

1-Las comunicaciones hoy

REDES DE CABLE

1-Las comunicaciones hoy

Vivimos en la sociedad de la información. Esto es, una sociedad en donde el bien máspreciado es la información y el tiempo.

Esta sociedad significa un conjunto de servicios que mejoran la calidad de vida de las personas, generando al mismo tiempo riqueza económica, nuevas empresas y nuevos puestos de trabajo relacionados con la generación y distribución de la información.

Para cubrir esta demanda creciente, tradicionalmente se ha confiado en los medios de comunicación, es decir prensa, radio y principalmente la televisión. Estos medios actualmente están resultando insuficientes para las exigencias del mercado y la evolución de los contenidos.

La sociedad actual ya no responde a la oferta de una programación global y unificada. Los grupos de interés son cada vez más y más específicos. Este hecho lleva a la idea de la programación a la carta.

Esto nos lleva al momento actual en el que las empresas relacionadas con la distribución, generación o agrupamiento de información tienen un valor en las bolsas mucho mayor que cualquier otra que produzca bienes de consumo.

1.1-La red de distribución de la información

En la actualidad la información se genera a una velocidad de vértigo. Por lo tanto el problema con el que deberemos enfrentarnos es la distribución de estos contenidos de forma que se pueda llegar al consumidor potencial antes de que la información pierda su valor.

Hoy en día el medio principal de distribución es la radiodifusión, es decir, la distribución de los contenidos a través del espectro electromagnético del aire. Este sistema se realiza principalmente de dos formas que no tienen porque ser independientes.

El principal problema que presenta este sistema es su estado de saturación. El espectro es limitado (al menos con la tecnología de que disponemos) y por lo tanto debe existir una legislación que regule su uso y la asignación de las frecuencias. Esto nos lleva al problema actual de politización de este medio y el control de los contenidos por el estado en los casos extremos.

Otro camino para la distribución de la información es la red telefónica mundial. Esta opción libera el espectro radiado, pero tiene dos inconvenientes principales. La red no llega a todos los puntos del planeta y la velocidad de transmisión es muy reducida. Se están realizando avances en el aprovechamiento del ancho de banda como el sistema ADSL entre otros.

1.2-El cable

Dentro de toda esta maraña de intereses económicos y políticos que son las comunicaciones aparece el cable como una opción nueva que puede aportar nuevas posibilidades en este campo creciente.

¿Qué es el cable?

El cable es, en sentido literal, lo que indica su nombre. Un cable que transmite la información entre los proveedores y los consumidores. La diferencia radica en la capacidad que puede soportar el sistema. El cableado principal se está realizando con fibra óptica y el abonado recibe normalmente un cable coaxial. Con este sistema se consigue que la capacidad aumente hasta el terabit cosa que permite nuevas aplicaciones que cambiarán por completo el panorama actual.

El sistema como se deduce supera algunos de los principales inconvenientes de los sistemas actuales como son la saturación del espectro y la velocidad de transmisión añadiendo la posibilidad de mejoras en el sistema con solo acercar más los grandes canales a los consumidores. El único inconveniente que tiene (¡realmente importante!) es que se debe cablear toda la extensión a la que se quiera dar servicio. Además se debe cablear hasta las casas de los abonados lo que representa un coste inicial extremadamente elevado.

El cableado se realiza hoy por hoy en una estructura de árbol intentando siempre mantener caminos alternativos para reducir los efectos de las caídas de alguna de las ramas.

El usuario en casa deberá hacer la instalación del cable particular y disponer de un dispositivo que pueda recibir y decodificar la señal que viaja por el cable, el dispositivo será el cable módem.

El cable se inició para la distribución de canales de pago (el ejemplo más claro se encuentra en EEUU). Este sistema no es nuevo en absoluto. El boom que está experimentando el sistema en estos tiempos es debido al paso de la información de formato analógico a digital. Por qué cambiar a un sistema digital es una cuestión de calidad en el producto que resulta mucho más inmune al ruido de los sistemas por los que la señal circula así como una mayor fiabilidad. El precio a pagar es un incremento del ancho de banda necesario para transmitir el mismo contenido. Por esta razón es necesario disponer de un sistema de transmisión que supere a los actuales.

¿Qué puede ofrecer el cable?

El cable tiene las características básicas de ser un canal de alta velocidad bidireccional lo que permite una interacción con el usuario. Veamos algunas de las posibilidades de este sistema que ya funcionan hoy en día:

TV por cable:

Este campo es el que más ha impulsado el sector y quizá el que afectará más a los ciudadanos que no trabajen en el campo de las comunicaciones. La idea de este servicio es proporcionar una oferta de n canales de pago con programaciones especializadas para satisfacer diferentes grupos de interés. El hecho de poder disponer de muchos canales con el aliciente, por ejemplo, de un lote básico permite dedicar canales a temas con una audiencia muy pequeña que pagará por ellos ya que ahora no pueden acceder a esa información sin que ello suponga una carga para el distribuidor del servicio.

