

A5.4.

Distribución para sistemas satélite



UD5

Sistemas de distribución

Sistemas de distribución de la señal satélite: Equipos de cabecera

Para distribuir la señal de TV satélite hasta los diferentes usuarios en una instalación colectiva existen diferentes sistemas:

- Distribución en frecuencia intermedia FI
- Distribución en frecuencia intermedia mediante procesadores de FI.
- Distribución mediante transmoduladores
- Distribución en frecuencia intermedia mediante repartidores conmutables o multiconmutadores

En la ICT se utiliza la distribución en FI como principal sistema de distribución. Esta distribución se puede completar con otros componentes para aumentar la capacidad de canales a distribuir en la instalación..

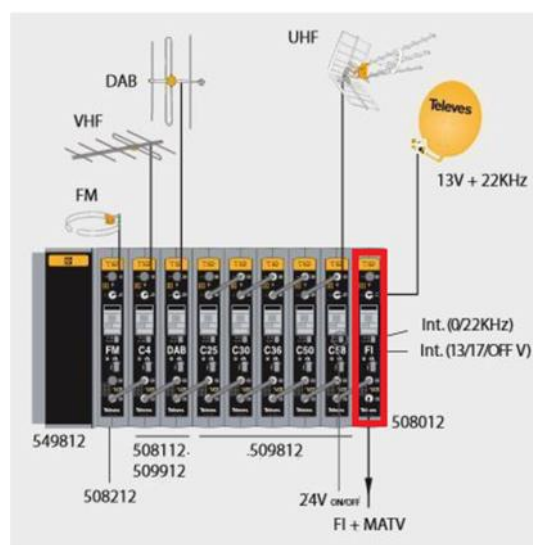
• Distribución en frecuencia intermedia FI

La distribución en FI consiste en la distribución de las señales de satélite a la toma de usuario sin demodular. El usuario tiene en su toma la señal tal y como se encuentra a la salida del LNB.

En este tipo de distribución se transmiten los canales de TV terrestre (UHF) y los canales procedentes de la unidad exterior satélite (950-2.150 MHz) por un mismo cable. Cada usuario de la instalación colectiva debe disponer de un receptor de satélite que permita sintonizar el canal deseado.

El elemento principal que se puede encontrar en este tipo de distribución es el amplificador FI o la central amplificadora, cuya función al amplificar la señal es compensar las pérdidas en FI que se producen en la red de distribución. También pueden proporcionar alimentación al LNB, para seleccionar banda y polaridad.

El **amplificador de FI** es un amplificador dentro de los amplificadores monocanales diseñado específicamente para amplificar la señal de FI (950 a 20150 Mhz) procedente de la unidad exterior. La señal satélite se amplifica y se mezcla con la señal que proviene del equipo de cabecera del equipo de cabecera terrestre..



Este amplificador va montado en el mismo bastidor de cabecera con el resto de los módulos terrestres y se alimenta de la fuente de alimentación del grupo.

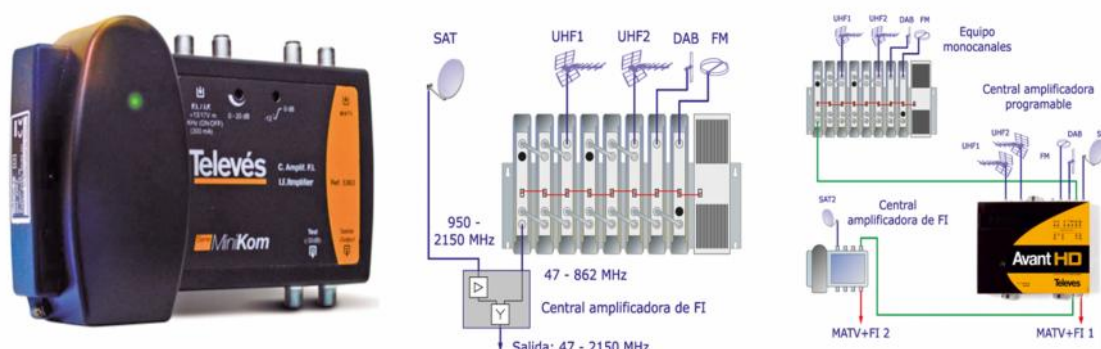
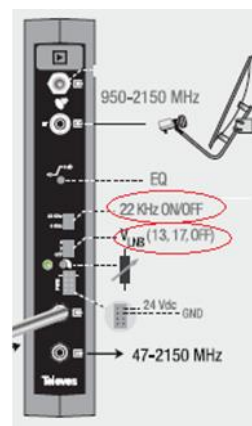
Amplificador de FI	
Banda FI	
Margen de frecuencias	950-2.150 MHz
Ganancia	40 dB
Margen de regulación	0-20 dB
Figura de ruido	7 dB
S ₀ salida (IMD ₃ = 35 dB)	116 dBμV
Banda terrestre	
Margen de frecuencias	5-862 MHz
Pérdidas de inserción	2 dB

