

La tecnología MMDS (Multipoint Multichannel Distribution System)

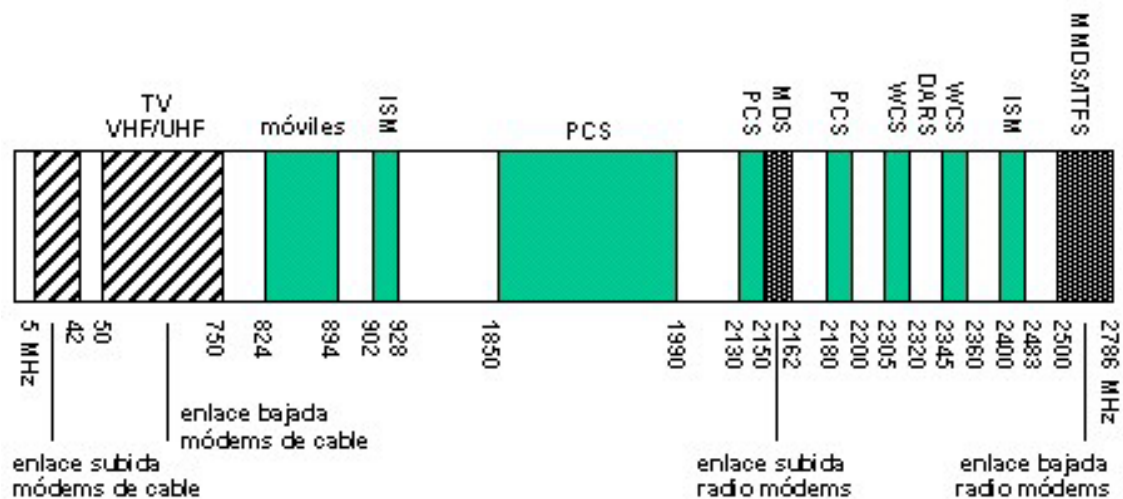
Introducción:

Hablar de MMDS es hablar de un sistema multipunto de distribución por microondas.

La tecnología de acceso radioeléctrico al bucle de abonado (acceso fijo sin hilos), ofrece una alternativa al acceso tradicional al bucle de abonado mediante el par de hilos. Diseñado especialmente para aplicaciones asimétricas (servicios de radiodifusión principalmente), con mayor asignación de ancho de banda en el sentido sistema usuario.

Conocida como MMDS (Multichannel Multipoint Distribution Service) permite velocidades de acceso a Internet de hasta 3 Mb/s, y 26 canales de televisión en sistema PAL. Ofrece un radio más amplio de acción que la macrobanda (de 15 a 24 kilómetros), siendo ésta una de las razones por la que la instalación de la red es más económica que la de la macrobanda.

El sistema utiliza el espectro de microondas en el rango de 2.1GHz a 2.7 GHz



Comienzos:

La tecnología de "cable inalámbrico" se desarrolla a raíz y a través de dos servicios de distribución de televisión establecidos en EEUU en los años '60: IFTS y MDS.

En ésta década, tanto EEUU como Canadá presentaron un Servicio Fijo de Televisión Instructiva (IFTS, Instructional Television Fixed Service), empleando la banda de frecuencias comprendida entre 2500 y 2686 MHz. La concesión de estas licencias obligó a los operadores a difundir programación educativa durante un cierto número de horas semanales. Por lo general, estos canales, se emplearon para la emisión de información cultural y educativa en los campus universitarios durante el día, y programación de entretenimiento por la noche, así como programas de tinte religioso de ámbito local.

La reglamentación original de los IFTS fue establecida por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) en 1963. Estableció 31 canales de televisión NTSC de 6 MHz en el rango de frecuencias entre 2500 y 2686 MHz para uso exclusivo de servicios locales de distribución, de los cuales 28 eran para uso exclusivo de IFTS. A finales de los '60, la FCC reconoció el potencial comercial de los servicios de distribución de ámbito local, y añadió una parcela de espectro adicional localizado justo sobre los 2150 MHz para un servicio monocanal cual se denominó Servicio de Distribución Multipunto (MDS) y se le asignó un ancho de banda de canal de 6 MHz.

