

Tema 3.1: Componentes de un sistema de recepción de la señal de TV

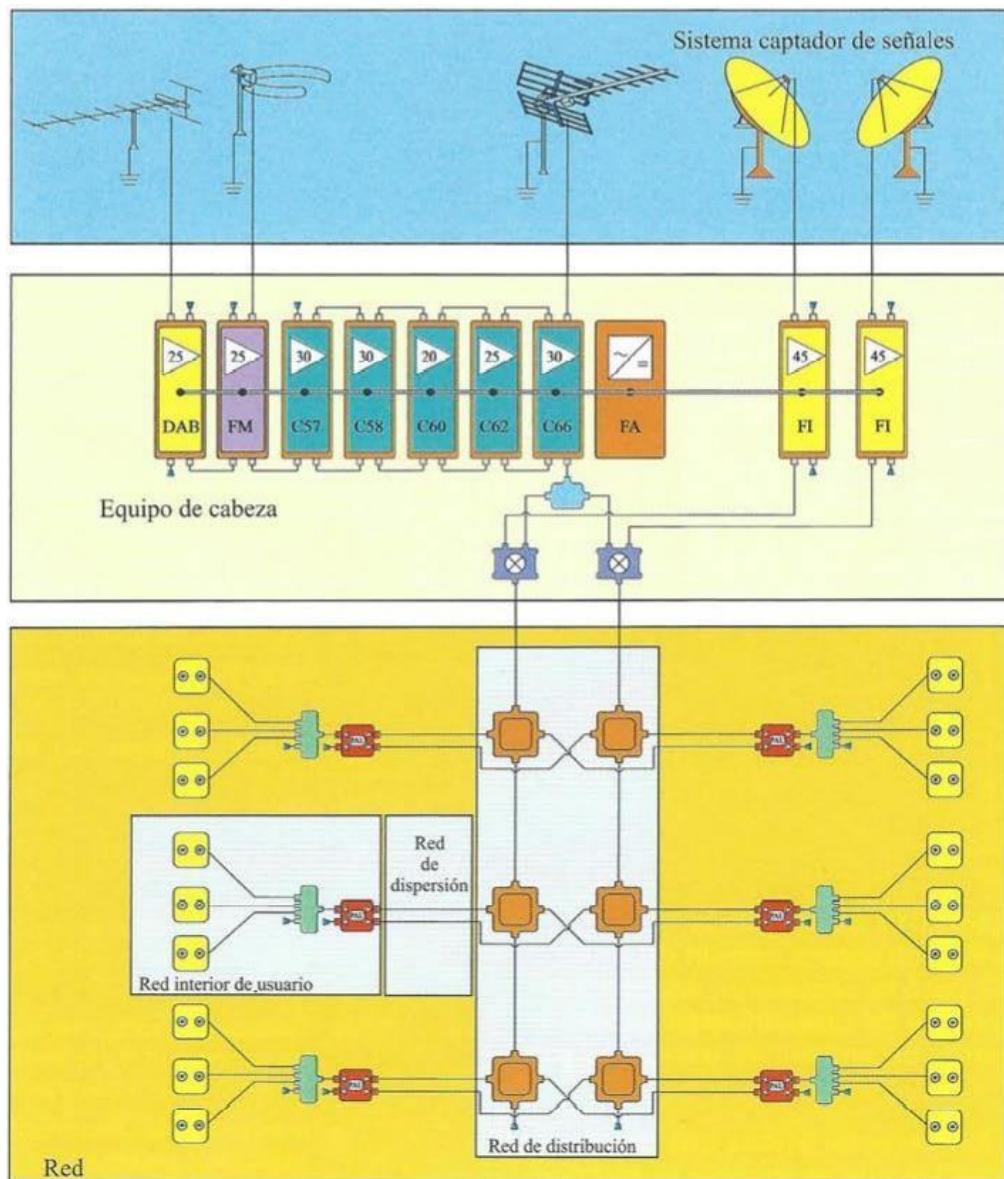
Un sistema de recepción y distribución de TV es un conjunto de elementos y dispositivos que tienen como objetivo captar señales de televisión y distribuirlas hasta hacerlas llegar a las tomas de televisión a las que los usuarios conectarán sus receptores (televisores).

El anexo I del RD 346/2011 desarrolla la normativa técnica para la captación y distribución de señales de TV terrestre y satélite.

Partes de una instalación de distribución de TV

Las partes principales son:

- Elementos de captación
- Sistema de tratamiento de la señal
- Red de distribución



Sistema captador de señal

Los elementos que reciben las señales de radiodifusión sonora y televisión, tanto para servicios terrestres como satelitales. En otras palabras, serán las antenas.

Sistema de tratamiento de la señal

Estará formado por los dispositivos que adecuarán las señales captadas por las antenas para poder ser distribuidas a los usuarios, de forma que se pueda garantizar la calidad en las tomas finales de l@s usuari@s. El sistema de tratamiento de la señal recibe el nombre de equipamiento o equipo de cabecera.