Suelen también disponer de un atenuador regulable para modificar la ganancia de FI en un margen de 20 dB.

Como cualquier otro amplificador los parámetros importantes, además de su ganancia, son su figura de ruido y la máxima tensión de salida que puede suministrar sin distorsión y que según la normativa en ningún caso debe superar el nivel de 110 dBμV.

Para alimentar el LNB dispone de dos interruptores para seleccionar la banda baja o alta mediante el tono (0/22 kHz) o la polaridad vertical u horizontal mediante la tensión de alimentación de LNB según los canales que se quieran amplificar del satélite. Habitualmente, el amplificador FI amplificará una banda completa de satélite

Existen también amplificadores de banda ancha (**centrales amplificadoras**) o las **centrales amplificadoras programables** para su utilización en antenas colectivas que permiten amplificar de forma independiente la señal FI y la señal de televisión terrestre. Para lo cual, además de las entradas de amplificación de las señales de TV terrestre (UHF) y radio (FM y DAB) dispone de una entrada específica para FI.



• Distribución mediante procesadores de FI

Los procesadores de FI permiten **seleccionar uno de los canales** de la banda de frecuencia intermedia y **reubicarlo** en otra frecuencia dentro de la misma banda, y sin cambiar la modulación. Es decir, permite seleccionar y ordenar los canales de satélite de interés dentro de la banda de 950 a 2150 MHz.

Se usan en instalaciones que llevan por un mismo cable canales procedentes de varios satélites, o de diferentes polarizaciones de un mismo satélite.

En esta situación, es habitual que coincida la frecuencia de dos (o más) canales procedentes de distintas fuentes. Si se juntan en el mismo cable aparecerán grandes interferencias que imposibilitarán la recepción.

La mejor opción para distribuir los canales procesados es buscar huecos que no estén ocupados en el espectro de otra banda o polaridad satélite que se distribuye en FI.

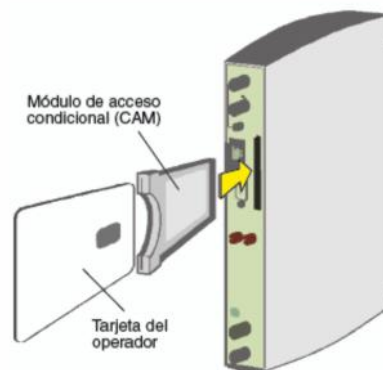


• Distribución mediante transmoduladores

Este tipo de instalación se basa en el elemento denominado transmodulador digital transparente (TDT), que realiza un cambio de modulación de la señal de entrada.

El proceso consiste en la demodulación de un transpondedor satélite con un ancho de banda entre 27 y 36 MHz., y la posterior remodulación del conjunto de datos, a otra modulación, por ejemplo de tan solo 8 MHz de ancho de banda, permitiendo total compatibilidad con los canales terrestres. .