Durante los '70 los servicios MDS evolucionaron rápidamente en EEUU en términos de televisión de pago monocanal, en principio destinado a grandes comunidades y hoteles y posteriormente a usuarios individuales.

El sistema de distribución multipunto (MDS) fue creado en 1970. Los operadores con licencia fueron autorizados a usar canales MDS para transmitir datos digitales o programas de televisión como negocio en un radio de 50 Km. dentro de una comunidad. Durante los '70 los servicios MDS evolucionaron rápidamente en EEUU en términos de televisión de pago monocanal, en principio destinado a grandes comunidades y hoteles y posteriormente a usuarios individuales.

A principio de los '80, la tecnología MDS/FTS ya estaba en más de un millón de hogares americanos, pero el explosivo crecimiento y expansión de las empresas de TV por cable (CATV) durante la década de los '70 y '80 trajeron la decadencia de la corta historia de los MDS ya que no podía competir con los precios ni la oferta del ya consolidado CATV. Sin embargo debido a la persistencia de varios operadores MDS en ser más competitivos y debido a la situación estática de la demanda de licencias de canales IFTS, en 1983, la FCC estableció un servicio MDS multicanal que denominó MMDS (Multichannel Multipoint Distribution Service). A este nuevo servicio se le asignó la banda comprendida entre 2500 y 2686 MHz, reasignando los grupos E y F correspondientes a los servicios IFTS al nuevo servicio MMDS, y empleando un sistema de subastas para conceder las nuevas licencias. En ésta ocasión, la FCC también dispuso para esta nuevo servicio tres canales adicionales de la original banda MDS, fijándose una oferta total de 33 canales de TV de 6 MHz.

El MMDS en la Actualidad:

La tecnología actual de estos sistemas como oferta de vídeo y transferencia de datos integrados de calidad, proporcionan un servicio inalámbrico de banda ancha que distribuye una programación multicanal de TV, acceso a internet, transferencia de datos, acceso bidireccional o "two way" y una amplia gama de servicios interactivos, a través de una plataforma terrestre de microondas, que puede ser concebida para su futuro uso como soporte para servicios de telefonía fija y, bajo algunas consideraciones, telefonía móvil también. Además, el ancho de banda se puede compactar para que transporte un mayor número de canales a través de la compresión de la señal de vídeo y la tecnología digital, con lo que la calidad y la cantidad de la ofertas se ven mejoradas.

Estos sistemas actualmente sirven a más de 5 millones de clientes en más de 90 naciones de todo el mundo. En España, dado el largo periodo de consolidación que espera el cable, se presenta como un sistema con un atractivo futuro. Los sistemas MMDS suponen ya una probada y excelente alternativa para todo tipo de empresas,

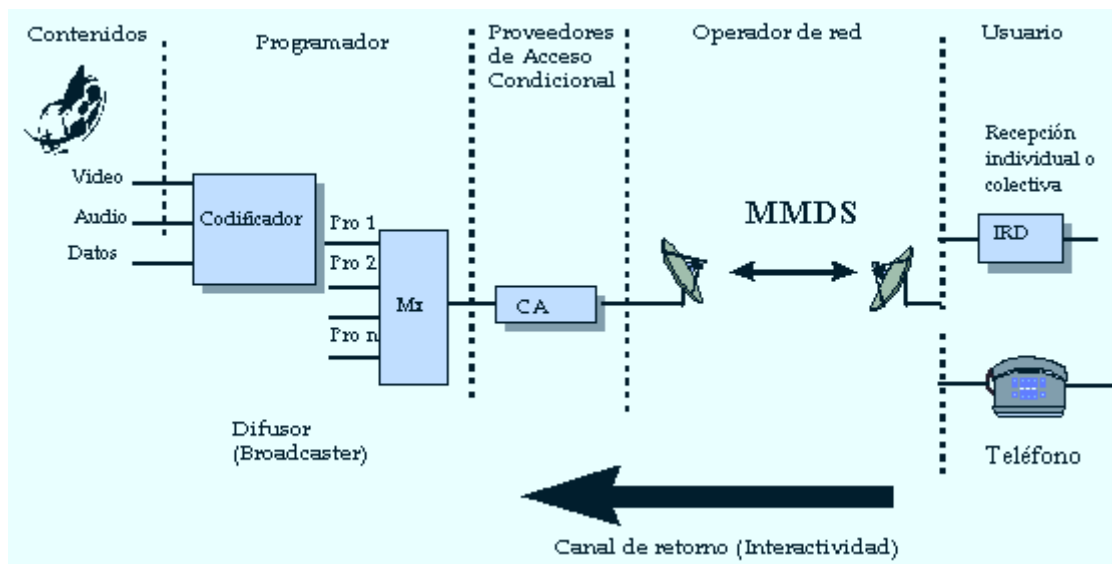
grandes y medianas, de penetrar con garantías en el mercado de la difusión de vídeo y datos. Una opción asequible, en términos económicos, para las medianas empresas sobre todo, puesto que estos servicios se han aprovechado del avance tecnológico de los equipos empleados en la difusión de señales de satélite, que trabajan también en el entorno de las microondas y que han generado una drástica disminución de los costos de los componentes.