Pay per View (Pago por visión)

Esta opción es la primera que utiliza el canal de retorno ya que el abonado puede pedir un programa, una película, un acontecimiento deportivo a la carta y el sistema se lo envíe sólo a él.

Si pensamos en nuestro país podemos imaginar qué significaría el hecho de utilizar este sistema para el 'omnipresente' fútbol.

– Televisión Interactiva

En este grupo hay muchísimas posibilidades tales como la televisión educativa, entrenamiento para profesores, cursos a distancia entre otras cosas que se desarrollarán en los siguientes años.

Telefonía fija

Como no, si el sistema es capaz de transmitir imágenes y audio también puede hacerlo con la señal telefónica.

– Sistema de videoconferencia

Una nueva aplicación que va en aumento es la posibilidad de realizar videoconferencias. El sistema puede ser interesante para grandes empresas en donde la comunicación sea muy importante. Por el momento estos sistemas están aún poco explotados debido principalmente a que el medio de transmisión no era lo suficientemente rápido como para conseguir que las imágenes finales fueran un continuo y no una secuencia de flashes que iban saltando. El cable puede conseguir que sea una realidad la comunicación ordinaria con imagen y no un elemento de las películas de ciencia-ficción.

– Distribución de Internet

Podemos aprovechar el cable para conseguir un acceso a la red mucho más rápido que el típico telefónico. El sistema presenta unas oportunidades de expansión increíbles (búsqueda de información, pero también comercio electrónico entre otras aplicaciones comerciales). Se busca también separar el acceso a la red del hecho de tener un ordenador de forma que se puede llegar a todo el público sin excepción.

– Redes de información

Las imágenes digitales no son otra cosa que bits, por lo tanto podemos utilizar el cable para conseguir una red de información de gran velocidad que superará fácilmente en relación capacidad-precio (una vez este acabado el coste inicial de cableado) cualquiera de las opciones que existen hoy por hoy.

De hecho cualquier aplicación que requiera una conexión bidireccional de alta velocidad y gran fiabilidad tendrá cabida en este sector. El precio al que obtendremos estos servicios dependerá de las nuevas tecnologías para aprovechar las capacidades de la fibra óptica y del desarrollo de monopolios o un libre mercado.

1.3-Internet y el cable

El fenómeno Internet es una de las mayores revoluciones del mercado desde la era industrial. Internet permite eliminar las distancias entre los vendedores y los compradores de cualquier campo del comercio por un lado y por otro permite la libre distribución de todo tipo de información acerca de los objetos que se deseen encontrar entre otras aplicaciones (no nos centraremos en los temas de Internet que se dirigen a sectores más especializados).

El principal inconveniente que con el que se encuentra Internet en estos momentos se encuentra en el acceso a la información. Este acceso hoy por hoy es deficiente resultando tedioso cualquier intento de acceso. El cable puede solucionar este pequeño inconveniente sin ni siquiera dedicar un canal a este fin.

Otro problema fundamental para cualquier comercio es llegar a tantos clientes potenciales como sea posible. Sabemos que para poder navegar es necesario disponer de un ordenador y un módem. Tomemos España como ejemplo un 90% de las casas tienen televisor en cambio un 84% de las casas **no** tienen ordenador. Con lo cual en nuestro país solo hay un 16% del mercado explotado!!!

Como vemos la clave para conseguir incrementar el mercado de una forma muy considerable es independizar el acceso del ordenador. Estos sistemas ya se han desarrollado y se basan en la tecnología del cable. Los sistemas que se han desarrollado se basan en utilizar el televisor para navegar por la red. Los sistemas interpretan el código HTML y lo traducen a imágenes de televisión. Esto no permite bajar información de la red (por ejemplo el formato pdf), pero consigue lo que el comercio digital quiere, llegar al mayor número de

hogares posibles.

Además lo mejor de este sistema es que no es necesario dedicar una parte importante del cable. Por ejemplo, se puede enviar la señal de Internet intercalada en los espacios de las tramas de televisión (de una forma similar al sistema utilizado para el teletexto).

Ahora bien, es necesario tener en cuenta que al utilizar el cable para el acceso a Internet se deberá modificar la estructura de los servidores debido a la diferencia de velocidad entre el enlace servidor-casa y la velocidad intrínseca de la red. Esto ha provocado la aparición de empresas especializadas en este servicio como pueden ser @Home o RoadRunner. El sistema que utilizan estas empresas es disponer de una gran memoria en donde se almacenan las páginas más solicitadas por los usuarios de forma que se minimizan los accesos reales a la red incrementando la velocidad de acceso media.

