

Cableado para líneas de megafonía

Indicaciones y tipos de cableado a utilizar según normativa.

Revisión: 1



1 INTRODUCCIÓN

Los sistemas de megafonía y evacuación por voz están formados por diferentes elementos, que componen la cadena de sonido. Desde las fuentes de entrada, los conversores analógico-digitales, matrices digitales, amplificación, sin olvidar los transductores electroacústicos (altavoces), todos juegan un papel fundamental para mantener la integridad y calidad de la señal de audio.

El presente documento tiene por objeto servir de guía para la elección del cableado más adecuado para las instalaciones de megafonía y evacuación por voz.

2 COMPOSICIÓN DE UN CABLE

La *Ilustración 1: Composición y tipo de cable* muestra la composición típica de un cable: el protector externo, la malla, el aislante del conductor o conductores y el propio conductor.

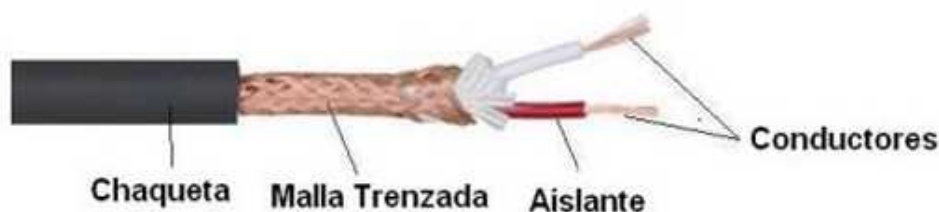


Ilustración 1: Composición y tipo de cable

La malla (o escudo) supone un mecanismo para reducir las interferencias electromagnéticas posibles en el entorno del cableado; debido a las emisiones de los dispositivos de radiofrecuencia y las perturbaciones que generan otros aparatos eléctricos y electrónicos. Se basa en el uso de material conductor que rodea los conductores de la señal, de tal manera que provee un camino de baja impedancia a tierra para las interferencias electromagnéticas mencionadas.

3 TIPOS DE CABLE

En función de la composición, en megafonía diferenciamos tres tipos de cable:

- **Par trenzado de conductores:**
El más simple. Posee la ventaja de que, al entrelazar los conductores, se produce una cierta supresión de las interferencias electromagnéticas.
- **Conductor con malla o coaxial:**
Posee un alto grado de protección frente a los campos eléctricos y magnéticos gracias a la malla.



Ilustración 2: Ejemplo de trenzado de conductores



Ilustración 3: Ejemplo de cable coaxial

- **Pares de conductores enrollados con malla (o apantallado):** Tiene las ventajas del par trenzado de conductores, además al tener la malla que intercepta los campos electromagnéticos. Recomendado especialmente para la transmisión de datos.



Ilustración 4: Dos pares de conductores trenzados con malla.

A partir de esta composición, según los materiales con los que estén fabricados estos componentes, se otorga al cable unas propiedades físicas características.

4 ELECCIÓN DE CABLEADO

Para la elección del cableado más apropiado a la instalación de megafonía, se deberá tener en cuenta (entre otros) los siguientes parámetros:

4.1 Normativa de protección eléctrica

Como se detalla en el apartado 5. *LÍNEAS DE ALTA IMPEDANCIA*, las líneas de megafonía trabajan con tensión de hasta 100V. Dicha tensión no se puede considerar "Muy Baja Tensión", por superar el límite de 50V (C. alterna) por lo que ha de utilizarse en cableados y conducciones los materiales requeridos por el Reglamento Electro-técnico para Baja Tensión (REBT), según la *Tabla 1: Categorización de tensiones según REBT*.

	Corriente alterna (Valor eficaz)	Corriente continua (Valor medio aritmético)
Muy Baja Tensión	$U_n \leq 50 \text{ V}$	$U_n \leq 75 \text{ V}$
Tensión Usual	$50 < U_n \leq 500 \text{ V}$	$75 < U_n \leq 750 \text{ V}$
Tensión Especial	$500 < U_n \leq 1000 \text{ V}$	$750 < U_n \leq 1500 \text{ V}$

Tabla 1: Categorización de tensiones según REBT

Dependiendo del caso particular de la instalación, también se aplicarán las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT-01 a ITC-BT-52), así como la Norma UNE 20.460. En el caso de tratarse de locales de pública concurrencia, toma especial relevancia la ITC-BT-28.

NOTA: Las normativas indicadas en este documento son generales para uso en España. En cualquier caso; se deben realizar cada instalación de acuerdo con las reglamentaciones locales, regionales, nacionales. Donde estas no sean aplicables o no estén disponibles se pueden seguir las recomendaciones del apartado 7. *ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA*.