Especialmente unos avances liderados por los amplificadores basados en semiconductores de alta frecuencia y tecnología GaAsFET, que también se aplican para telefonía móvil y otros sistemas actuales, permitiendo la amplificación de canales en la banda SHF de una manera eficaz y barata. En definitiva, una reducción de los costos en términos de potencia.

En resumen, los servicios básicos que ofrecen los sistemas MMDS son canales de TV y “pay per view”, y además, la posibilidad de un canal de retorno para el usuario que puede soportar servicios de telefonía móvil, internet, telebanca, etc. Realmente se presenta como un campo de negocio atractivo que se adapta a las demandas actuales de la sociedad de la comunicación.

Descripción general de los sistemas MMDS:

Un sistema de MMDS es un servicio de distribución punto multipunto que emite a través de una antena de transmisión principal múltiples canales de vídeo y/o datos en microondas en el rango 2.5-2.7 GHz generalmente, para su posterior recepción mediante baratas y pequeñas antenas situadas en los tejados de los abonados, en cualquier casa particular o apartamento sin tener que pertenecer a un área de servicio específico como exigiría una red de CATV.



Además constituye un servicio bidireccional, para lo cual, se reserva una pequeña porción del ancho de banda contratado por la productora para tráfico de información en el sentido abonado → estación base (en la banda MDS). En este caso los equipos en la estación base y en el hogar del usuario van a funcionar como transmisores y receptores, según el caso con la lógica complicación de la eficiencia e interferencia entre canales,

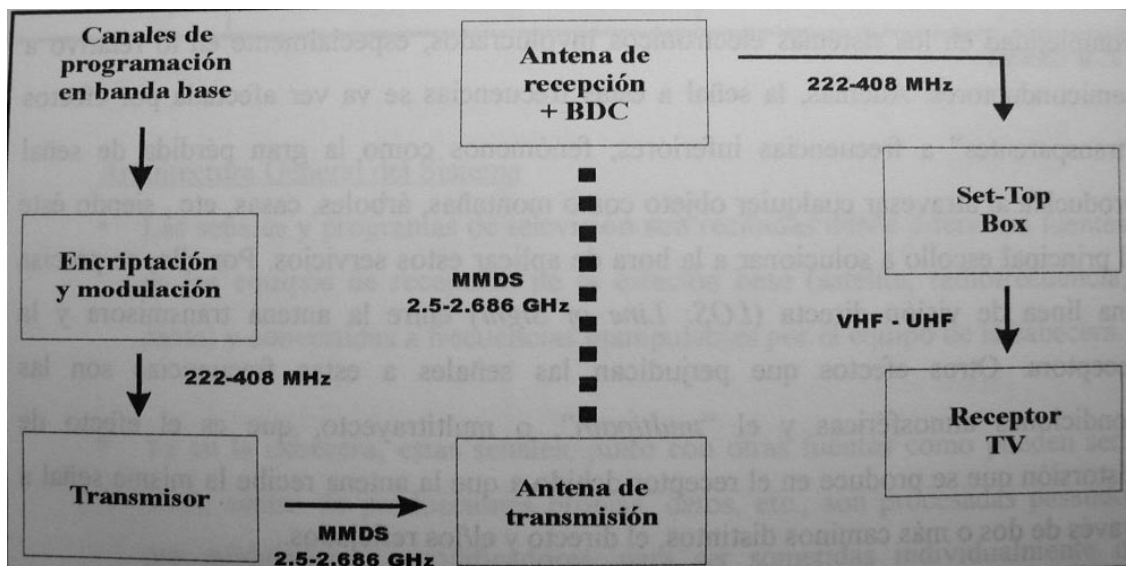
aunque ya en la actualidad, las soluciones aportadas por los fabricantes son más que aceptables.

