

# Estructura de los sistemas de distribución de radiodifusión sonora y de TV

## Objetivos

- Conocer los distintos elementos que constituyen una instalación colectiva para la distribución de señales de televisión terrena.
- Calcular las pérdidas que tienen lugar en la red de reparto para determinar los requisitos que deben cumplir el sistema amplificador de cabecera y el sistema captador de señales.

## Bibliografía

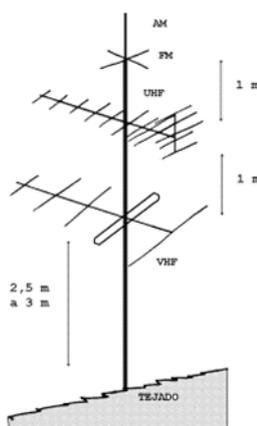
- R.M. Lois Santos y J.L. Fernández Camero. "Sistemas para recepción de TV terrestre-satélite" Ediciones Televes. 1994.
- J.L. Fernández Camero, A. Suárez Perdigón. "Televisión y Radio analógica y digital" Ediciones Televes. Octubre 2004
- <http://www.televes.es>

## Estructura general

**1.- Sistema de captación de la señal:** Elementos encargados de captar las señales que se desea distribuir (antenas y dispositivos activos de antena).

**Antenas.** Es importante que proporcionen una *ganancia* adecuada de la señal, sobre todo en zonas marginales donde la intensidad de señal es baja. Son importantes también la *directividad* y el *ancho de haz a 3 dB* de la antena, una antena directiva permitirá que se eviten señales reflejadas en otros elementos del entorno (que son causa de imágenes fantasma) e interferencias. Por último debe considerarse el *ancho de banda* de la antena, es decir, el margen de frecuencias dentro del cual la antena mantiene sus características de ganancia, directividad, etc. La antena debe ser útil para el mayor número de canales.

**Preamplificadores.** No siempre son necesarios. Sólo lo serán si la relación S/N a la salida de la antena es baja. Estos preamplificadores no son más que amplificadores de bajo ruido que permiten aumentar el nivel de señal sin aumentar prácticamente el nivel de ruido.

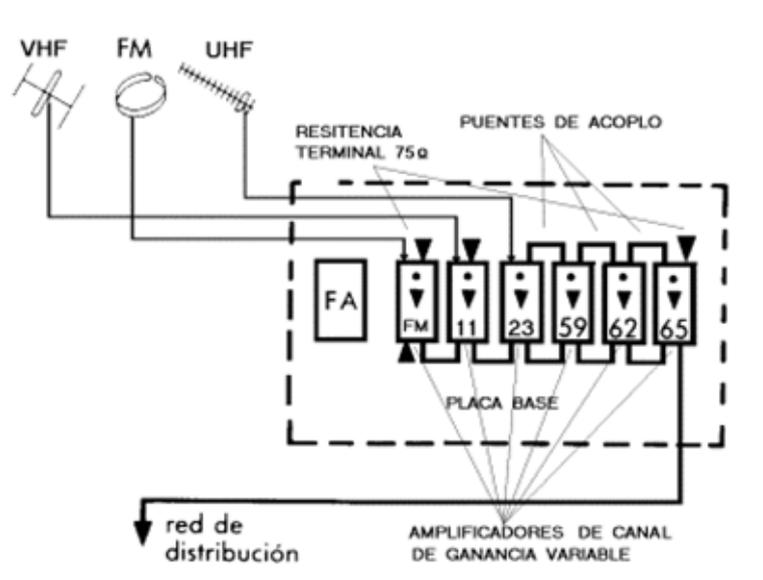


**2.- Dispositivos de cabecera:** Situado cerca de del sistema captador de señales se encarga de preparar las señales recibidas para su correcta distribución dentro del

edificio. Pueden encontrarse los siguientes dispositivos:

**Amplificadores.** Aumentan el nivel de señal. Sus principales características son la *ganancia* (se mide en dB y expresa la diferencia de nivel de señal entre la entrada y la salida), la *figura de ruido* (se expresa en dB y representa la cantidad de ruido que se añade a la señal del amplificador), la *tensión máxima de salida* (se expresa en mV, dBmV o dB $\mu$ V y representa el nivel máximo de señal que el amplificador puede entregar a su salida sin distorsión) y la *pérdida de retorno* entrada/salida (se expresa en dB y mide la adaptación entre el amplificador y la red a la que está conectado).