1.4–El sistema global de comunicaciones

El cable es una opción para las comunicaciones que presenta muchas ventajas y se perfila como un fuerte candidato para el futuro. Ahora bien, ya se ha comentado la necesidad de cablear todas las zonas a las que se quiera dar servicio. Este hecho hace que la opción de cablear todo el planeta para conseguir una red de información global de alta velocidad y aplicaciones inimaginables para nuestros tiempos sea una utopía que quizá lleguemos a ver en el futuro.

Por lo tanto actualmente el sistema tiene un esquema híbrido como el que podemos observar en la figura para comunicaciones a gran distancia. Para áreas menos extensas podemos utilizar un sistema con la misma estructura sin la necesidad de recurrir a los satélites.

Se podría pensar entonces porque utilizar el cable. El sistema de satélite también funciona desde hace años con servicio directo al domicilio, entonces ¿por qué no utilizar sólo el sistema de satélites y ahorrarnos el coste del cableado? La razón es bastante sencilla. Por una parte el satélite utiliza el espectro electromagnético (cosa que seguramente en unos años presentará muchos inconvenientes), la velocidad del medio es menor, la interacción con el usuario es menor y por último el precio del equipo necesario tiene un coste mucho más elevado que un simple cable módem.

2–Arquitectura de redes de cable

2.1–Introducción

El objetivo de este capítulo es la introducción a los diferentes productos que ofrecen las compañías de redes de cable. Para ello primero se hace una introducción a las diferentes topologías y estructuras de las redes de cable. Seguidamente vemos como estas compañías hacen llegar sus servicios a sus clientes, estudiando diferentes tipos de cableado.

Finalmente vemos una serie de productos que ofrecen las empresas de cable.

2.2–Topologías

La topología de una red se refiere a como los distintos terminales y elementos de la red están conectados entre si. Ya que los elementos de la red están conectados mediante cable, la topología de la red será en función del cableado.

Existen tres tipos importantes de topología de red:

1– Topología Bus

2- Topología Estrella

- Topología Anillo

Para cada topología esta definido un protocolo de acceso al medio diferente. Así la topología dicta que protocolo tienen que seguir los elementos de la red poder acceder al medio.

Topología BUS

En esta estructura todos los terminales de la red están conectados a un único cable que esta terminada con un atenuador. Ethernet, Appletalk y redes de IBM son ejemplos de este tipo de topología.

Es importante resaltar que el medio es compartido y que los elementos de la red tienen que saber cuando pueden acceder a este medio. Ethernet emplea el protocolo CSMA/DA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) para acceder al medio compartido. Este mecanismo se basa en escuchar el medio y transmitir si el este no esta utilizado por otro terminal. Si dos terminales transmiten en el mismo momento, se produce una colisión y la información transmitida se pierde.

En la figura siguiente podemos ver una red con estructura Bus:

Mediante routers se conectan distintas redes. Para hacer las conexiones se utiliza normalmente cable coaxial o par trenzado.

Topología Estrella

Este tipo de estructura se basa en conectar todos los terminales de la red a un elemento procesador central. Esta topología es ideal para redes de área extensa (WAN) donde los terminales tienen que comunicarse con una oficina central. También se emplea esta estructura para redes Ethernet de alta velocidad(Fast Ethernet).

La ventaja principal de esta estructura es que no sólo centralizar los recursos sino que permite al administrador tener una visión global de la red. Si hay algún problema en la red, el administrador puede resolverlo desde una consola remota.

En la figura siguiente podemos ver una red con estructura Estrella:

La utilización de esta topología supone un coste sustancial en cable, pero cada terminal esta conectado al elemento procesador con una línea dedicada. Esta línea es normalmente un cable coaxial que va desde un hub activo al terminal.

Topología Anillo

IBM popularizó esta topología con su tecnología Token ring. Como la estructura Bus, una red Token ring utiliza un único cable con la diferencia de que los cables están conectados tal que forman un anillo completo.

Cada terminal esta conectada directamente con un aparato central llamado Unidad de acceso al medio(MAU). El acceso al medio se hace de la siguiente forma: Si una estación quiere transmitir tiene que esperar hasta que llegue el testimonio(Token) a su poder. Al acabar la transmisión la estación vuelve a poner el Token en la red para otra transmisión.

En la siguiente figura podemos observar una red con estructura anillo:

El Token ring utiliza cable coaxial o Par Trenzado para hacer las conexiones, mientras las redes FDDI que

utilizan esta estructura utilizan fibra óptica para conectar los terminales.

2.3-Cableado

Existen varios tipo de cables para conectar terminales en una red:

- Cable Coaxial
- Par Trenzado
- Fibra óptica

A continuación vamos presentar los diferentes tipos de cables y destacar los mas utilizados por los operadores de cables.

