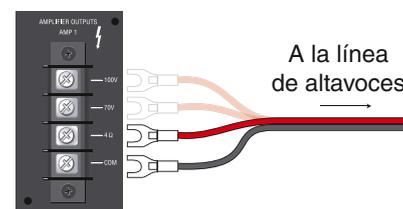


Figura 6.18. Borneo de un amplificador con diferentes tipos de salidas.

Igualmente, cada canal debe disponer de su propio grupo de bornes y, si el amplificador lo permite, cada línea puede utilizar un tipo de salida diferente (en baja o en alta impedancia).

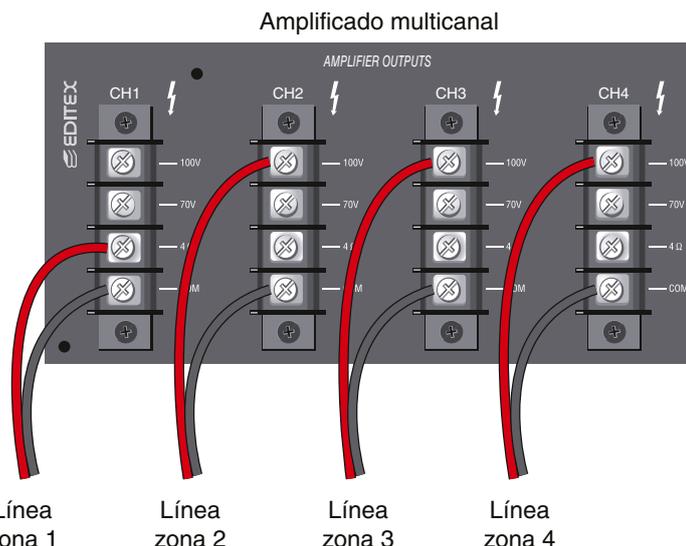


Figura 6.20. Ejemplo de conexión de cuatro líneas de altavoces a un amplificador de cuatro canales.

2.4. Los altavoces

Un altavoz es un transductor que permite convertir las señales eléctricas en sonido.

Aunque existen varios tipos de altavoces, los más utilizados son los de tipo **dinámico**. Estos constan de una bobina que se mueve en el interior de un imán fijo. Cuando las señales eléctricas llegan a la bobina, se crean en ella campos magnéticos que se repelen momentáneamente con los del imán. Como dicha bobina está acoplada mecánicamente a una membrana de material aislante (cartón, plástico, etc.) con suspensión, esta se mueve, volviendo a su posición de reposo cuando cesa la señal, produciendo sonido si se encuentra en una caja de resonancia.

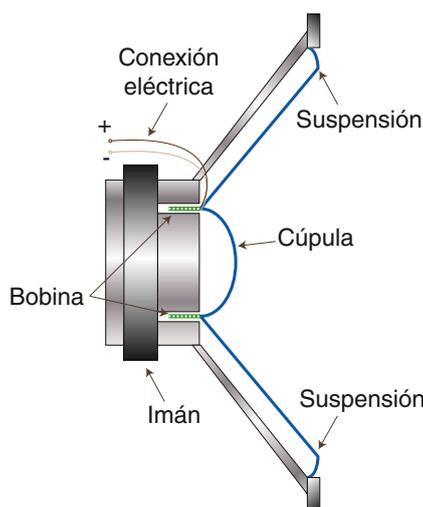


Figura 6.21. Detalle de la construcción de un altavoz.

Saber más

Los altavoces disponen de polaridad (+ y -) que debe respetarse para su conexión al amplificador y para su asociación entre ellos.

Si en un circuito con varios altavoces, alguno tiene invertida la polaridad, la bobina funciona al revés que los demás. Esto produce un efecto denominado «cortocircuito acústico».



Figura 6.22. Diferentes tipos de altavoces.

2.4.1. Características eléctricas de un altavoz

Son dos las principales características eléctricas que hay que tener en cuenta en el momento de elegir un altavoz para una instalación de sonido:

- La potencia, que se mide en vatios (W).
- la impedancia, que se mide en ohmios (Ω).

Las impedancias estándar de los altavoces son 4, 8 y 16 Ω . Es raro encontrar en el mercado altavoces con impedancias diferentes.

2.4.2. Altavoces con transformador

Cuando se requiere un gran número de altavoces que reciben la señal de la misma fuente de sonido y están muy separados del dispositivo amplificador, es necesario utilizar altavoces con transformador, también denominados de alta impedancia. Estos se conectan a una línea de 70 o 100 V que parte desde el amplificador.