De forma general los amplificadores pueden dividirse en amplificadores monocanal y amplificadores banda ancha. Los amplificadores monocanal amplifican un solo canal de TV, eliminando todos los demás canales existentes a su entrada. La habilidad para rechazar estos canales se llama selectividad y se mide en dB. Los amplificadores de banda ancha amplifican varias bandas de frecuencia. En general, por su superioridad técnica, se preferirá el uso de amplificadores monocanal. Entre sus ventajas cabe destacar: insensibilidad frente a interferencias, permite obtener mayores niveles de tensión de salida, permite la incorporación de canales nuevos sin disminuir la tensión de salida, permite la ecualización canal por canal y evita la avería total de la instalación.

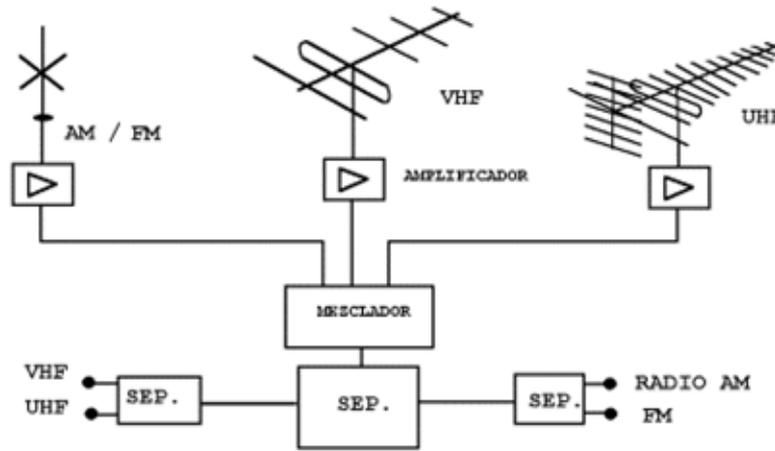


**Convertidores.** Son dispositivos que convierten un canal de entrada en otro distinto de salida. Son de utilidad cuando se tienen instalaciones grandes y la longitud del coaxial es muy grande, en este caso interesa hacer la distribución en VHF, cuando los canales en UHF están muy separados y es difícil ecualizar o cuando están muy juntos y es recomendable separados para evitar interacciones.

**Moduladores.** Permiten generar una señal modulada para transmitir vía radio a partir de las señales de audio y vídeo de entrada.

**Filtros.** Permiten seleccionar determinadas frecuencias. Se caracterizan por las *pérdidas de inserción* (se expresa en dB y mide la disminución de señal entre la entrada y la salida) y el *rechazo* (mide la capacidad del filtro para rechazar las frecuencias no deseadas, se expresa en dB).

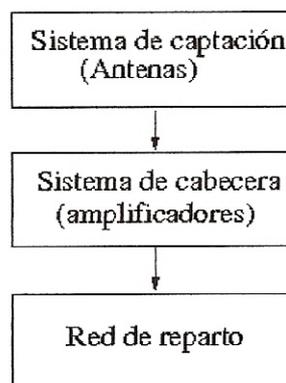
**Mezcladores.** Permiten recibir distintas señales de TV y canalizadas a su salida por un solo cable. Las principales características que debe cumplir un mezclador son: buena adaptación en la entrada y la salida, bajas pérdidas y rechazo entre salidas.



**Ecualizadores.** Son dispositivos electrónicos encargados de equilibrar a la salida los niveles de las señales presentes en la entrada.

**Atenuadores.** Elementos que producen una atenuación de la señal

**3.- Red de reparto:** Distribuye las señales desde el equipo de cabecera hasta las tomas de usuario. Está constituida por elementos pasivos cuya función es la de interconectar los diferentes elementos de la red y/o conectores de salida para el usuario.

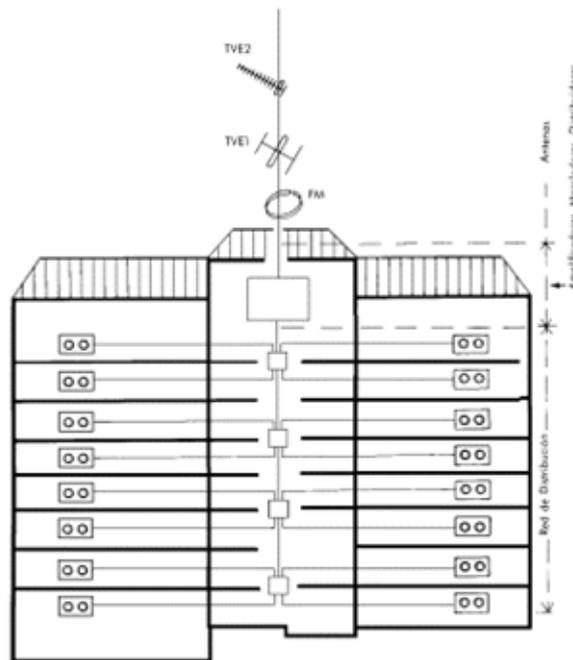


## Red de reparto.

El ancho de banda es el parámetro clave, el del servicio de radiodifusión de televisión y radio terrenal es desde 47 a 862 MHz, el de satélite va desde 950 a 2150 MHz.