Cable Coaxial

El cable coaxial tiene un ancho de banda grande lo que permite manejar bastante tráfico a velocidades grandes. La televisión por cable utiliza el coaxial para transmitir muchas señales al mismo tiempo. Las redes LAN's utilizan este tipo de cables.

El cable coaxial viene en tamaños: Standard Ethernet, Thin Ethernet etc.

Par Trenzado

Originalmente este cable fue utilizado para transmitir voz y no datos. Así la telefonía es el campo donde se utiliza mas el Par Trenzado. Aunque ahora las redes de area local utilizan mucho este tipo de cables para hacer el conexionado. En los ultimos años los vendedores han conseguido transmitir datos a velocidades y distancias razonables.

Existen varios tipos de Par Trenzado:

- Par trenzado no protegido(UTP)
- Par Trenzado protegido(STP)

El cable STP esta protegido contra las interferencias electromagnéticas mientras que UTP no esta protegido.

Existen varios categorías de UTP's. Para transmisiones a alta velocidad se utiliza el UTP categoría 5 con una frecuencia máxima operativa de 100MHz. Con la misma categoría pero con un proceso de fabricación mas refinado se puede operar hasta 200MHz.

El UTP categoría 6(SFTP) opera a una frecuencia máxima de 600MHz.

Fibra Óptica

La Fibra óptica es la solución a todos los problemas del cable de cobre. Puede transmitir voz, vídeo y datos. Tiene un ancho de banda enorme y puede transmitir señales hasta distancias muy grandes. Ya que utiliza pulsos de luz para transportar la señal es inmune a interferencias electromagnéticas. Es también muy superior en aspectos de seguridad de la información.

El coste alto y la complejidad de trabajar con la fibra óptica hacen que su desarrollo haya sido tan lento.

Las ventajas que ofrece la fibra óptica frente otros tipos de cable han hecho que las compañías operadoras de cables se hayan lanzado su desarrollo. Hoy en día las redes **HFC**, redes de Híbrido Fibra óptica-coaxial son

muy utilizados por estas compañías.

Ahora vamos a presentar 2 tipos de fibra óptica que se utiliza en los cableados estructurados:

1) Los cables ópticos UT (PE/PA) están diseñados para su uso en todo tipo de entornos, tanto de interior como de exterior. Enteramente contruïdos con elementos dieléctricos, este cable puede instalarse en canalizaciones subterráneas, grapado por fachada, adosado a fiador, etc... incluso compartiendo tendido con cables eléctricos.

Las fibras se encuentran alojadas en un tubo central relleno de gel (protección holgada), lo que garantiza su estabilidad frente a fluctuaciones térmicas.

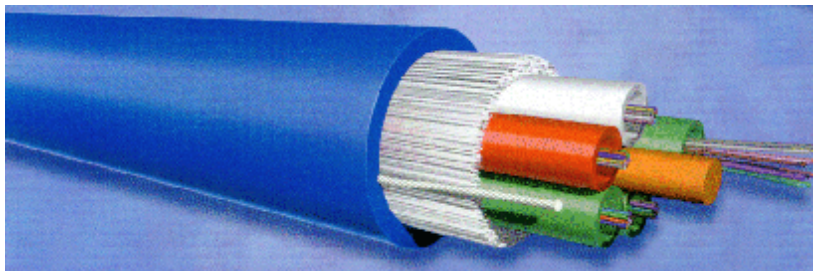
La cubierta exterior se compone de dos capas: Polietileno de alta densidad, responsable de la estanqueidad del cable y de la resistencia a los rayos UV y Poliamida-Nylon, que proporciona gran fortaleza mecánica y protección frente a agresiones externas (abrasión, roedores, etc...)

Esta estructura se completa con una armadura interna de fibras de aramida que le confiere la necesaria resistencia a la tracción.

La serie UT la componen eficaces cables de bajo costo, ligeros y de fácil identificación (naranja) para ser instalados en entornos mixtos (interior-exterior) tales como:

- redes informáticas (LAN)
- circuitos cerrados de TV (CCTV),
- cableados estructurados
- entornos industriales

En la figura siguiente podemos ver una imagen de este tipo de cables:



2) Los cables de la serie MT (LSHF-UV) están disponibles hasta en 24 fibras, su estructura se caracteriza por su sencillez. Provistas de protección ajustada, las fibras ópticas comparten su espacio con hiladuras de aramida (Kevlar®) que confieren al cable la necesaria resistencia a la tracción.

La cubierta se caracteriza por ser no propagante de llama, de baja emisión de humos, carente de halógenos, de gran estabilidad frente a los rayos ultravioleta y altamente resistente a la inmersión en líquidos.