4.2 Normativa para sistemas de evacuación por voz:

La transmisión de la señal a 100 V es considerada como cable eléctrico y por tanto será clasificado como se muestra en las *Tabla 2: Clasificación de cable según REBT* y *Tabla 3: Clasificación de cable según RSCIEI*, según se extrae del REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) y RSCIEI (Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales).

REBT	Instalación	Denominación	Clase CPR mínima
ITC-BT 20	Sistemas de instalación	No propagador de la llama	E _{ca}
ITC-BT 28	Locales de pública concurrencia	(AS)	C _{ca} – s1b, d1, a1
ITC-BT 29	Locales con riesgo de incendio o explosión	No propagador de la llama	C _{ca} – s1b, d1, a1

Tabla 2: Clasificación de cable según REBT

RSCIEI	Instalación	Denominación	Clase CPR mínima
Anexo 2 Punto 3.3	Situados en el interior de falsos techos o suelos elevados	(AS)	C _{ca} – s1b, d1, a1

Tabla 3: Clasificación de cable según RSCIEI

Esta clasificación es la adaptación española a la norma EN 50575. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción.

Según la naturaleza de la instalación, para cumplir los requisitos de REBT los cables utilizados con otras especificaciones son:

- No propagador de la llama UNE-EN 60332-1
- Libre de halógenos UNE-EN 50267-2-1 / IEC 60754-1
- Baja opacidad de humos UNE-EN 50268 / IEC 61034
- Baja corrosividad de gases UNE-EN 50267-2-2 / IEC 60754-2

5 LÍNEAS DE ALTA IMPEDANCIA

Uno de los principales parámetros a tener en cuenta en el cálculo de las líneas es minimizar al máximo las posibles pérdidas de señal, que puedan generarse por la distancia, sección y material empleado en las líneas de altavoces.

En líneas de baja impedancia, es importante tener en cuenta la resistencia de cada altavoz para que el conjunto (serie/paralelo) no sobrepase en ningún caso la impedancia nominal del amplificador.

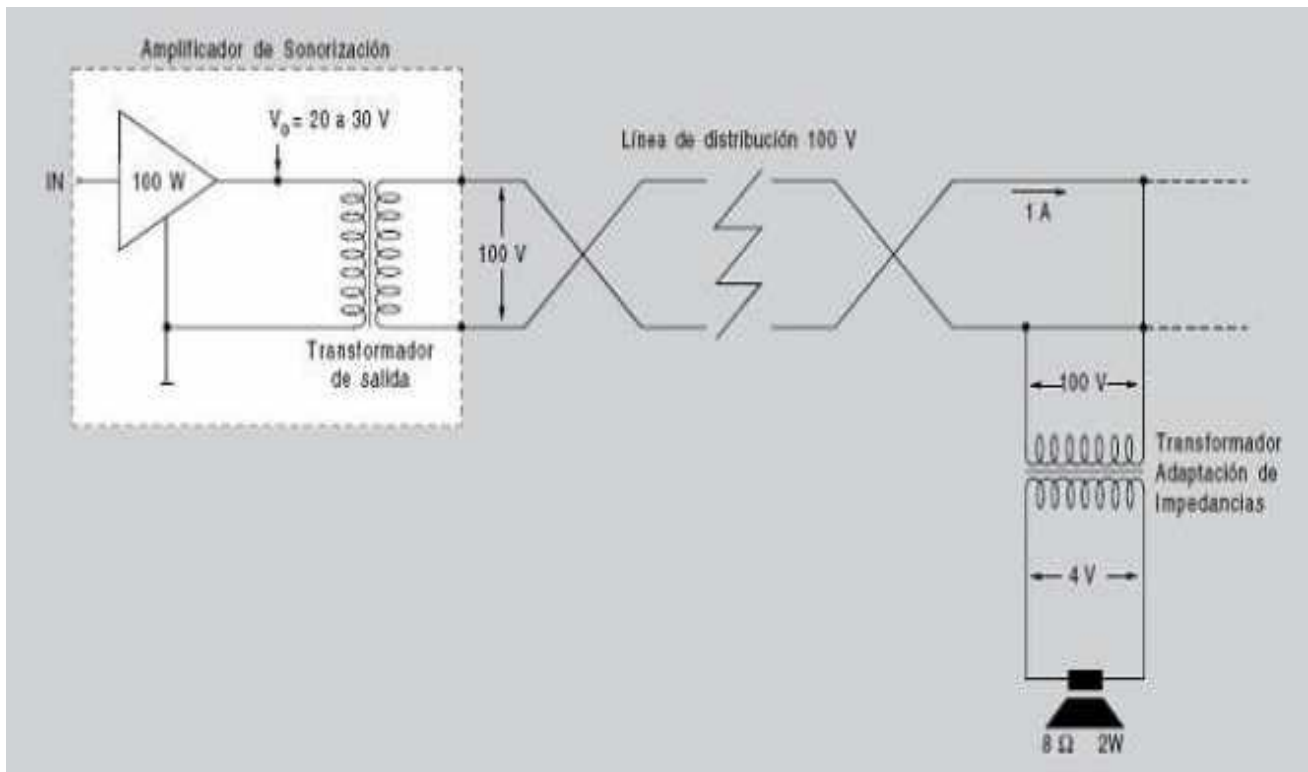


Gráfico 1: Transporte de una señal de audio.