Este sistema es fácil de instalar, ya que los conjuntos altavoz-transformador se conectan en paralelo entre sí y con la salida del amplificador.

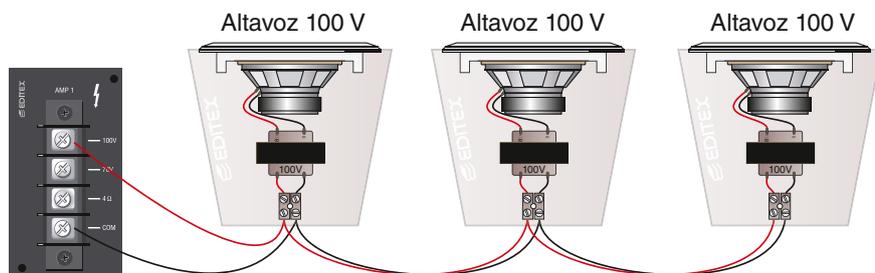


Figura 6.23. Conexión en paralelo de altavoces con transformador a línea de 100 V.

En este sistema, si un altavoz deja de trabajar por avería o desconexión, todos los demás continúan funcionando con normalidad.

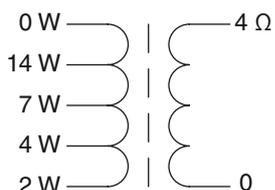


Figura 6.24. Símbolo de un transformador.



Figura 6.25. Altavoz de techo con transformador para línea de 100 V (cortesía SONEILCO).

Algunos fabricantes permiten ajustar la potencia del conjunto, seleccionando una conexión u otra en primario del transformador. Esto facilita el ajuste de la potencia de la línea de altavoces con la potencia de salida del amplificador.

Otra de las ventajas del uso de altavoces con transformador es que se pueden instalar próximos a ellos atenuadores de volumen. Los atenuadores son resistencias variables (potenciómetros) de tipo bobinado y se pueden instalar de forma empotrada, en caja universal o en superficie. Con este tipo de atenuadores, no es posible conectar altavoces de baja impedancia.



Figura 6.27. Atenuadores (cortesía TOA y OPTIMUS).

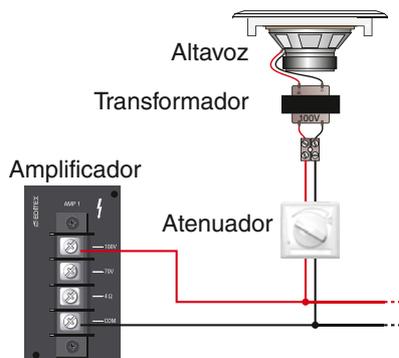


Figura 6.28. Conexión de un atenuador para altavoz de línea de 100 V.

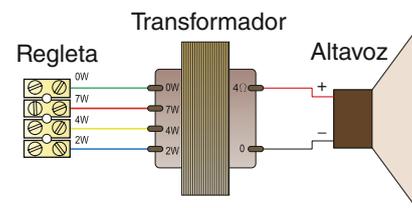


Figura 6.26. Altavoz con transformador que permite el ajuste de potencia.

Practica

Realiza las fichas de trabajo 3 y 4 de esta unidad.

2.4.3. Tipos de altavoces

Dependiendo de la aplicación a la que vayan destinados, los altavoces y sus sistemas de fijación pueden ser diferentes.

Altavoces tipo bafle o columna

Los bafles se construyen con altavoces de baja impedancia y se alojan en una caja acústica, generalmente de madera. Cada caja acústica suele estar formada por dos o más altavoces, denominados vías.



Figura 6.29. Altavoces tipo bafle (cortesía TOA).



Figura 6.30. Altavoces de columna.

Se utilizan en aquellas instalaciones que requieren gran calidad de sonido.

Altavoces de dispersión

Se utilizan en instalaciones en las que no importa tanto la calidad de sonido como que este llegue adecuadamente a todas las partes de la estancia o recinto.

Aunque se pueden instalar en viviendas, estos sistemas son muy populares en lugares públicos (centros comerciales, aeropuertos, estaciones de tren, etc.); en los que, además de disponer de música ambiente, se desea enviar información sonora a las personas que se encuentran en ellos.

Altavoces para megafonía

También denominados «exponenciales», están especialmente diseñados para su instalación en exteriores o recintos muy grandes.