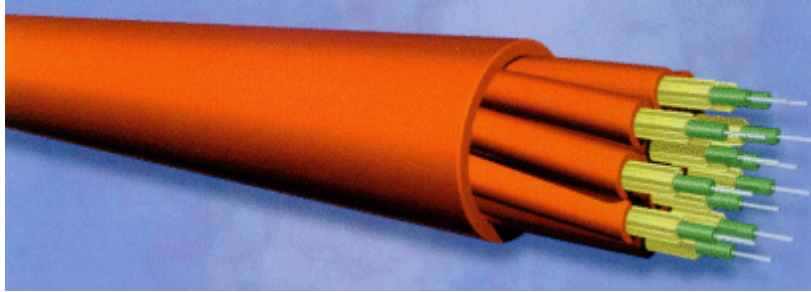
Estas características le confieren un amplio rango de aplicaciones tanto en tendidos de interior como de exterior.

Al tratarse de un cable enteramente dieléctico, su tendido se puede realizar junto a cables eléctricos compartiendo cualquier tipo de conducción.

La serie MT la componen cables de bajo costo, ligeros, de gran flexibilidad y de reducido diámetro para ser instalados en entornos mixtos (interior–exterior) tales como:

- Redes informáticas (LAN)
- Circuitos cerrados de TV (CCTV)
- Cableados estructurados,
- Entornos industriales

En la figura siguiente podemos ver una imagen del mismo:



2.4–Tipos de interconexion entre cabecera y abonado

El bucle de abonado interconecta los dispositivos del abonado o cliente con el head–end o cabecera. Desde el punto de vista topológico existen diversas posibilidades de interconexión de los usuarios con la cabecera de red, topologías en estrella, bus, árbol, etc. La más usual es la arborescente ya que mantiene la antigua topología de la red de TV por cable.

La interconexión cabecera–cliente se puede realizar con diversos medios físicos, que atendiendo a la señalización de línea o modulación empleada, sincronización y reparto del ancho de banda implican distintos grados de complejidad.

Atendiendo al medio físico, la interconexión se puede clasificar en cinco tipos FTTC (Fiber to the Curb), FTTN (Fiber to the Node), FTTH (Fiber to the Home) y HFC (Hybrid Fiber–Coax) y ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Loop).

La tecnología FTTH propone la utilización de fibra óptica en el bucle de abonado empleando una modulación óptica por división en longitud de onda (WDM). La interconexión entre el abonado y el nodo de distribución puede realizarse con una topología en estrella (conexión punto–punto) o se puede intercalar un divisor óptico pasivo (Passive Optical Network) que reparte la información entre varios usuarios. Al ser el ancho de banda del bucle de abonado elevado permite transportar la información directamente con JDS a tasas de 155, 622 Mbps o superiores. Se han realizado diversas experiencias con FTTH en España, Alemania, Francia o Japón, .

La tecnología FTTC consiste en interconectar los edificios con la cabecera a través de fibra óptica. El usuario se conecta con la unidad óptica situada en el centro de distribución del edificio (Optical Network Units) con cable coaxial o par trenzado . Al ser el sistema FTTC un sistema en banda base el mecanismo de multiplexado para repartir la información a los usuarios se realiza con técnicas TDM. El multiplexado de la unidad óptica puede realizarse mediante un conmutador ATM que maneja anchos de banda del bucle de abonado cercanos a los 50 Mbits sobre cable coaxial o par trenzado.

2.5–Redes HFC

La tendencia actual nos lleva a considerar las redes híbridas fibra óptica-coaxial (HFC) como las redes que en un futuro cada vez más próximo harán llegar hasta los hogares de la mayoría de poblaciones de grande y mediano tamaño un amplísimo abanico de servicios y aplicaciones de telecomunicaciones entre los que pueden citarse: vídeo bajo demanda

(VOD), pago por visión(PPV), videojuegos interactivos, videoconferencia, telecompra, telebanca, acceso a bases de datos, etc.; y los que parece que se van a convertir en los productos estrella de las redes de cable: el acceso a Internet a alta velocidad, en primer lugar, y, más adelante la telefonía.

Qué es una red HFC?. Una red HFC es una red de telecomunicaciones por cable que combina la fibra óptica y el cable coaxial como soportes de la transmisión de las señales. Se compone básicamente de cuatro partes claramente diferenciadas: la cabecera, la red troncal, la red de distribución, y la red de acometida de los abonados.