Desde un punto de vista funcional la red de reparto puede subdividirse en:

- **Red de distribución:** Conecta la cabecera con la red de dispersión (desde la salida de la cabecera hasta la salida de los derivadores)
- **Red de dispersión:** Conecta la red de distribución (desde la salida de los derivadores) con el PAU
- **PAU (Punto de Acceso de Usuario):** Es el elemento en el que comienza la red de usuario.
- **Red de usuario (de vivienda):** Red de distribución en el interior de la vivienda.
- **Toma de usuario:** Interfaz para la conexión de los equipos de usuario.

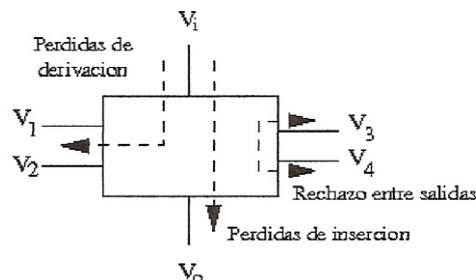


## Elementos de la red de reparto.

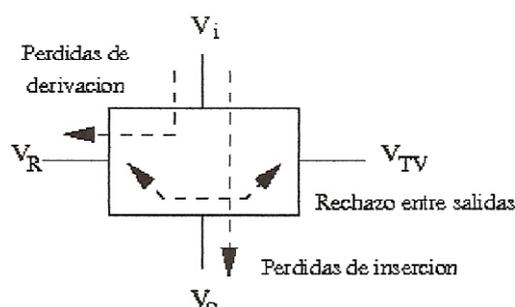
**Cable coaxial:** Se caracteriza mediante la atenuación que produce expresada en dB/m . Ha de tenerse en cuenta su variación con la frecuencia.

**Derivadores:** Son elementos de red propiamente dichos ya que no disponen de conectores de usuario. Tienen dos terminales de paso de señal y dos o cuatro terminales de derivación. Se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

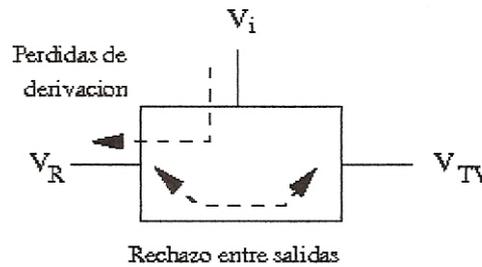
1. Atenuación en paso o pérdidas de inserción: pérdidas o caída de tensión que sufre la señal al atravesar el elemento. Debe especificarse para todas las bandas de frecuencia.
2. Atenuación o pérdidas en derivación: Atenuación de la señal en derivación con respecto a la señal de entrada. Debe especificarse para todas las bandas de frecuencia.
3. ROE: Mide la desadaptación con respecto a la impedancia normalizada de 75  $\Omega$ . Varía mucho con la frecuencia.
4. Rechazo entre salidas: Es una medida de la influencia que la desadaptación en uno de los terminales tiene en el resto (tengase en cuenta que las desadaptaciones producen una señal reflejada que alcanzará el resto de los terminales)



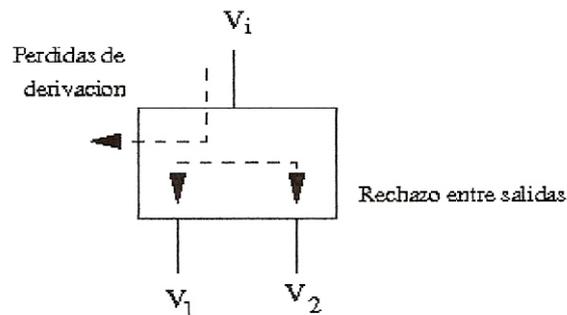
**Cajas de paso:** Son elementos de acceso del usuario a la red. Tienen dos terminales, uno de entrada y otro de salida y uno o varios conectores de salida. Se caracterizan mediante las pérdidas de inserción, las pérdidas en derivación, la ROE y el rechazo entre salidas.