Este tipo de altavoces están formados por dos partes: el motor y el difusor. Ambas partes están diseñadas para trabajar en condiciones meteorológicas extremas.

Altavoces activos o autoamplificados

Son altavoces que integran un circuito amplificador. Se pueden conectar directamente a la fuente de sonido o a un sistema de sonorización distribuido.



Figura 6.31. Altavoz exponencial (cortesía TOA).



Figura 6.32. Altavoz de dispersión (cortesía TOA).



Figura 6.33. Altavoces activos: para empotrar y para colgar (cortesía OPTIMUS).

3. Cables y conectores utilizados en sonorización

La transmisión de señales entre los distintos elementos de un sistema de sonorización se realiza mediante cables de diferentes tipos, siendo los más utilizados los explicados a continuación.

3.1. Cable paralelo para altavoces

Está formado por dos conductores flexibles, aislados eléctricamente uno del otro, unidos en toda su longitud.

El más utilizado es el denominado «cable paralelo de altavoces».

3.2. Cable de altavoces para conectores Speakon

Es un cable tipo manguera, que se utiliza para la conexión de altavoces en sistemas profesionales de sonido. Pueden ser de dos, cuatro y ocho hilos.

3.3. Cable apantallado estéreo para señales de audio

Está formado por dos cables coaxiales unidos en paralelo, uno para cada canal, que permiten la transmisión de señales de baja potencia entre los diferentes dispositivos que forman un sistema de sonorización.

Cada canal dispone de conductor «vivo» y una malla.

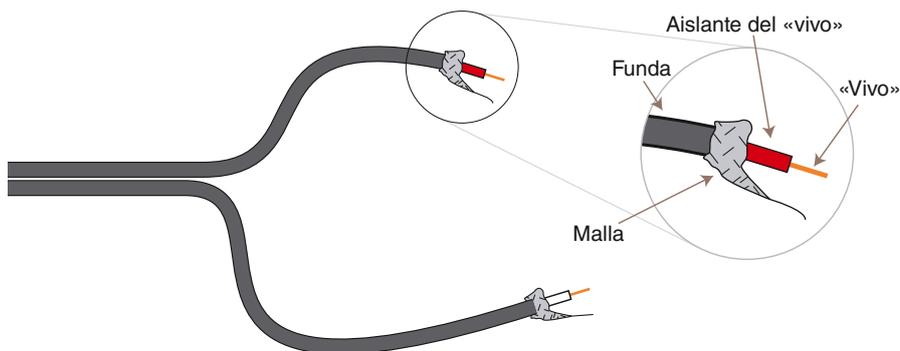


Figura 6.36. Detalle de cable paralelo coaxial.

3.4. Cable apantallado para conectores XLR

Es un cable de características similares al anterior, ya que dispone de malla y uno o dos conductores de señal («vivos»). Está diseñado para utilizarse con los conectores denominados XLR o Canon.

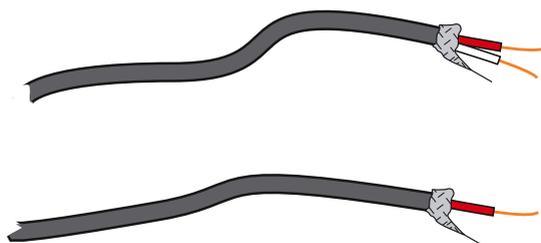


Figura 6.37. Cable apantallado de uno y dos hilos de señal.

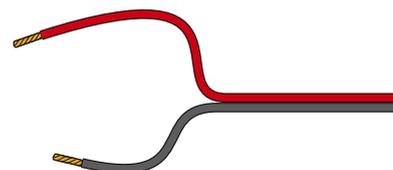


Figura 6.34. Cable paralelo de altavoces.

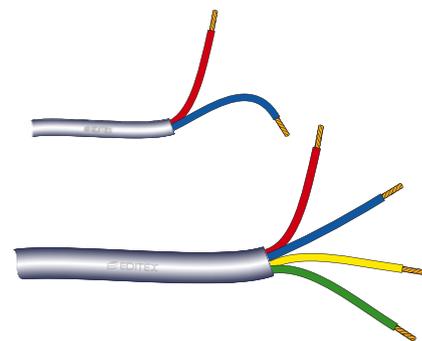


Figura 6.35. Cable para conectores Speakon.

4. Conectores y tipos de conexiones

La unión entre cables y los dispositivos de sonorización se puede realizar de diferentes formas, como se muestra a continuación.