En un sistema típico de MMDS, un cierto número de programas que provienen de satélite, cable, producción en estudio propio o VTR, son recibidos y procesados en una central donde se forma un paquete que se convierte a las frecuencias adecuadas para su procesamiento. Éste se comprime, se digitaliza, se encripta para su protección, se modula y multiplexa, se amplifica y entonces se traslada a unas frecuencias superiores que alimentan a unos transmisores específicos que llevan la programación a la antena transmisora, muy directivas para su radiodifusión.

Los transmisores SHF que trabajan en el rango de GHz, distribuyen a través de las antenas transmisoras la programación en el área de cobertura determinada por la potencia de emisión y limitada por factores orográficos, técnicos y climáticos.

La programación emitida por los transmisores MMDS es recibida por las antenas de los abonados, donde inmediatamente se traslada el ancho de banda a unas frecuencias inferiores más manejables que sufran menos pérdidas por el cableado de distribución. Desde ahí se lleva la señal al interior del hogar o edificio a través del cable coaxial para entrar en el *Set Top Box* localizado cerca del receptor de TV, donde además de seleccionar los canales se decodifica la señal según una clave electrónica individual e inherente a la señal transmitida que se asigna a cada abonado.

La estructura básica se compone de una Cabecera o Estación Base, un sistema de distribución por microondas y un equipo de recepción de abonado.



El Canal y la potencia de transmisión

Las frecuencias empleadas por éste sistema se encuentran muy por encima de las bandas usadas tradicionalmente para la transmisión de la señal de TV en las bandas VHF y UHF, por tanto se hace necesario de un equipo receptor específico.

Las señales transportadas en este ancho de banda se van a beneficiar de la posibilidad de abarcar un mayor ancho de banda disponible, además de un bajo nivel de saturación del espectro, como la principal baza para la aplicación; en su caso de técnicas digitales que optimicen la utilización de estas bandas proporcionando:

- 1.- Más canales compactos en un mismo espacio sin perder calidad
- 2.- Un mayor control de la señal.
- 3.- Posibilidad de regeneración.

Además los niveles de potencia que se requieren para su multidifusión, son menores que en las bandas UHF y VHF.

Como aspectos negativos al trabajar con éstas frecuencias se requiere que los equipos empleados sean muy precisos y de una tecnología muy superior a la de los equipos tradicionales de transmisión de TV Terrestre. Equipos con una gran complejidad en los sistemas electrónicos involucrados, especialmente en lo relativo a semiconductores. Además, la señal a estas frecuencias se va a ver afectada por efectos “transparentes” a frecuencias inferiores, fenómenos con la gran pérdida de señal producida al atravesar cualquier objeto como montañas, árboles, etc., siendo éste el principal escollo a solucionar a la hora de aplicar estos servicios. Por ello, se precisa una línea de visión directa LOS (line of Sight) entre la antena transmisora y receptora. Otros efectos que perjudican las señales a estas frecuencias son las condiciones atmosféricas y el multitrayecto.