Red de distribución

Es el conjunto de dispositivos encargado de recoger las señales del equipo de cabecera y llevarlas a las tomas finales de usuario. Con la actual legislación ICT, esta red se estructura en tres tramos: Red de distribución, red de dispersión y red interior de usuario.

Sistema captador de señales

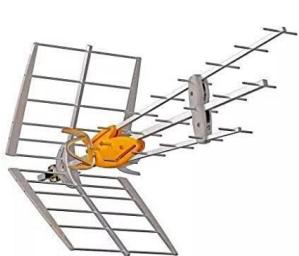
El elemento principal del sistema captador de señales es la antena, cuya función es convertir la señal electromagnética recibida en señal eléctrica, para confinar esta última en un cable y distribuirla por la instalación, aunque puede estar compuesto de algún otro elemento más.

Características de antenas

- Ganancia
- Directividad
- Ancho de haz
- Relación delante-atrás
- Impedancia característica
- Ancho de banda

La radiación o recepción de una antena, viene definida por el denominado diagrama de radiación.

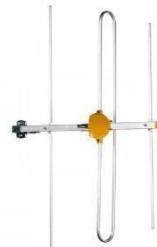
Antenas según el servicio



Antena TDT



Antena FM



Antena DAB



Antena Satélite

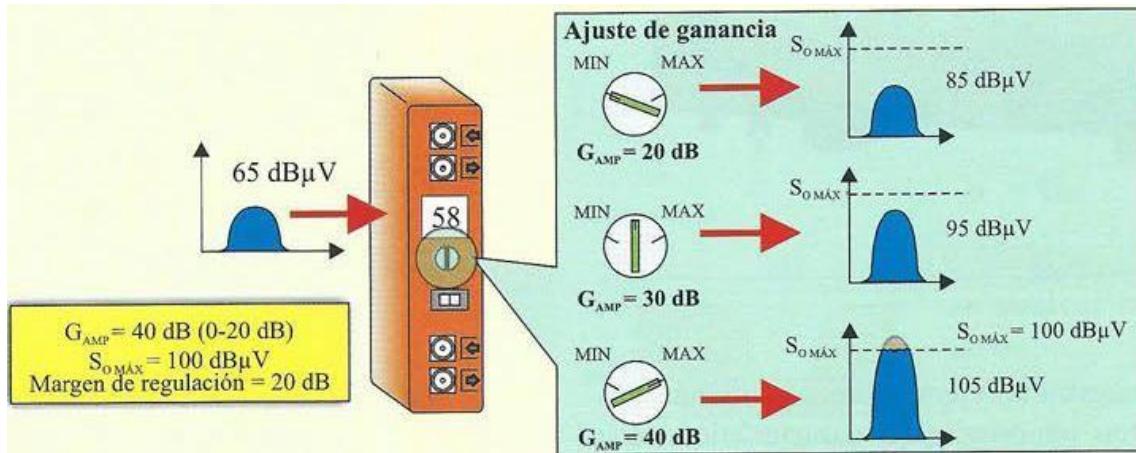
Preamplificadores

Los preamplificadores son amplificadores que se encargan de hacer una amplificación previa a la amplificación que tendrá lugar más tarde en el equipamiento de cabecera. Son amplificadores que se sitúan en puntos muy próximos a las antenas, lo que tiene la ventaja de hacer una amplificación más limpia, ya que habrá menos ruido que en la cabecera.

Las principales características de un preamplificador son:

- **Ganancia:** valor máximo de la ganancia que puede ofrecer el amplificador, normalmente en dB.

- **Figura de ruido:** nivel de ruido adicional que introduce el amplificador
- **Tensión máxima de salida:** nivel máximo que puede tener la señal de salida del amplificador sin saturarse e introducir distorsión



Los preamplificadores son elementos activos que exigen alimentación para llevar a cabo su trabajo, esta alimentación se llevará a cabo a través de una fuente de alimentación externa o directamente desde el equipamiento de cabecera.

Elementos mecánicos

La fijación de las antenas se necesitarán elementos mecánicos:

- Mástil
- Torreta
- Garras
- Grilletes
- Base para mástil
- ...

Equipamiento de cabecera

En muchas ocasiones, la señal captada por las antenas no tiene las características adecuadas para ser distribuida directamente al usuario final. Por lo general, el problema radica en la debilidad de la señal recibida por las antenas, siendo necesaria la amplificación.

La labor del equipamiento de cabecera será, por lo tanto, **tratar la señal, amplificarla, eliminar componentes que no interesan y, en general, procesar la señal recibida según convenga para adaptar los niveles y canales a la instalación.**

Los elementos principales que pueden formar parte del equipamiento de cabecera son: amplificadores, mezcladores, filtros, atenuadores, conversores y transmoduladores.

Amplificadores

Los amplificadores utilizados en la cabecera pueden ser:

- **Monocanales:** solo amplificarán un canal o una banda de frecuencias “estrecha”.
- **De banda ancha:** amplificarán un rango de frecuencias elevado.