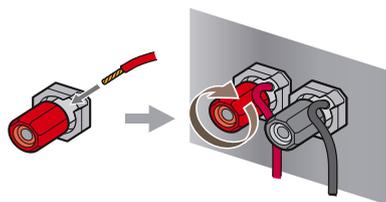


Figura 6.38. Bornes de conexión directa de altavoces en amplificador.

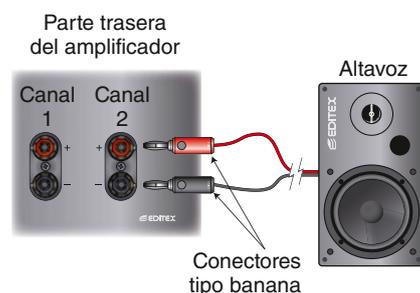


Figura 6.39. Conexión con bananas.



Figura 6.40. Conectores Speakon aéreos macho y hembra.



Figura 6.41. Conector hembra para chasis.

4.1. Conexión entre amplificador y altavoces

Esta conexión se realiza con dos hilos de sección suficiente para la potencia con la que se va a trabajar, y puede hacerse de diferentes maneras:

Conexión directa

En algunas ocasiones, sobre todo en instalaciones domésticas, la conexión entre el amplificador y los altavoces se hace pelando las puntas de los cables e insertándolas en los bornes destinados a tal fin. Dependiendo del modelo del amplificador o altavoz, los bornes pueden ser de conexión rápida por presión o por roscado.

Conexión por conector tipo banana

También muy utilizado en instalaciones domésticas, facilita la conexión y desconexión de los altavoces y el amplificador sin necesidad de herramientas.

Conexión por borne con tornillo

Este sistema es muy utilizado en sistemas de sonorización y megafonía profesional.

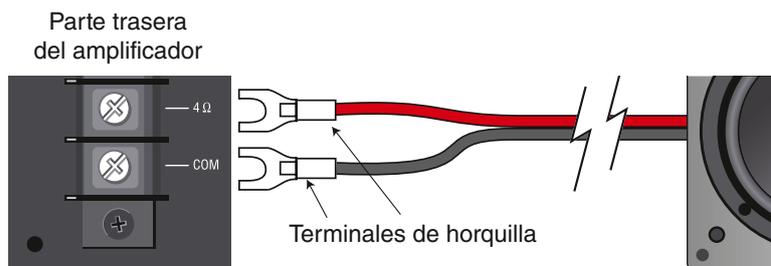


Figura 6.42. Conexión de terminales a bornes por tornillo.

Con conectores Speakon

Son conectores utilizados en sistemas profesionales de sonorización para la conexión de altavoces de gran potencia.

Disponen de un sistema de cierre de seguridad que evita la desconexión involuntaria una vez que se ha insertado. Se pueden utilizar de diferentes maneras:



Figura 6.43. Uso de un solo conector Speakon para dos canales.

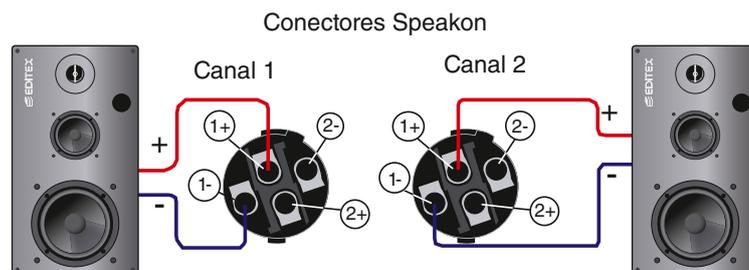


Figura 6.44. Conexión entre fuentes y amplificadores.

4.2. Conexiones para señales de bajo nivel

Son todas aquellas conexiones que no se utilizan para unir los altavoces con el equipo de sonido, como puede ser la unión entre fuente de sonido y amplificador.

Con conectores RCA

Están ampliamente extendidos en entornos domésticos de sonido, y se utilizan para conectar entre sí los diferentes dispositivos del equipo de sonido, excepto los altavoces.

La transmisión se hace con dos hilos mediante cable apantallado. El «vivo» se conecta al elemento central del conector, y la malla al anillo exterior.