La cabecera es el centro desde el que se gobierna todo el sistema. Su complejidad depende de los servicios que ha de prestar

la red. Por ejemplo, para el servicio básico de distribución de señales unidireccionales de televisión (analógicas y digitales) dispone de una serie de equipos de recepción de televisión terrenal, vía satélite y de microondas, así como de enlaces con otras cabeceras o estudios de producción. Las señales analógicas se acondicionan para su transmisión por el medio cable y se multiplexan en frecuencia en la banda comprendida entre los 86 y los 606 MHz.. Las señales digitales de vídeo, audio y datos que forman los canales de televisión digital se multiplexarán para formar el flujo de transporte MPEG (Motion Picture Experts Group).

Una vez añadida la codificación para corrección de errores y realizada una intercalación de los bits para evitarlas ráfagas de errores, se utiliza un modulador QAM (modulación de amplitud en cuadratura) para transmitir la información hasta el equipo terminal de abonado (set-top-box). Los canales digitales de televisión y otros servicios digitales se ubican en la banda comprendida entre 606y 862 MHz..

La cabecera es también la encargada de monitorizar la red y supervisar su correcto funcionamiento. El monitorizado se está convirtiendo rápidamente en un requerimiento básico de las redes de cable, debido a la actual complejidad de las nuevas arquitecturas y a la sofisticación de los nuevos servicios que transportan, que exigen de la red una fiabilidad muy alta. En la cabecera se realizan además todo tipo de funciones de tarificación y de control de los servicios prestados a los abonados.

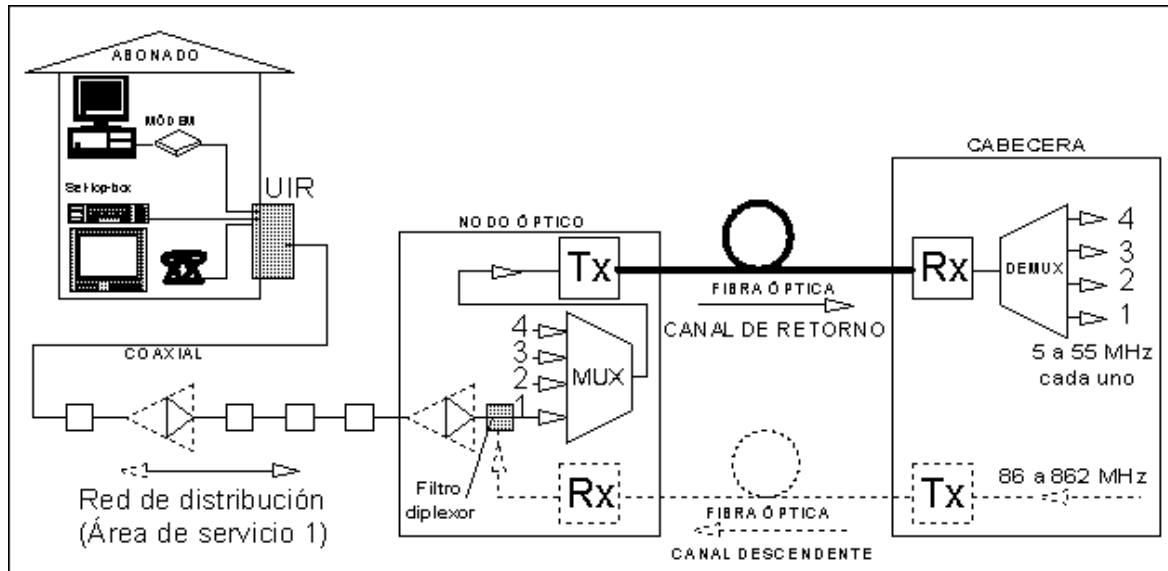
La red troncal suele presentar una estructura en forma de anillos redundantes de fibra óptica que une a un conjunto de nodos primarios. Esta estructura emplea habitualmente tecnología PDH ó SDH (Jerarquía Digital Plesiócrona y Síncrona, respectivamente), que permite construir redes basadas en ATM (Modo de Transferencia Asíncrono). Los nodos primarios alimentan a otros nodos (secundarios) mediante enlaces punto a punto o bien mediante anillos. En éstos nodos secundarios las señales ópticas se convierten a señales eléctricas y se distribuyen a los hogares de los abonados a través de una estructura tipo bus de coaxial, la red de distribución. Cada nodo sirve a unos pocos cientos de hogares (500 es un tamaño habitual en las redes HFC), lo cual permite emplear cascadas de 2 ó 3 amplificadores de banda ancha como máximo. Con esto se consiguen unos buenos niveles de ruido y distorsión en el canal descendente(de la cabecera al abonado). La red de acometida salva el último tramo del recorrido de las señales descendentes, desde la última derivación hasta la base de conexión de abonado.