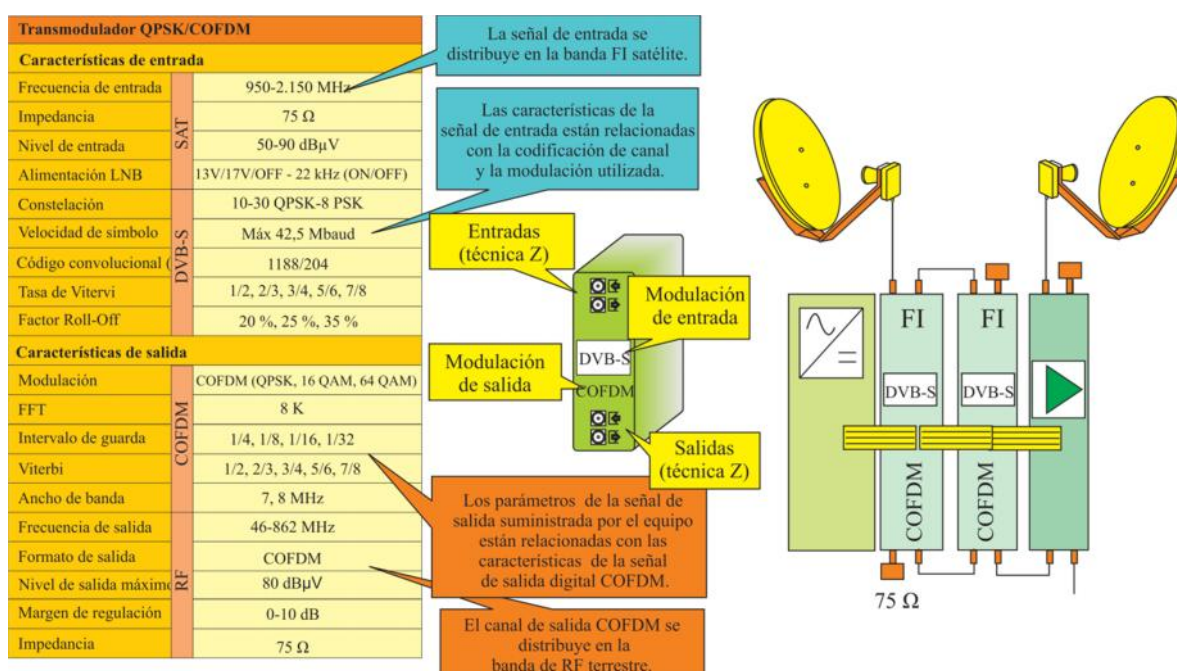
Algunos modelos reciben únicamente los canales libres (denominados FTA, siglas de Free To Air), mientras que otros incorporan un puerto interfaz común, en el que se puede conectar un lector de tarjetas (CAM) para decodificar los servicios de pago.



Según el proceso que se aplica al servicio seleccionado en la etapa de recepción se pueden diferenciar los siguientes transmoduladores:

- **Transmodulador QPSK-COFDM:** Permite seleccionar los servicios de un transpondedor y empaquetarlos en un múltiple COFDM que puede ser posicionado en cualquier frecuencia UHF o VHF. Una vez extraída la trama de transporte digital, este aparato la decodifica y modula en COFDM, siguiendo el estándar DVB-T de televisión digital terrestre. Con este equipo se pueden añadir a los servicios terrestres los de una plataforma digital por satélite. Además, los servicios que originariamente son de pago se pueden descryptar en la cabecera y llegar a los usuarios como libres.
- **Transmodulador QSPK-QAM:** Transforma un canal digital satélite a un canal digital para redes de distribución por cable en VHF o UHF.

Las características de los transmoduladores más relevantes son la frecuencia de entrada, canal de salida, formato de modulación y adaptación de servicios. Normalmente estos parámetros son programables de manera que se adaptan fácilmente a las características de la instalación. Además, existen modelos para ser conectados en bastidores unidos a los amplificadores FI en el equipo de cabecera, siendo alimentados por la misma fuente de alimentación.



• Distribución mediante conmutadores y multiconmutadores

Cuando se desea disponer de varios satélites (con las polarizaciones y bandas de trabajo de cada uno) con un receptor o si se conecta varias antenas, varios LNBs o una antena con motor se puede recurrir a los conmutadores o a los multiconmutadores.

Este sistema de distribución son un caso especial de distribución en FI, ya que se distribuye por diferentes cables la señal FI de los satélites seleccionados.

Conmutadores DiSEqC

Son dispositivos que permiten seleccionar entre varias opciones de entrada, generando una sola línea de bajada. Para la conmutación de las señales se emplea en este caso el **protocolo DiSEqC**.