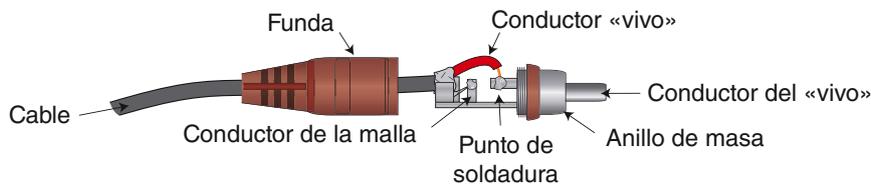


Figura 6.46. Detalle de conexión de un cable apantallado a un conector RCA macho.

Con conectores XLR (Canon)

Este tipo de conectores, con sus cables, se utilizan mucho en sonido profesional para unir fuentes de audio con amplificadores.

De igual manera que en otros tipos de conectores, existen modelos aéreos y de chasis, tanto en hembra como en macho.

Para un sistema estereofónico, es necesario utilizar dos latiguillos con sendos conectores XLR a sus extremos, uno macho y otro hembra.

La conexión de los conectores en los extremos del latiguillo puede hacerse de dos formas: balanceada y no balanceada.

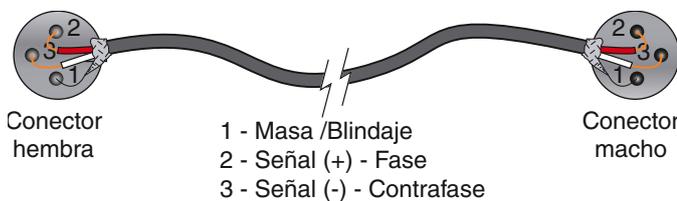


Figura 6.48. Conexión balanceada.

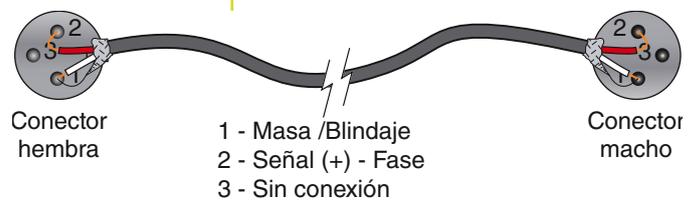


Figura 6.49. Conexión no balanceada.

Con conectores TRS

Los conectores TRS son conocidos comúnmente como «Jacks» y se utilizan en todo tipo de instalaciones de audio para conectar auriculares, micrófonos e incluso sistemas de pequeños altavoces activos.

La conexión del cable se realiza mediante la técnica de soldadura.

Existen conectores para conexión monofónica o estereofónica.

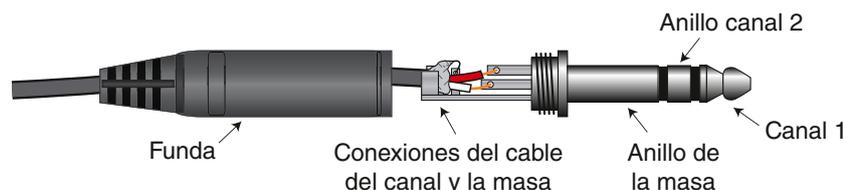


Figura 6.51. Conector TRS estereofónico.



Figura 6.45. Cable con conectores RCA.

Practica

Realiza la **ficha de trabajo 1** de esta unidad.



Figura 6.47. Conectores XLR (cortesía NEUTRIK).



Figura 6.50. Diferentes tipos de conectores TRS (cortesía NEUTRIK).

En tu profesión

La instalación de este tipo de sistemas requiere consultar el manual que facilita el fabricante.



Figura 6.52. Mando para caja universal.

Practica

Realiza la **ficha de trabajo 5** de esta unidad.

5. Sistemas de sonorización distribuidos

Son sistemas que utilizan un bus de cables para la distribución de las señales de audio entre los diferentes elementos que intervienen.

Están formados por varias partes:

Centralita: a ella se conectan las diferentes fuentes de sonido, y se encarga de generar el bus de sonorización.

Bus: es un mazo de hilos, que parte de la centralita, al que se conectan los demás elementos del sistema.

Mandos: son dispositivos electrónicos que permiten gestionar el sonido de una zona de la estancia.

Amplificadores de zona: se encargan de amplificar las señales de audio del bus de comunicación y distribuirlas (en mono o en estéreo) a una zona de altavoces. Existen modelos para empotrar o instalar en superficie.

Un ejemplo genérico de un sistema de sonorización distribuido es el de la siguiente figura.