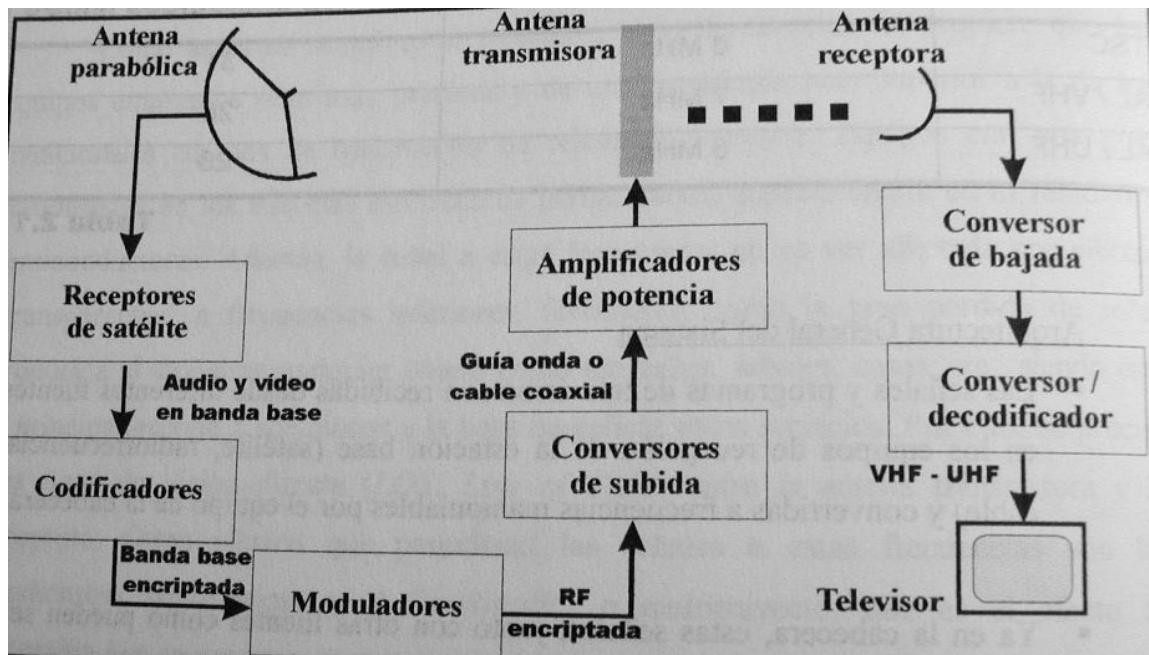
Sin embargo, después de los importantes avances en la tecnología de los semiconductores en el ámbito de las microondas, que han evolucionado hasta abaratar el precio de la potencia de emisión en alta frecuencia, de las técnicas desarrolladas para evitar efectos como el multitrayecto, de la utilización de repetidores y reflectores para paliar el problema en ciertas zonas que no mantienen una línea de visión directa con el transmisor, y por supuesto, de una buena elección de la ubicación de la antena transmisora tras un minucioso estudio de la orografía de la zona, los servicios MMDS se han convertido en una alternativa firme y seria para las productoras que quieran ofrecer un paquete de contenidos a un bajo coste y con la facilidad de la ampliación de la cobertura en un tiempo reducido.

Respecto a la limitación de los canales de televisión que entran en el rango 2.5-2.7 GHz en que se trabajan en estos servicios (unos 33 canales analógicos NTSC de 6 MHz), se ha logrado obtener un mayor rendimiento del espacio en frecuencias disponibles a través de una modulación y multiplexado eficiente., y por supuesto, gracias a la utilización de técnicas digitales que comprimen los canales para lograr insertar un mayor número de éstos en el mismo espectro disponible.

Sistema	Ancho de Banda de Canal	Canales Analógicos MMDS
NTSC	6 MHz	31
PAL/VHF	7 MHz	26
PAL/UHF	8 MHz	23

Arquitectura general del sistema:

- Las señales y programas de TV son recibidas desde diferentes fuentes en los equipos de recepción de la estación base (satélite, RF, cable) y convertidas a frecuencias manipulables por el equipo de cabecera.
- Ya en la cabecera estas señales junto con otras fuentes como pueden ser: VTR, Centro de producciones propias, datos, etc., son procesadas pasando por moduladores y codificadores, para ser sometidas individual o globalmente, a amplificaciones de potencia adecuadas a la cobertura del sistema específico.
- Estos programas se combinan y se llevan mediante cables coaxiales o guía-onda a la antena transmisora.
- La antena, situada en una torre o lugar estratégico que permita tener una línea de transmisión directa con el área de abonado, emite la programación total ofertada en un modo omnidireccional o direccional, cubriendo un área típicamente de 24 a 48 KM. El rango de potencia de transmisión empleada oscila, por lo general entre 1 y 100 W sustancialmente menor que lo que se requiere en estaciones UHF o VHF.
- En el hogar del abonado, una pequeña antena de microondas de unos 25 a 50 cm., recibe las señales y las traslada previo paso por un downconverter, hacia un bloque receptor conversor-decodificador. La salida de este Set Top Box alimenta directamente al receptor convencional de TV en el rango de VHF/UHF, que es para el que ha sido diseñado