Canal de retorno

Las modernas redes de telecomunicaciones por cable híbridas fibra óptica-coaxial han de estar preparadas para poder ofrecer un amplio abanico de aplicaciones y servicios a sus abonados. La mayoría de estos servicios requieren de la red la capacidad de establecer comunicaciones bidireccionales entre la cabecera y los

equipos terminales de abonado, y por tanto exigen la existencia de un canal de comunicaciones para lavía ascendente o de retorno, del abonado a la cabecera.

El canal de retorno ocupa en las redes HFC el espectro comprendido entre 5 y 55 MHz.. Este ancho de banda lo comparten todos los hogares servidos por un nodo óptico. Los retornos de distintos nodos llegan a la cabecera por distintas vías o multiplexados a distintas frecuenciasy/o longitudes de onda. Una señal generada por el equipo terminal de un abonado recorre la red de distribución en sentido ascendente, pasando por amplificadores bidireccionales hasta llegar al nodo óptico. Allí convergen las señales de retorno de todos los abonados, que se convierten en señales ópticas en el láser de retorno, el cual las transmite hacia la cabecera.



Este esquema es un diagrama simplificado de red HFC desde el punto de vista del canal de retorno. En esta configuración, del nodo óptico parten 4 buses de coaxial que sirven a 4 áreas de distribución distintas. Si el nodo sirve a 500 hogares, cada bus dará servicio a unos 125 hogares, que compartirán los 50 MHz. del canal de retorno. En cada hogar, una Unidad de Interfaz de Red (UIR) sirve para conectar los distintos equipos terminales de abonado(PC/módem de cable, TV/set-top-box, y terminal telefónico)a la red HFC.

El cable modem

Como hemos mencionado anteriormente, el acceso a Internet a velocidades cada vez mayores va camino de convertirse en uno de los grandes negocios de las nuevas redes de acceso de banda ancha. Las redes HFC, mediante el uso de módems especialmente diseñados para las comunicaciones digitales en redes de cable, tienen capacidad para ofrecer servicios de acceso a redes de datos como Internet a velocidades cientos de veces superiores a las que el usuario medio está acostumbrado (hasta 33.6 Kbps desde casa, a través de la red telefónica). Los módems de cable están convirtiendo las redes de CATV en verdaderos proveedores de servicios de telecomunicación de vídeo, voz, y datos.

Un módem de cable típico tiene las siguientes características:

- 1) Es un módem asimétrico. Recibe datos a velocidades de hasta 30 Mbps. y transmite hasta 10 Mbps. (valores más normales son 10 y alrededor de 1 Mbps., descendente y ascendente, respectivamente).
- 2) Se conecta a la red HFC mediante un conector de cable coaxial tipo F, y al PC del abonado a través de una tarjeta Ethernet 10BaseT que éste debe incorporar.

3) La recepción de datos se realiza por un canal de entre 6 y 8 MHz. del espectro descendente (entre 50 y 860 MHz.) con modulación digital 64-QAM (Quadrature Amplitude Modulation). El módem de cable de modula la señal recibida y encapsula el flujo de bits en paquetes Ethernet. El PC del abonado ve la red HFC como una enorme red local Ethernet.

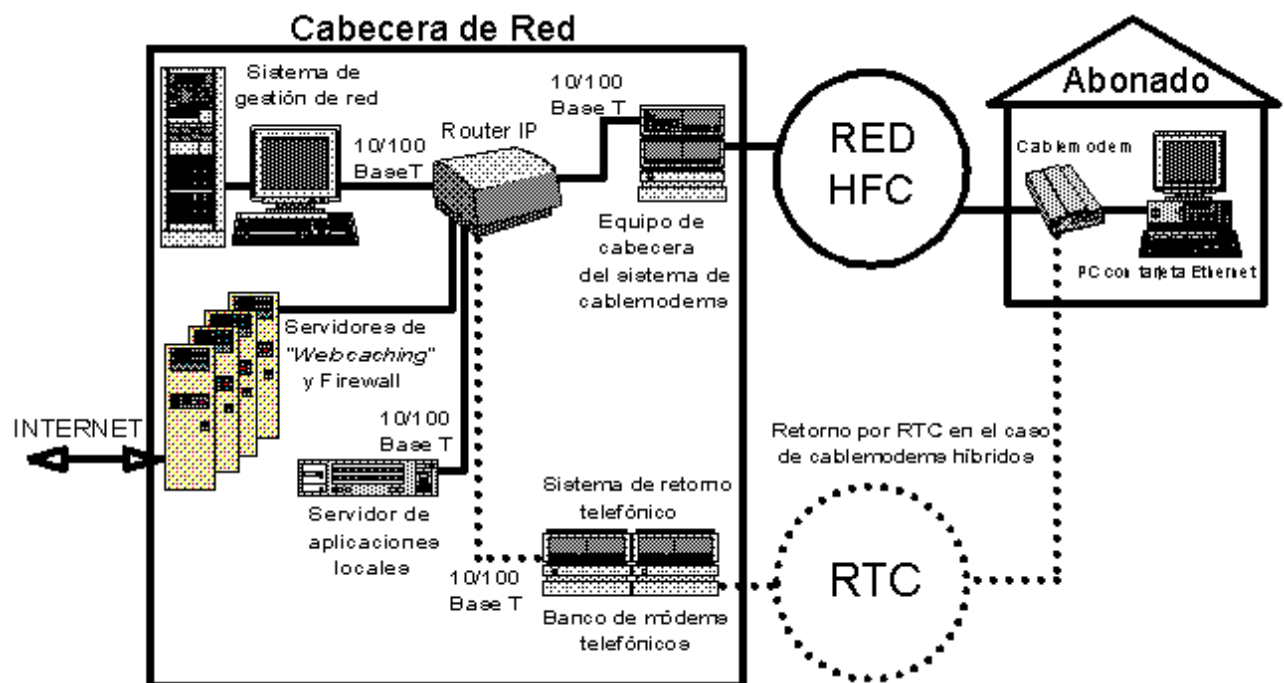
4) En sentido ascendente, el módem de cable descompone los paquetes Ethernet que recibe del PC y los convierte en celdas ATM o en tramas con otro formato propietario. Utiliza un canal de unos 2 MHz. del espectro de retorno (entre 5 y 55 MHz.) con modulación digital QPSK (Quaternary Phase Shift Keying).