Amplificadores monocanal

Un amplificador monocanal es aquel que solo amplifica un canal (en el caso de TDT) o una banda concreta del espectro radioeléctrico (DAB, FM).

Estos amplificadores aumentan el nivel de señal del canal sintonizado, incorporando también un regulador (potenciómetro) para ajustar la ganancia.

En estos amplificadores es importante una característica denominada **selectividad**, que indica la capacidad que tiene el amplificador de amplificar solamente el intervalo de frecuencias para el que fue diseñado, rechazando las frecuencias de alrededor. La selectividad se mide en dB, y cuanto mayor sea el valor, más selectivo es el monocanal, y por lo tanto, de mejor calidad.

A continuación, se muestra un cuadro de características de un amplificador monocanal, y en detalle, las partes más importantes de las que está compuesto:

Margen De Frecuencias		MHz	470...890	
Ancho De Banda	MHz	CCIR	8→56	
		NTSC	6→48	
Ganancia		dB	50	
Regulación De Ganancia			30	
Margen Dinámico CAG			-	
Ecualizador			-	
Nivel De Salida	dB μ V	A EN 50083-5	125→111	
		D EN 50083-5	118→102	
	DBmV	A EN 50083-5	65→51	
		D EN 50083-5	58→42	
Corriente Máxima De Entrada		mA	100	
Alimentación		Vdc	24	
Consumo De Corriente		mA	95	
Planicidad		dB	<3	
Rechazo	CCIR	dB	Rn±1 Rn±2 Rn±3	>3 >25 >45
	NTSC		Rn±1 Rn±2 Rn±3	- >20 >40



Los amplificadores monocanales utilizan la técnica Z para la mezcla de entrada y de salida. Disponen de dos entradas y dos salidas que permiten la interconexión en cascada con otros amplificadores, permitiendo así la mezcla de señales.

Cuando una salida o entrada de un monocanal no es utilizada, deberá ser aplicada una carga de 75 ohmios para hacer lo que se denomina la adaptación de impedancia.



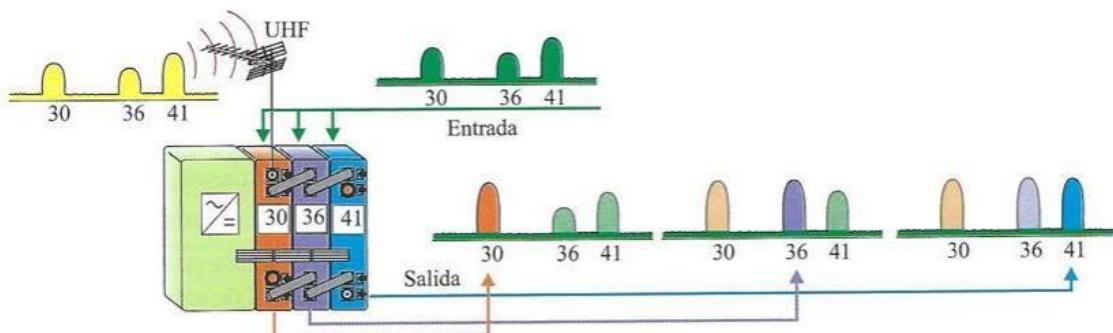
Puente de señal



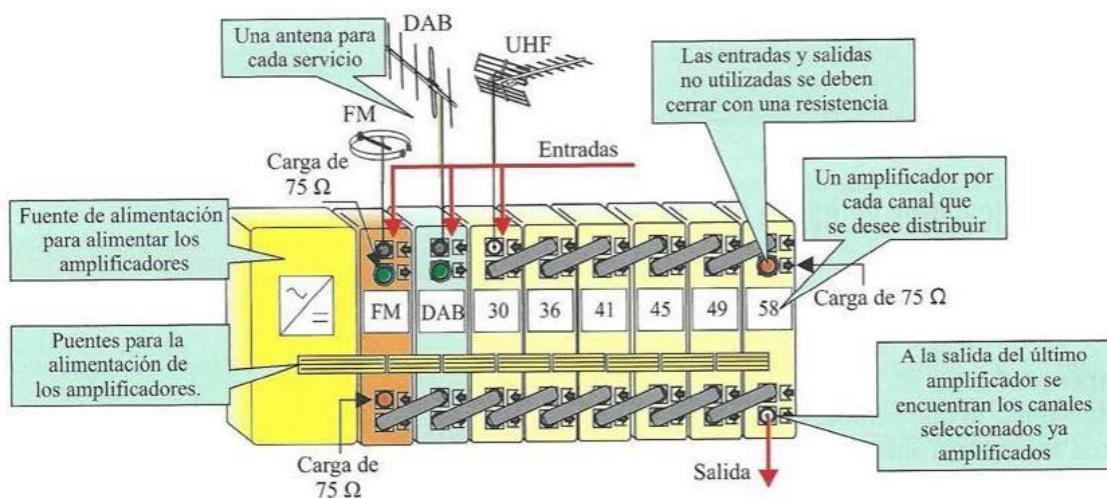
Cargas de 75 ohmios

Principio de funcionamiento de un amplificador monocanal

La señal de entrada se introduce en una de las entradas del amplificador, que además las distribuye a otros monocanales con los que esté puenteado por la entrada. Cada amplificador, elimina las señales de los canales para los que no está sintonizado, lo amplifica, y envía esa señal a la salida, que también será mezclada con las salidas de los demás amplificadores.