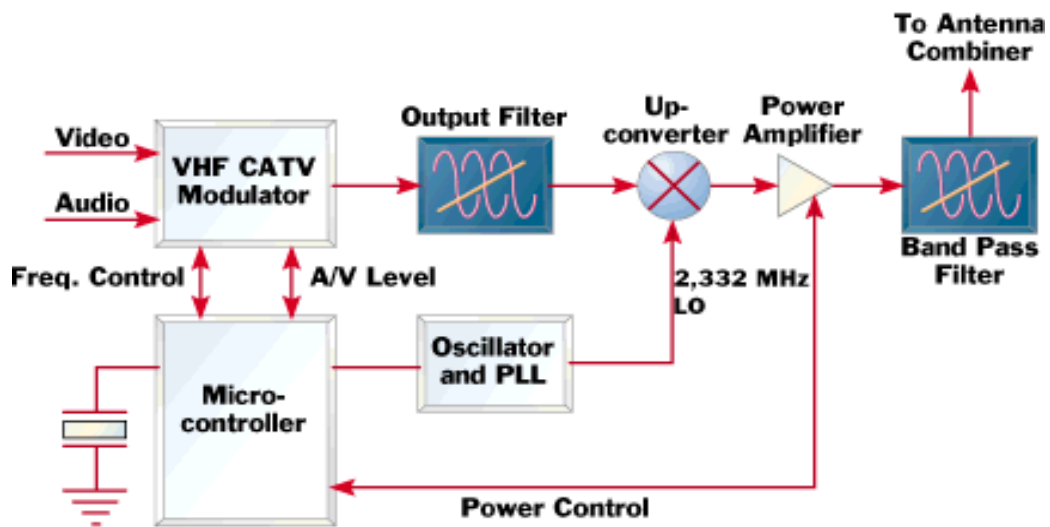


La Estación Base:

Una vez las señales seleccionadas para conformar la oferta MMDS son recibidas por la antena receptora, o cable, éstas son llevadas al equipo de cabecera MMDS donde se decodifican, remodulan y se llevan junto a las señales de producción propia hacia los correspondientes procesadores Audio/video.

Las salidas de los procesadores se tratan adecuadamente, en banda base o en radiofrecuencia, para su posterior codificación de seguridad y tratamiento digital, en su caso, para compactar los canales. Los equipos codificadores, reciben la señal en BB o radiofrecuencia de los procesadores de Audio/Vídeo, permitiendo codificar además la señal de vídeo, la información de audio. Estas señales codificadas en banda base se introducen en un modulador de Frecuencia Intermedia (IF) monocanal o toda_banda y a partir de ahí se llevan hacia los equipos propios de transmisión.

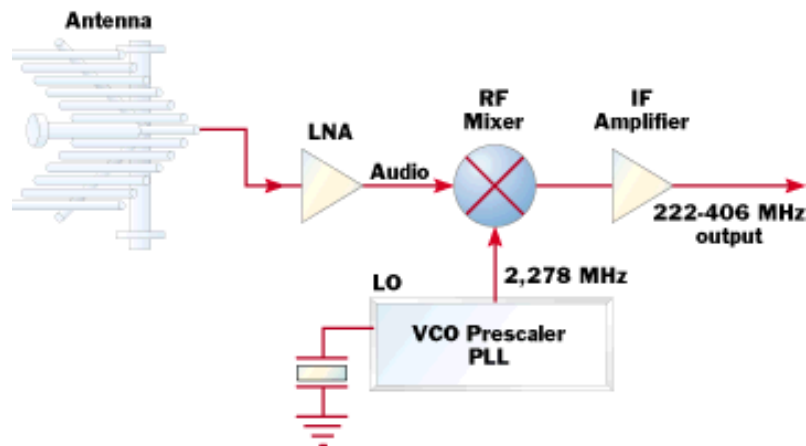
Los equipos de transmisión MMDS suelen incluir un convertor hacia arriba o “upconverter”, que traslada la señal al rango de las microondas (SHF), y un amplificador que genera la potencia final de emisión, usualmente con valores entre 10, 50 o 100 W por canal, dependiendo de la cobertura deseada. A señal, después de amplificada, se lleva a través de cable coaxial o Guía Onda.