**Tomas de usuario:** Son elementos de acceso al usuario. Tienen un terminal de entrada y uno o varios conectores de salida. Los parámetros que los caracterizan son las pérdidas en derivación y el rechazo entre salidas.

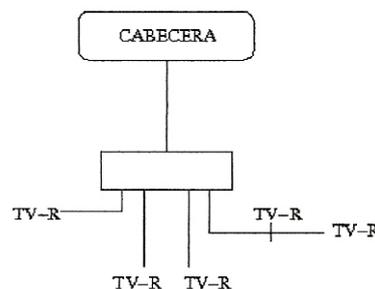


**Repartidores/Mezcladores:** Son elementos pasivos, reparten la señal en varias líneas de transmisión o mezclan la señal de varias líneas en una. Se caracterizan mediante las pérdidas de inserción y el rechazo entre salidas.

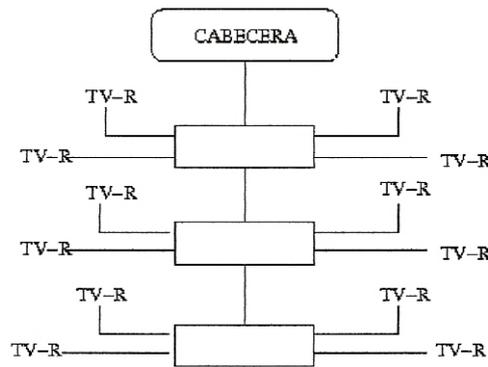


## Estructura de la red de reparto

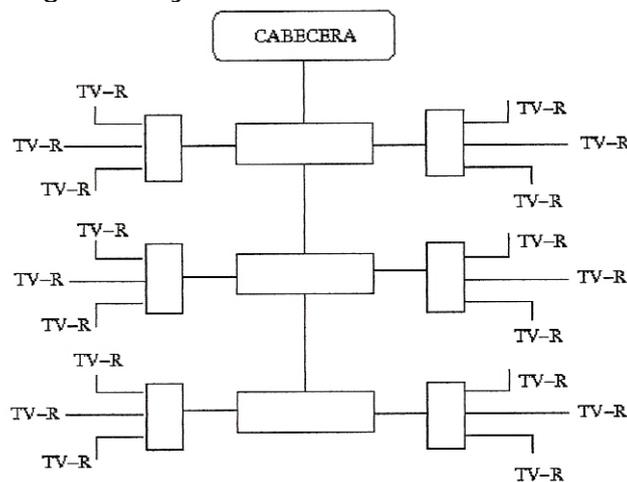
**Reparto en estrella:** Utiliza repartidores para dividir la señal en tantas líneas como tomas de usuario. Se trata de una estructura que está muy equilibrada en cuanto a atenuación total en las tomas de usuario si las diferencias de longitud de los cables no es muy grande. Es muy adecuada para instalaciones pequeñas, con un número de tomas no superior a 16.



**Reparto en árbol-rama:** Se basa en el uso de derivadores para la red de distribución y la red de dispersión. La red de usuario se basa en cajas de paso. Se recomienda para instalaciones colectivas. Su comportamiento es bueno incluso para redes de gran tamaño.



**Reparto combinado árbol-rama/estrella:** Las redes de distribución y dispersión se basan en el uso de derivadores. La red de vivienda se configura como una red en estrella a partir de repartidores y tomas de usuario. Se recomienda para instalaciones colectivas grandes y medianas.



## Criterios de diseño de la red de reparto.

A la hora de diseñar la red ha de considerarse que:

1. Debe estar equilibrada (la diferencia de señal entre las tomas debe estar limitada, tanto para las señales terrenales como para las de satélite).
2. Debe estar ecualizada (la diferencia de nivel de las señales correspondientes a las diferentes bandas debe estar también limitada)

Además, en general, se recomienda diseñada con el ancho de banda suficiente para todos los servicios que se pueden distribuir aunque en principio no se vayan a utilizar todos, y utilizar dispositivos que en la banda de satélite tengan una ROE no inferior a 6 dB para que las desadaptaciones en dicha banda no constituyan ecos importantes.

Una vez diseñada la red de reparto podrán especificarse los niveles máximos y mínimos de tensión que se pueden tener a la salida de los equipos de cabecera para garantizar que el nivel de señal en la toma de usuario se encuentra dentro de los niveles requeridos para todos los servicios que se vayan a recibir. Conocidos estos niveles y los niveles de señal medidos en las antenas receptoras podrán diseñarse tanto el sistema de captación de señal como los sistemas de cabecera.