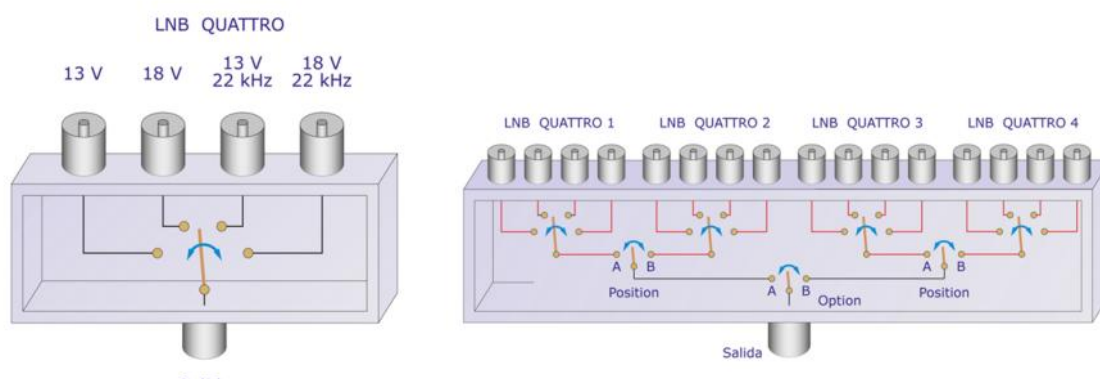
DiSEqC (Digital Satellite Equipment Control) es un protocolo de comunicación entre los receptores de TV satélite y sus periféricos. El sistema DiSEqC utiliza una estructura maestro-esclavo, donde un dispositivo maestro (generalmente el receptor satélite) controla diferentes dispositivos esclavos mediante una modulación en la señal de 22 kHz para subir más información por el cable coaxial.

Dependiendo de las versiones de este protocolo, pueden enviarse a través del cable coaxial informaciones como selección de antena, selección de banda, selección de polaridad, posición de la antena, etc., a través de los dispositivos esclavos como son: LNB, motores, conmutadores, etc.

Para aprovechar este sistema, es preciso disponer de elementos compatibles con este sistema. Principalmente se utilizan en la instalación de sistemas colectivos de pequeño tamaño.



Todos los elementos de conmutación DiSEqC dejan pasar la tensión y el tono 0/22 kHz convencional, para señales de control de la polaridad y la banda. Para más controles (varias antenas o parabólicas motorizadas) utiliza un mensaje con «0» y «1», obtenidos modulando la señal de 22 kHz.



Multiconmutadores (multiswitch)

Los multiconmutadores, también llamados multiswitchers, se usan en instalaciones colectivas en las que se desea disponer de varios satélites (con las polarizaciones y bandas de trabajo de cada uno)

En estos casos, es necesario poner en la red de distribución todos los servicios simultáneamente para permitir que cada usuario tenga acceso en todo momento a cualquiera de ellos. Como el número de canales a distribuir crece enormemente, es necesario utilizar una red formada por un gran número de cables, puesto que los canales de los diferentes satélites comparten la misma banda de frecuencias.

Hay que tener en cuenta que un cable coaxial solo puede soportar una polaridad satélite en FI (950-2105 MHz). Si se intenta pasar otra polaridad FI por el mismo cable coaxial, los canales de la nueva polaridad y los de la antigua, al estar en la misma frecuencia, se mezclarían y no se vería nada. Por tanto, un cable coaxial soporta hasta 2150 MHz, esta frecuencia se reparte entre las frecuencias terrestres y la FI satélite.