Toda la cadena de equipos de la estación base va a proporcionar una programación codificada y preparada para su transmisión en el rango de 2.5 a 2.7 GHz.

El Equipo del Abonado:

En el hogar del usuario, una pequeña antena muy directiva que lleva acoplada un bloque de conversión hacia abajo o “downconverter”, captura las señales de microondas MMDS y las convierte a frecuencias más tratables por los equipos, que posteriormente, procesarán la señal hasta llevarlas finalmente al receptor convencional de televisión. Estas antenas se sitúan generalmente en un mástil sobre el tejado del abonado, y orientadas hacia la antena transmisora MMDS para conseguir una óptima recepción.

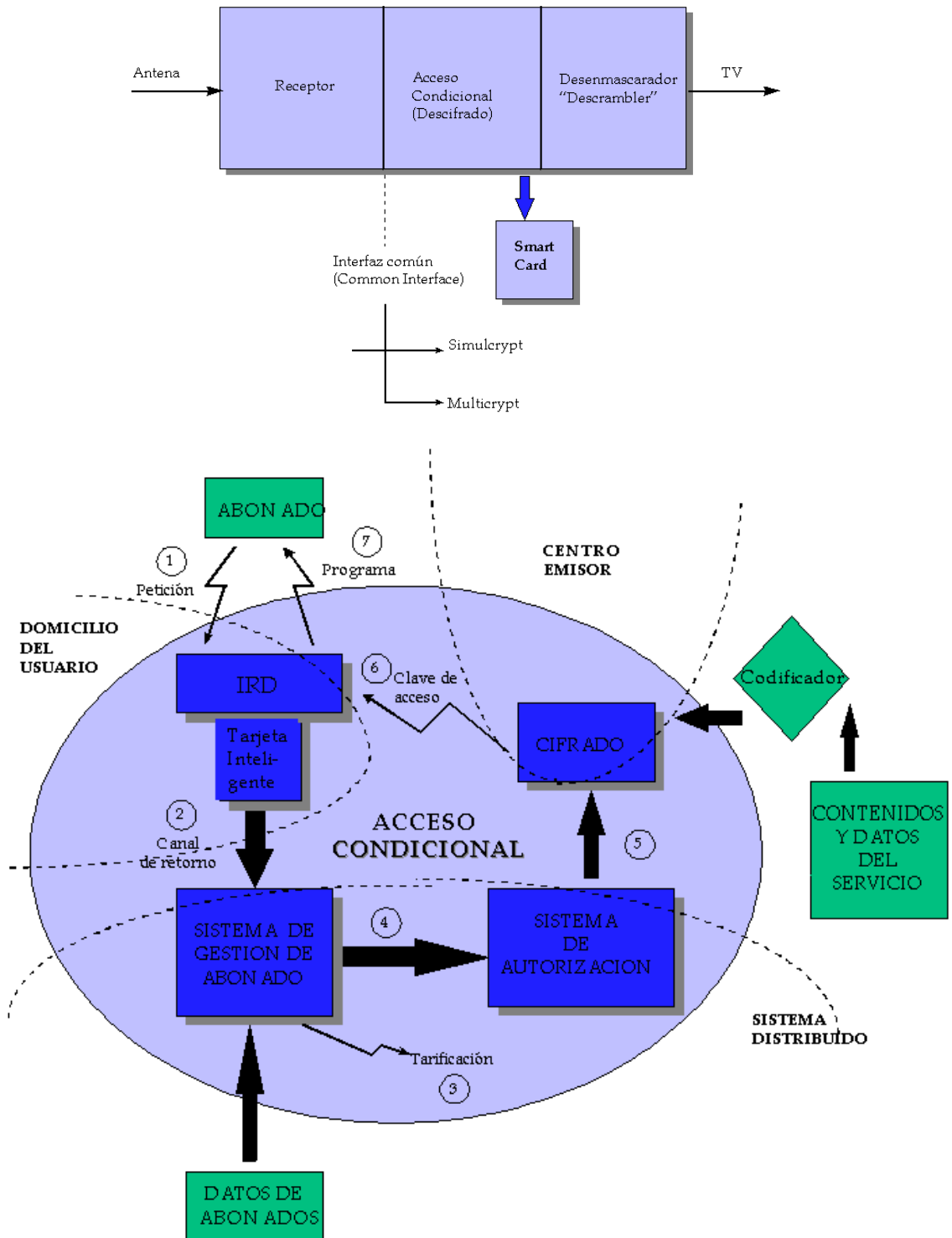


La antena se compone de un reflector parabólico o semiparabólico (de rejilla generalmente), que dirige las ondas recibidas hacia un foco, donde se sitúa el elemento que va a convertir estas señales electromagnéticas en señal eléctrica. Esta señal se lleva a través de una pequeña porción de cable coaxial hacia el downconverter, donde se filtra, se amplifica y se convierte a frecuencias en el rango de IF (22-408 MHz), que un equipo set-top converger o set-top box situado cerca del aparato de televisión pueda sintonizar.

El bloque de downconverter precisa de una tensión continua de unos 18 voltios para su funcionamiento, que le es proporcionada por una fuente situada dentro del propio hogar del abonado. El BDC (Bloque DownConverter), situado cerca de la antena es fundamental para que el nivel mínimo de la señal que capta la antena sea rápidamente amplificado con bajo ruido, sufriendo las menores pérdidas posibles en su paso por la línea de transmisión que la lleve al “set –top converter”.

Una vez la señal está en el “set-top converter” se decodifica según una clave electrónica individual asignada al usuario, y de ahí controla la selección de canales y otros controles como pueden ser el volumen del audio, etc. Algunos de estos equipos son capaces también de proporcionar la tensión continua necesaria para el funcionamiento de los bloques de downconverter, con lo que se ahorra la instalación de una fuente externa.

IRD (Integrated Receiver Decoder)



Otra opción que se puede adoptar según la aplicación específica es situar, en una cierta ubicación cerca de la antena, un equipo decodificador que descifre la señal MMDS captada por ésta y distribuya su salida a varios hogares. El control y sintonización de los canales ya se situaría en los convencionales mandos a distancia de los aparatos de televisión individuales de cada uno de los usuarios. En este equipo también se suele incluir una etapa que proporciona la tensión continua necesaria para el funcionamiento del bloque de downconverter.