Esquema gráfico de una cabecera monocanal con todos sus elementos:



Amplificadores de banda ancha

Los amplificadores de banda ancha son aquellos que pueden amplificar un rango de frecuencias relativamente amplio, como pueden ser varios canales o una banda entera.

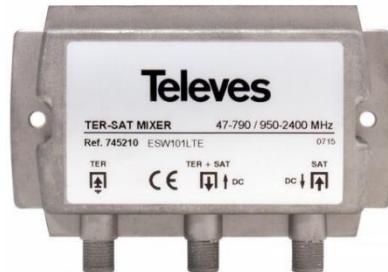
Cuentan con varias entradas, cada una para una banda concreta: BI, FM, BIII, BIV y FI.



Mezcladores

Los mezcladores son dispositivos que reciben distintas señales a su entrada, que sacan por un mismo puerto de salida.

La característica principal de un mezclador es la pérdida de inserción o de paso, que es proporcionada por el fabricante en dB, e indica la atenuación que sufre la señal al atravesar el mezclador.

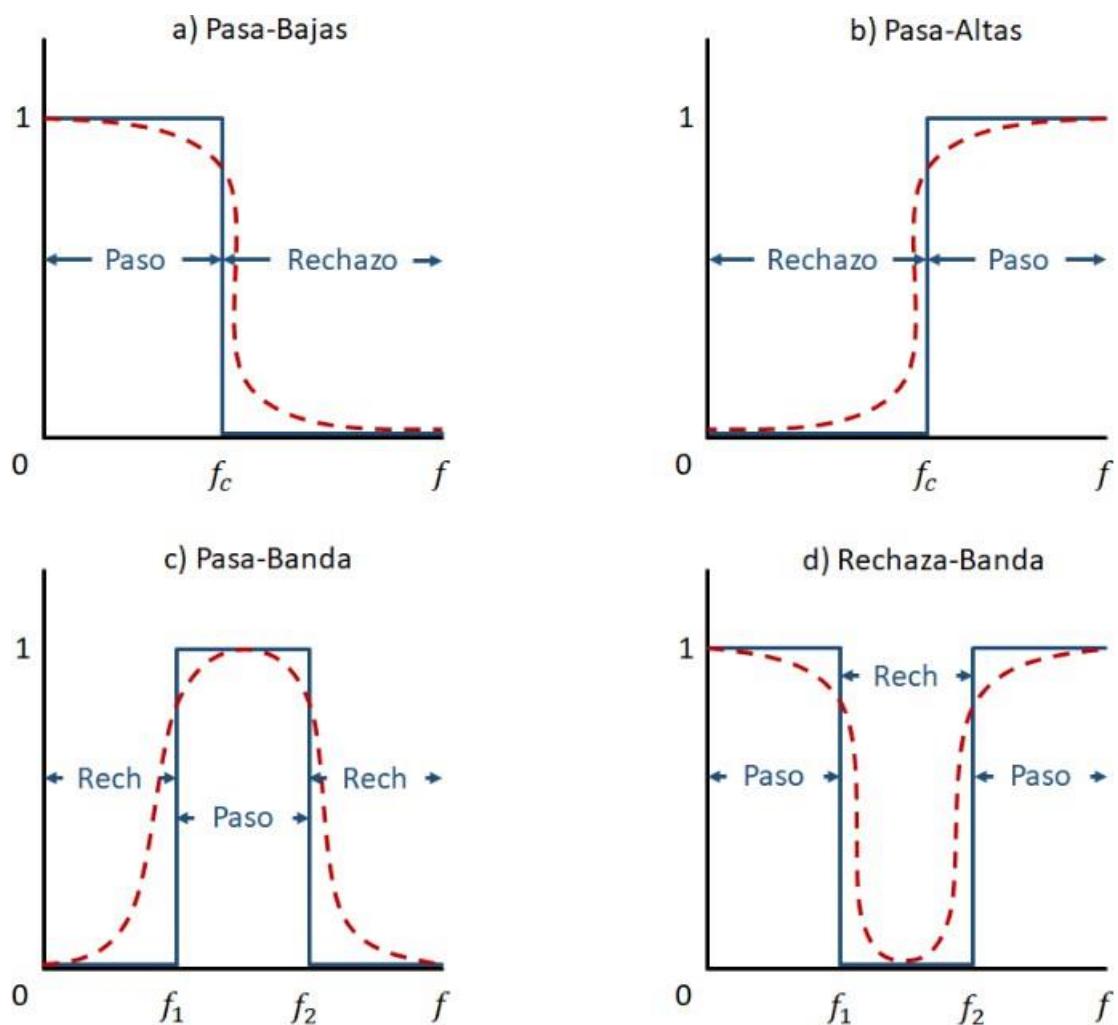
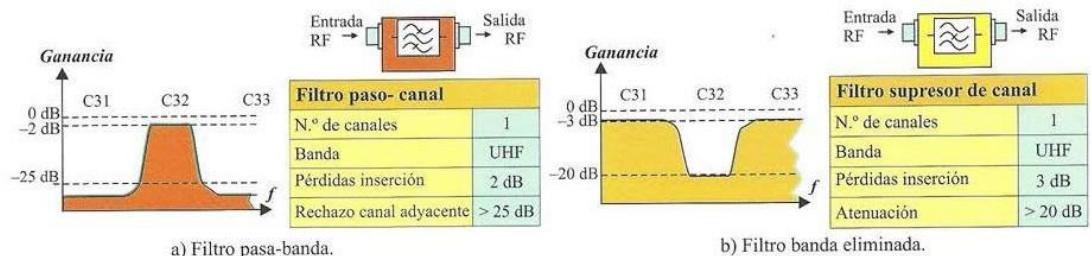