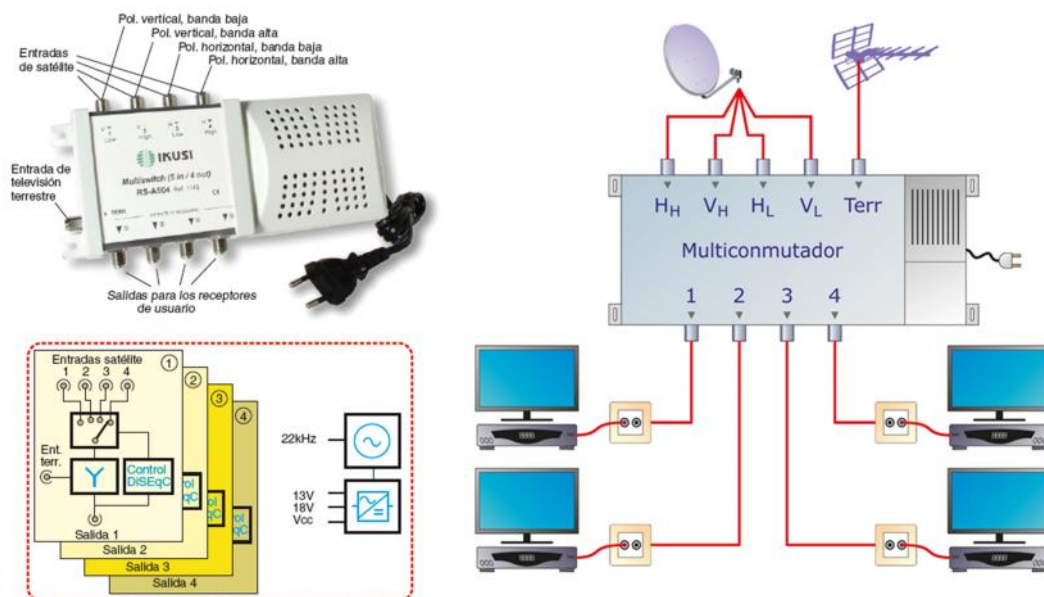
El aumento del número de líneas dificulta enormemente la distribución, ya que cada toma de usuario deberá tener acceso a los canales recibidos por todos los cables. Los multiconmutadores enrutan a cada una de sus salidas la entrada que el usuario seleccione en cada momento.

Existen dos tipos de multiconmutadores: autónomos y modulares.

- **Multiconmutadores autónomos:** Están diseñados para pequeñas instalaciones colectivas, con un máximo de entre 4 y 16 usuarios, según el modelo.

Son equipos compactos, que incluyen en una sola caja todos los elementos necesarios para hacer llegar al usuario la señal de satélite que en cada momento desee, más los canales de televisión terrestre que se habrán amplificado por separado.

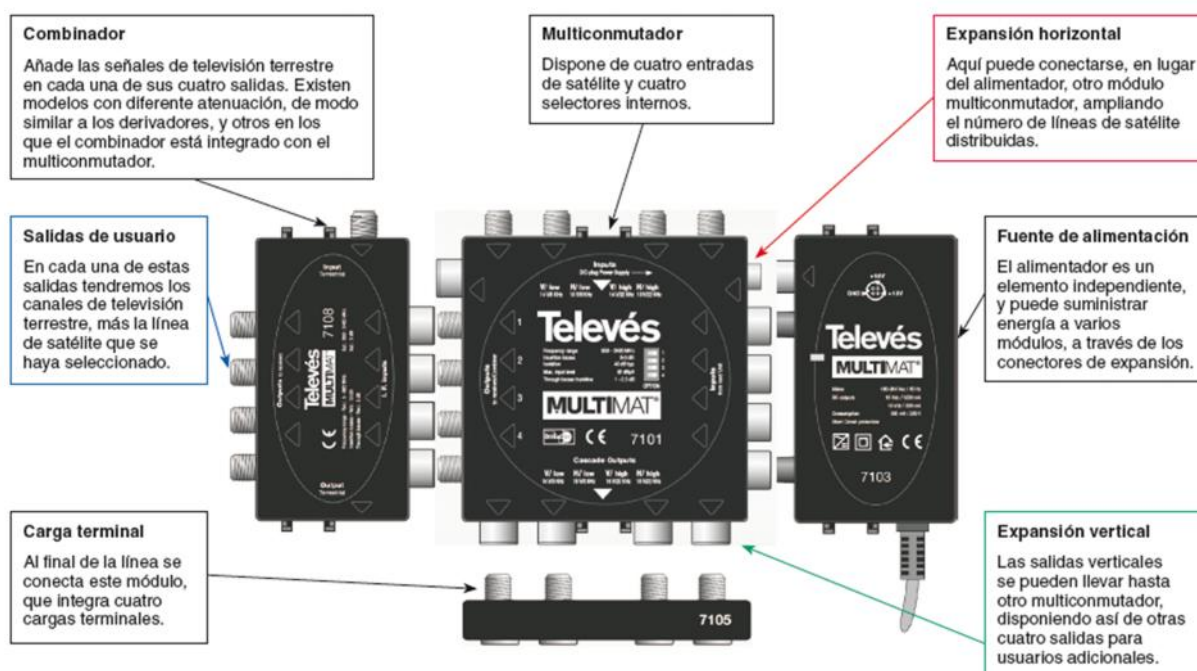
El equipo genera las tensiones de alimentación de los LNB, así como el tono de 22 kHz para conmutar la banda. También pueden permitir la mezcla con señal terrestre.