Ámbito de aplicación:

Los sistemas MMDS constituyen una alternativa firme y viable a las redes CATV, en especial en zonas de baja densidad de población, donde el coste técnico y económico las hacen poco interesante. En España, dado el largo periodo de consolidación que espera el cable, se presenta además como un sistema con un atractivo futuro sobre todo para las pequeñas y medianas productoras que podrán competir con las grandes empresas de distribución CATV a unos costos asequibles.

Como referencia, podemos citar que un emisor MMDS de 50 canales tiene un costo, según el área de cobertura de entre 20 y 40 millones de pesetas (PASAR A EUROS), y las torres de re-emisión, para aumentar la oferta a poblaciones vecinas de 800.000 a 8 millones de pesetas. Si tenemos en cuenta que además no hay que construir costosas redes de canalización y mantenimiento de la red, como en CATV, estamos ante precios muy competitivos para ser afrontados por pequeñas o medianas operadoras, ofreciendo a los abonados una oferta similar a la del cable.

En resumen, los sistemas de CABLE INHALÁMBRICO, implican costes de instalación muy reducidos en términos de obras civiles y tiempo, así como la aplicación de la cobertura a otros núcleos de población de una manera sencilla y eficaz, sin tener que construir costosas canalizaciones por la ciudad o inapropiadas y poco atractivas redes aéreas de cables a través de postes y edificios de la población.

Y es que la oferta de los sistemas MMDS para la distribución de la programación multicanal de televisión y de otros servicios de datos en e rango de las microondas, precisan simplemente de un equipo de cabecera y de una antena transmisora situada en un lugar estratégico, alto, como una torre, una montaña o un edificio, que permita una visión directa con las antenas receptoras de los abonados. Además cuentan con la posibilidad de ampliar la cobertura a otras áreas simplemente con a ubicación de una estación repetidora en una localización adecuada, o incrementando la potencia de la señal procesada por los transmisores.

Finalmente la limitación de la banda MMDS en cuando al número de canales ofertados se puede mejorar mediante el empleo de técnicas digitales que pueden reducir en gran manera el ancho ocupado por cada programa permitiendo una mayor oferta de contenidos.