Filtros

En electrónica, se denomina filtro a un dispositivo o circuito electrónico que es capaz de permitir el paso o impedir el paso de señales en función de la frecuencia de la señal que pasa a través del filtro.

Los filtros pueden ser de varios tipos:

- **Filtro paso bajo:** son aquellos filtros que dejan pasar todas las frecuencias hasta una frecuencia denominada **frecuencia de corte**.
- **Filtro paso alto:** son aquellos filtros que dejan pasar todas las frecuencias a partir de una frecuencia denominada **frecuencia de corte**.
- **Filtro paso banda:** son aquellos filtros que permiten el paso de señales cuya frecuencia se encuentra entre dos frecuencias dadas, **frecuencia de corte inferior** y **frecuencia de corte superior**.
- **Filtro banda eliminada:** son aquellos filtros que impiden el paso de señales cuya frecuencia se encuentra entre dos frecuencias dadas, **frecuencia de corte inferior** y **frecuencia de corte superior**.



Atenuadores

Los atenuadores son dispositivos que introducen una pérdida controlada de potencia a una señal. Pueden ser útiles cuando hay señales de amplitud excesiva que pueden llevar a la saturación de algún elemento de la instalación de televisión.

Los atenuadores existen de atenuación fija o regulable.

Procesador de canal

Un procesador de canal o conversor es un dispositivo que convierte un canal de entrada en un canal de salida diferente, es decir, cambia la frecuencia de la señal de entrada y la sitúa en una frecuencia diferente.

Las características a configurar en este tipo de dispositivos son:

- **Canal de entrada:** canal original

- **Canal de salida:** el canal al que se quiere convertir el canal de entrada
- **Margen de tensión de entrada:** nivel de tensión mínima necesaria en la señal de entrada para poder realizar la conversión
- **Tensión máxima de salida.**

Moduladores

Los moduladores generan una señal de Radiofrecuencia (alta frecuencia) a partir de señales de audio y vídeo en banda base (frecuencia original de una señal, baja frecuencia).

Los parámetros básicos son:

- **Canal RF de salida**
- **Características de codificación de la señal de vídeo**
- **Nivel de salida**

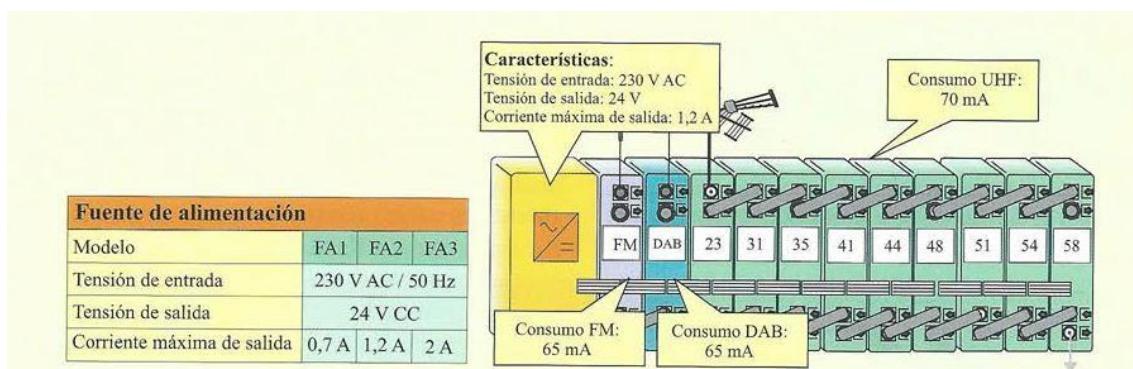
Fuentes de alimentación

Hay dispositivos de la red de distribución de televisión que son pasivos y no necesitan alimentación, sin embargo, otros sí la requieren. Para aquellos dispositivos que lo necesitan se utilizarán fuentes de alimentación, que conectadas a la red eléctrica, adecuarán la alimentación de los equipos, suministrándoles, generalmente, 24 voltios de corriente continua.