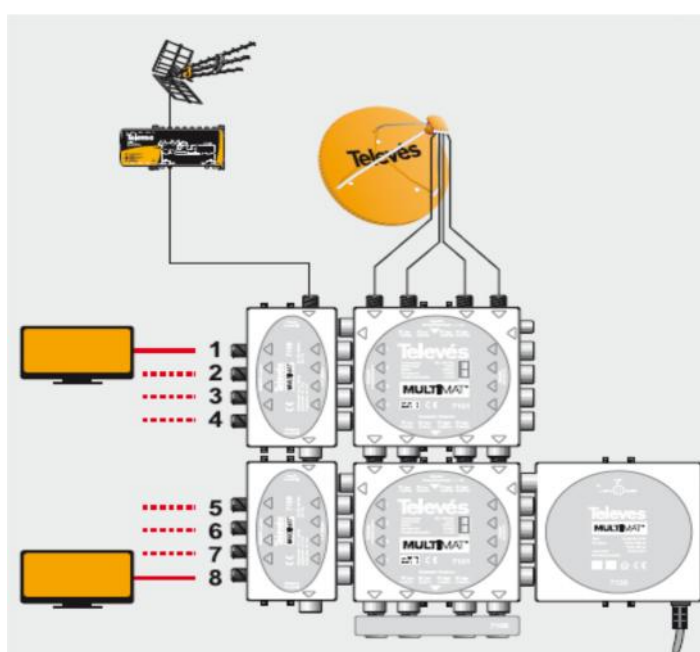
- **Multiconmutadores modulares:** En las grandes instalaciones colectivas, los multiconmutadores se instalan en cada planta, dando lugar a una red de distribución compleja.

Aunque el funcionamiento básico es el mismo que en los modelos compactos, se distinguen por la forma constructiva. Este tipo de equipos presenta estructura modular, que puede ampliarse conectando varios de ellos en cascada y así cubrir las necesidades de líneas a distribuir y de usuarios por planta.

Se puede encadenar módulos tanto verticalmente como horizontalmente y existen módulos para cada aplicación: conmutadores, de alimentación, combinadores, adaptadores, etc.



Además, entradas y salidas de los multiconmutadores modulares están fabricadas para que se puedan conectar directamente uno con otro sin necesidad de un cable o adaptador.