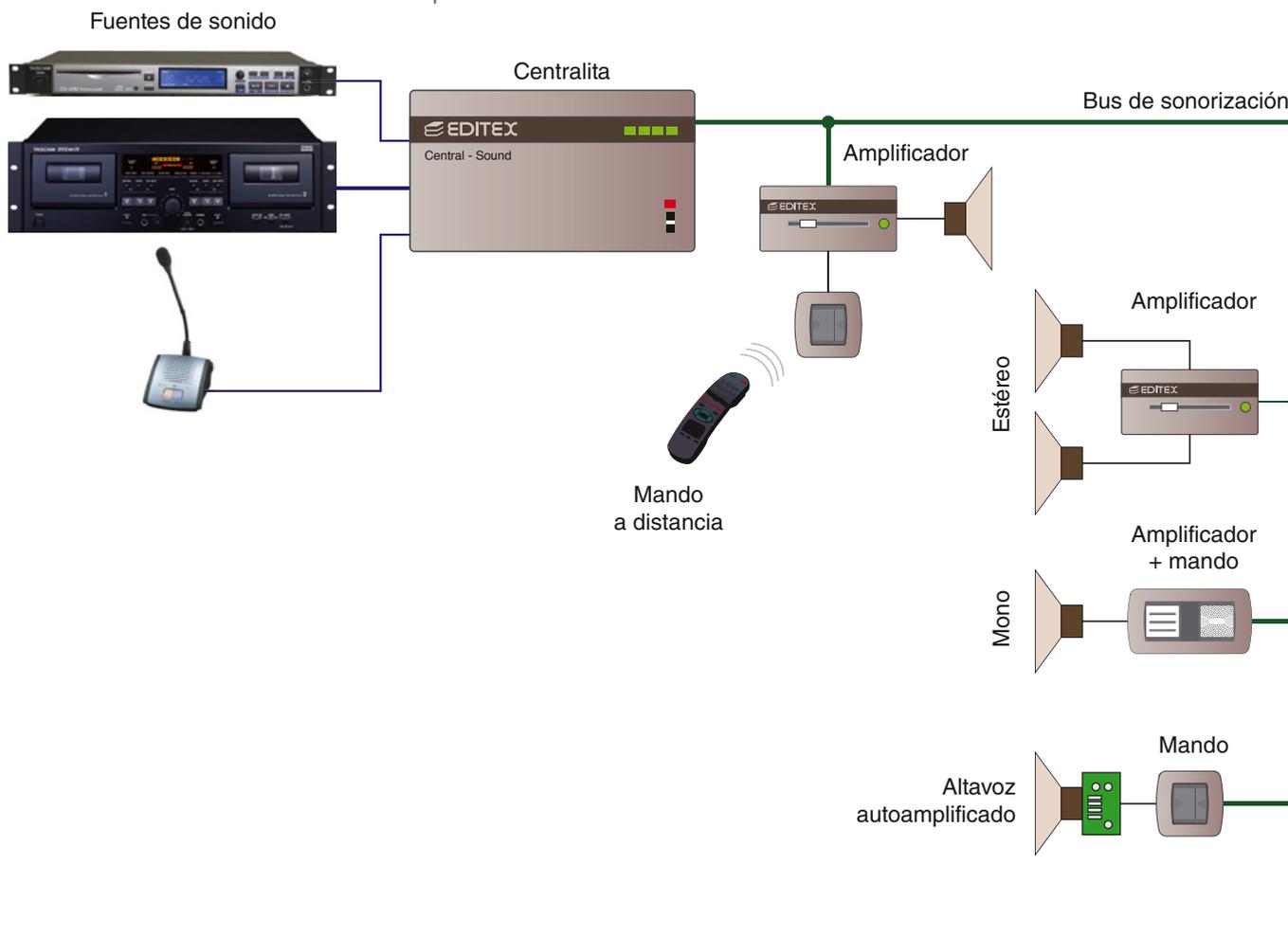


Figura 6.53. Ejemplo de sistema de sonorización distribuido.



Entra en internet

- 1. Busca información sobre el funcionamiento de los altavoces de tipo inalámbrico. ¿En qué basan su funcionamiento?
- 2. Busca información sobre los altavoces autoamplificados. ¿En qué se diferencian de los de tipo pasivo?
- 3. Averigua cómo es el sistema de filtrado interno de un bafle de tres vías ¿Para qué se instalan tres altavoces?
- 4. ¿Cuándo surgió el sistema estereofónico? Investiga.