Para las fuentes de alimentación, se deberá tener en cuenta la corriente máxima que puede dar a su salida, de manera que no se le exija más intensidad de la que puede aportar

Ejemplo:

Se desea realizar el diseño de una cabecera monocanal con las características que se indican en la imagen, y se tienen 3 fuentes de alimentación que se indican en el cuadro de la izquierda, selecciona la fuente de alimentación más adecuada.



Red de distribución

Es la encargada de llevar la señal desde el equipo de cabecera hasta las tomas de usuario.

Los elementos principales que la forman son:

- Derivadores
- Repartidores
- PAU
- Tomas de usuario

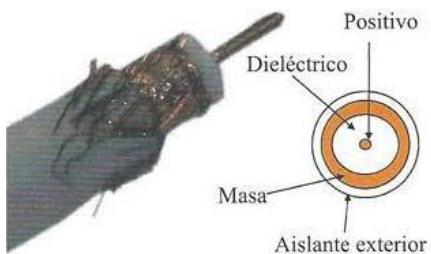
Líneas de transmisión

Son los cables que transportan la señal, por lo general, en sistemas de televisión se utiliza el cable coaxial.

El cable coaxial de sistemas de televisión tiene una impedancia característica de 75 ohmios.

El parámetro más importante de un cable coaxial es la atenuación por unidad de longitud, comúnmente expresada en dB/100 m o dB/m. La atenuación de una señal depende de la frecuencia de dicha señal, las atenuación será mayor cuanto más alta sea la frecuencia de la señal que viaja por la línea de transmisión.

A los cables coaxiales se les insertan conectores para los distintos dispositivos, los más comunes son los conectores F o los conectores CEI.



a) Estructura.

Cable coaxial				
Referencia	CC1	CC2	CC3	
Atenuación (dB/100m)	47 MHz	4,36	2,9	1,2
	100 MHz	6,6	4,1	1,8
	470 MHz	13,8	8,3	4,3
	860 MHz	18,7	11,5	6,0
	950 MHz	19,6	14,6	8,3
	2.150 MHz	29,5	19,1	11,1
Velocidad de propagación	0,84	0,84	0,85	
Impedancia	75 Ω	75 Ω	75 Ω	

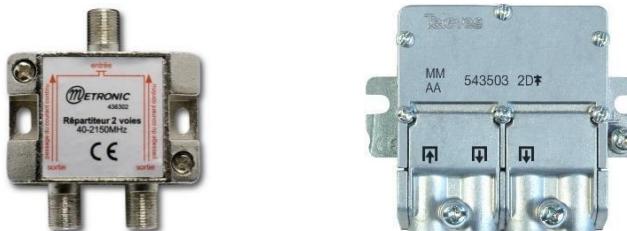
b) Características técnicas.



c) Conectores.

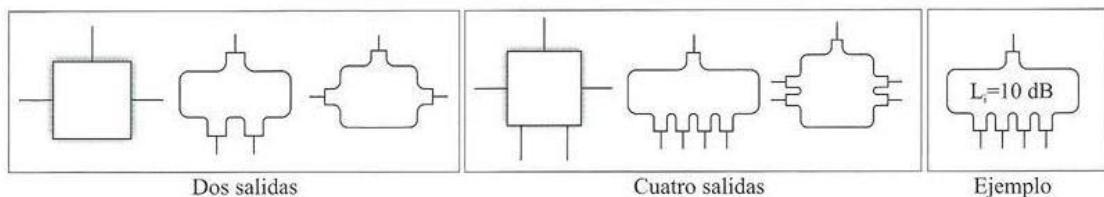
Repartidores

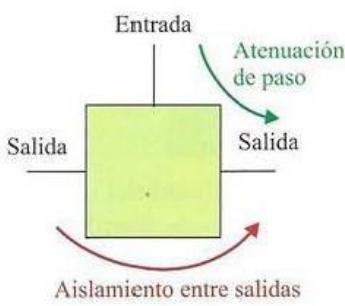
Los **repartidores** o **distribuidores** separan la señal, permitiendo obtener varias salidas a partir de una sola entrada.



Las características principales de un repartidor son:

- Número de salidas
- Pérdidas de paso
- Aislamiento entre salidas





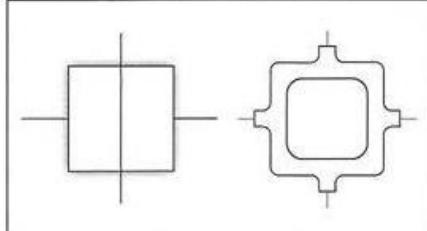
Repartidores				
Referencia	R1	R2	R3	
Número de salidas	2	3	4	
	BI-BII	4 dB	7 dB	8 dB
	BIV-BV	4,5 dB	8 dB	8,5 dB
Atenuación de paso	FI	6 dB	10 dB	11 dB
	BI-BII	> 20 dB	> 20 dB	> 22 dB
	BIV-BV	> 28 dB	> 28 dB	> 28 dB
Aislamiento entre salidas	FI	> 28 dB	> 28 dB	> 28 dB
	BI-BII	> 20 dB	> 20 dB	> 22 dB
	BIV-BV	> 28 dB	> 28 dB	> 28 dB