Red de distribución: Receptor satélite

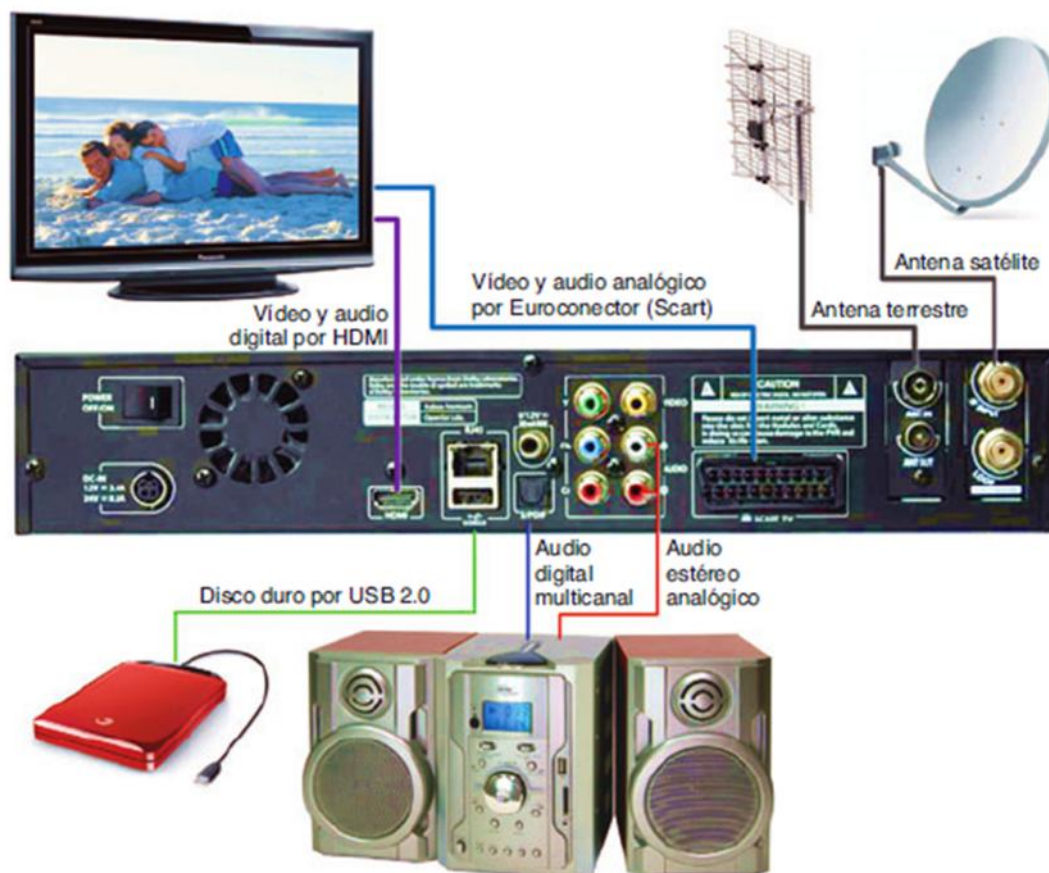
Los elementos utilizados en los sistemas de distribución de la señal de televisión terrestre (cable coaxial, derivadores, tomas de usuario, etc.) son de aplicación en los sistemas de distribución de la señal satélite, teniendo en cuenta que estos deben estar preparados para trabajar con señal en la banda de frecuencias comprendida entre 5 y 2150 Mhz.

En la red interior de usuario, conectado a una toma de usuario, se tiene el **receptor satélite** o unidad interior que recoge la señal de frecuencia intermedia que proviene de la unidad externa y la procesa.

Los receptores de satélite realiza la función de sintonía, demodulación y decodificación de un canal específico dentro del bloque de canales de salida del LNB.

Dependiendo del modelo puede incorporar los circuitos necesarios para controlar el acceso del usuario a programas y servicios en función de un sistema de claves que permite la decodificación de señal (televisión de pago).

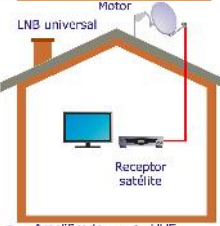
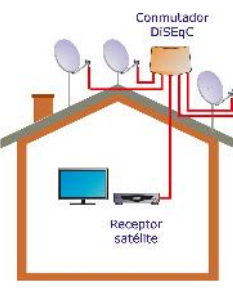
También puede permitir realizar el control remoto de las antenas motorizadas a través del protocolo DiseqC., además de incorporar una o varias salidas de video, sistema de grabación o el audio digital, etc.



Instalaciones individuales

El objetivo de una instalación de TV satélite individual es distribuir canales de satélite a una toma o a un número reducido de tomas pertenecientes a un solo usuario. El tipo de distribución empleado suele ser por FI, caracterizada por distribuir la señal en su formato original, como se recoge del LNB.

Los sistemas de captación pueden ser motorizados o fijos, y se puede tener distintas configuraciones de instalación.

Un satélite, un usuario Antena parabólica LNB universal Receptor satélite		Un satélite, varios usuario Antena parabólica LNB universal Twin, Quad u Octo Receptor satélite	
Dos satélites, un usuario Antena parabólica LNB monoblock Receptor satélite con DiSEqC		Varios satélites, un usuario Antena parabólica motorizada LNB universal Receptor satélite con DiSEqC	
Varios satélites, un usuario Antena parabólica Conmutador DiSEqC LNB universal Receptor satélite con DiSEqC		Sistema integrado con terrestre Antena parabólica LNB universal Amplificador de mástil Receptor satélite	