Para simplificar los cálculos y limitar las pérdidas de potencia, se desarrolló el sistema llamado "línea de tensión constante" o "alta impedancia" (ver *Gráfico 1: Transporte de una señal de audio.*), que consiste en utilizar un transformador de audio para elevar la tensión de salida del amplificador a un nivel alto (100 V), reduciendo así la corriente a transportar por los cables. Este proceso conlleva el volver a reducir esta tensión, mediante otro transformador, al llegar al altavoz, hasta el valor apropiado a la impedancia y potencia de éste.

6 INTERFERENCIAS ELECTROMAGNETICAS EN LA INSTALACIÓN

La elección de un tipo de cable apantallado o no dependerá de perturbaciones electromagnéticas que puedan inducirse en la instalación. Así, si la canalización de nuestro cableado es propia y exenta de interferencias externas, podemos optar por un par trenzado. Si por el contrario nuestra instalación de megafonía es compartida con otra instalación (por ejemplo, de baja tensión), es recomendable el uso de cable apantallado.

6.1 Métodos para reducir las interferencias electromagnéticas

En entornos industriales, las emisiones electromagnéticas pueden inducir interferencias en los elementos del sistema de megafonía y, por consiguiente, daños en los equipos (especialmente en la amplificación).

Se propone a continuación las siguientes medidas para reducir dichas interferencias:

1. Instalar el cableado a través de conductos separados o en bandejas porta-cables distintas
2. Si el cableado debe cruzar una línea de alimentación deberá hacerlo, en la medida de lo posible, con un ángulo de 90 grados manteniendo la máxima separación posible.
3. Evitar que se formen bucles en el cableado, debe instalarse lo más recto posible.
4. Utilizar un cable mallado de par trenzado para transportar la señal de audio minimiza las interferencias electromagnéticas. Si la malla se conecta a tierra en un extremo, se proporciona una vía para que la corriente generada por las interferencias electromagnéticas fluya hacia tierra.
5. Conectar un extremo de la pantalla a tierra, a ser posible al punto de tierra que tenga el menor ruido eléctrico.
6. Reducir al mínimo la longitud de los cables sin blindar desde la sala de control y verificar que los hilos expuestos permanecen bien trenzados en toda su trayectoria hasta los puntos de conexión.

6.2 Tendido de cables

Los cables que transporten energía o señales para un VAS (Sistemas de Alarma por Voz, por sus siglas en inglés) se deben tender tal que se eviten efectos adversos sobre el sistema:

- Interferencias electromagnéticas a niveles que podrían impedir el funcionamiento correcto.
- Daño por fuego.
- Daños mecánicos, incluyendo daños que podrían causar cortocircuitos entre cables del VAS y otros cables.
- Daños debido al trabajo de mantenimiento en otros sistemas.
- Separación o protección inadecuada de otros sistemas simultáneos.

7 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA

Los tipos de cables deben cumplir las especificaciones del fabricante de los componentes a conectar del VAS. También, las características de todas las vías de transmisión se deben especificar en la fase de diseño y deben ser adecuadas para el VAS específico que los utilice:

- Capacidad de transporte de intensidad.
- Impedancia.
- Capacitancia.
- Tensión de rotura.
- Resistencia de aislamiento.
- Caída de tensión.

El no cumplimiento de los requisitos de diseño puede suponer efectos adversos en la instalación:

- Los cables de línea de altavoces deben ser de **al menos 0,8 mm de diámetro por conductor**. A mayor diámetro, menor efecto tendrán las interferencias y pérdidas energéticas. Para más información, consultar las herramientas de “Sección de cableado” de la [Web de Soporte LDA](#).
- La caída de tensión máxima en cualquier línea de altavoces no debe exceder del 10 % de la nominal.
- **Una caída de tensión del 10 % en un circuito de altavoz se aproxima a 1 dB de pérdida de nivel de presión sonora.**
- Se debe tener en cuenta que el efecto acumulado de las líneas de altavoces y los propios altavoces, que no debe ser menor que la carga resistiva mínima o mayor que la carga capacitiva máxima declaradas por el fabricante del equipo de amplificación.
- Los **tramos largos de cable pueden afectar a la respuesta en frecuencia y con ello comprometer la inteligibilidad**, debido a su influencia en la impedancia de la línea.
- En caso de diafonías o interferencias electromagnéticas que afecten a la inteligibilidad, se debería considerar aumentar la separación física del cableado con otros sistemas o usar cables trenzados, cables apantallados o cables coaxiales.