Derivadores

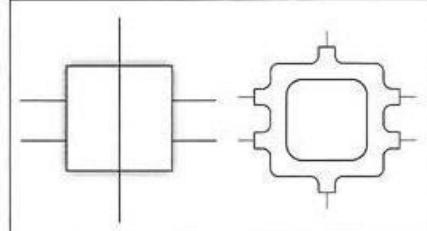
Son los dispositivos que se disponen en los registros secundarios. Se encargan de unir la red de distribución con la red de dispersión, tomando la señal de entrada y enviándolo por un lado hacia los RTR donde estarán los PAUs y por otro lado al derivador del piso inmediatamente inferior.

Sus características principales son:

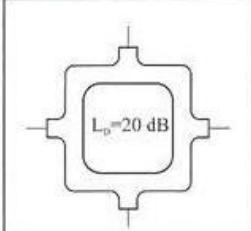
- Número de salidas de derivación
- Pérdidas de derivación: es la pérdida que sufrirán las señales de derivación con respecto a la de entrada
- Pérdidas de paso: la pérdida que sufrirá la señal que se enviará al siguiente derivador con respecto a la entrada.



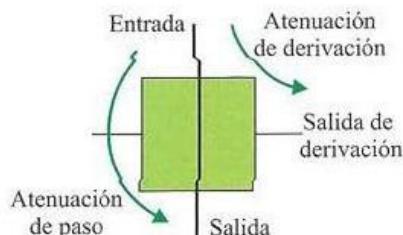
Dos salidas



Cuatro salidas



Ejemplo



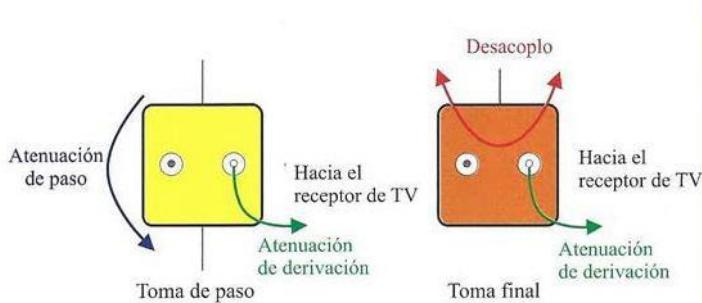
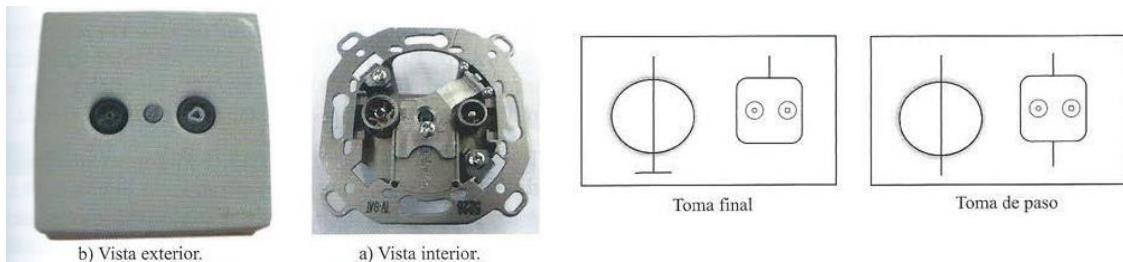
Derivadores				
Referencia	D1	D2	D3	D4
Número de salidas	2	2	2	2
Planta de instalación	1	2 y 3	4 a 6	7 a 12
	BI-BII	2,5 dB	2 dB	2,5 dB
	BIV-BV	3 dB	2,5 dB	2,5 dB
Atenuación de paso	FI	3,8 dB	3,5 dB	3,5 dB
	BI-BII	15 dB	20 dB	25 dB
	BIV-BV	15 dB	20 dB	25 dB
Atenuación de derivación	FI	16 dB	22 dB	27 dB
	BI-BII	45 dB	45 dB	40 dB
	BIV-BV	35 dB	40 dB	40 dB
Aislamiento entre salidas de derivación	FI	30 dB	40 dB	40 dB
	BI-BII	45 dB	45 dB	40 dB
	BIV-BV	35 dB	40 dB	40 dB



Tomas de usuario

La toma de usuario, también denominada BAT (Base de Acceso al Terminal) es el dispositivo situado en la red interior de usuario al que se va a conectar el receptor de televisión. Existen tomas de paso que permiten la conexión en serie de varias tomas, y tomas finales.

La normativa ICT no permite el uso de tomas de paso, por lo que la instalación interior de usuario se realizará siempre en estrella desde el PAU.



Tomas de usuario			
Referencia	T1	T2	T3
Tipo	Final	Paso	Paso
Número de salidas	2 (TV/FI)		
Atenuación de paso	BI-BII	---	1,5 dB
	BIV-BV	---	2 dB
	FI	---	1,5 dB
Atenuación de derivación	BI-BII	2 dB	3 dB
	BIV-BV	14 dB	2 dB
	FI	10 dB	14 dB
Atenuación de derivación	2 dB	14 dB	2 dB
Aislamiento	30 dB	30 dB	30 dB

Punto de Acceso de Usuario (PAU)

Es un elemento exclusivo de instalaciones ICT, su característica principal es que consta de dos entradas, para los dos cables de bajada que forman la red de distribución. Uno de esos cables quedará cargado en una carga de 75 ohmios, mientras que el otro será el que se distribuirá a las tomas de la vivienda.

El PAU marca la frontera entre la instalación comunitaria y la instalación privada de cada usuario. Por lo general, un PAU también realiza las labores de repartidor.

A partir del PAU se hará el reparto de la señal a las tomas de la red interior de usuario en topología de **estrella**.

Resistencias de terminación o cargas de 75 ohmios

Todas aquellas salidas y entradas de los dispositivos activos o pasivos de una instalación de televisión que no se utilicen deben ser cerradas mediante cargas de 75 ohmios para que la calidad de la señal no se vea deteriorada.



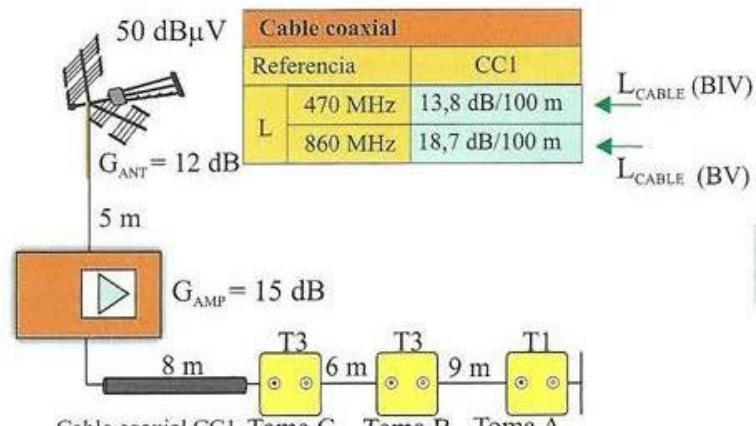
Topologías de redes en distribución de TV

El anexo I del RD 346/2011 establece las características que debe reunir una red de distribución de televisión. Todos los edificios construidos después de la entrada en vigor de dicha ley deberán tener la misma estructura.

Los edificios anteriores a esta entrada en vigor, además de las viviendas individuales, no están sujetas al cumplimiento.

Instalación individual

En una instalación individual la normativa para su estructura es laxa, puede hacerse uso de tomas de paso, algo que puede ser contraproducente ya que la avería de una toma puede dejar sin servicio a las que cuelguen de ésta.

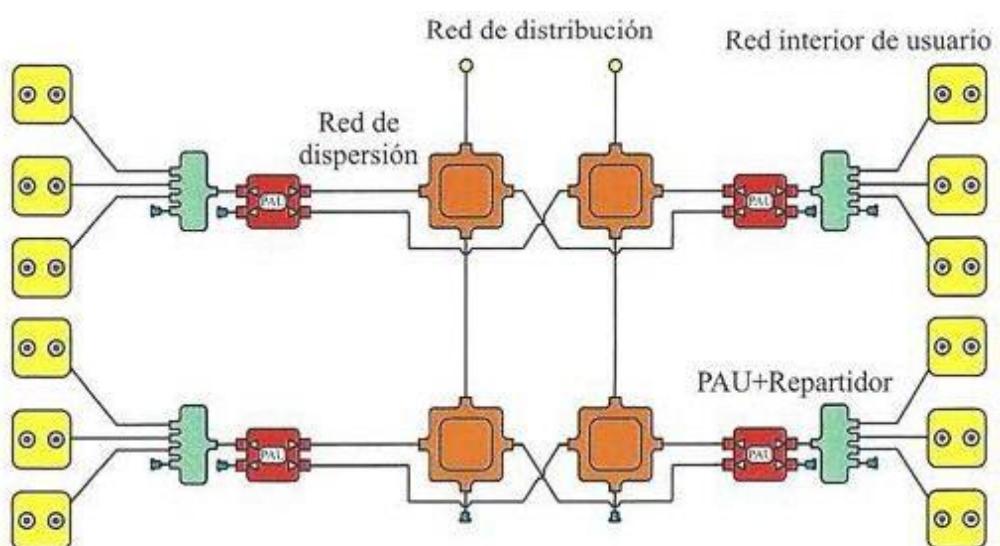


a) Distribución por cajas de paso.

Instalaciones colectivas de una ICT

La distribución se realizará mediante una estructura de árbol-rama, en la que habrá una vertical que vaya atravesando los diversos derivadores que se puedan encontrar en la instalación, que a su vez enviarán la señal hasta los PAU de cada vecin@.

Recordar que habrá dos líneas bajantes ya que la ICT exige la distribución de dos señales satélite.



a) Red de la ICT.