5) Suele disponer de un sistema FAMM (Frequency Agile MultiMode), que le permite conmutar de un canal ruidoso a otro en mejores condiciones de manera automática, de acuerdo con las órdenes del equipo de cabecera.

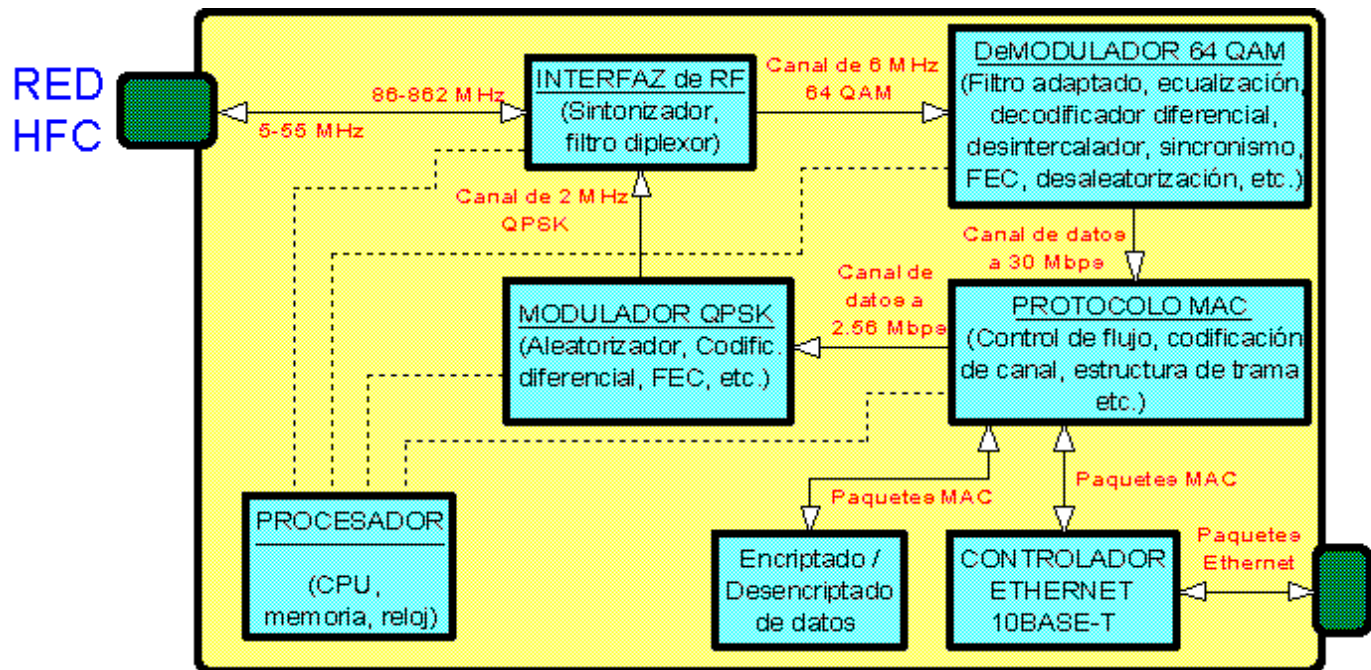
La cabecera ha de disponer de unos equipos que realicen funciones de router y switch, y que adapten el tráfico de datos de la red HFC al protocolo IP. Además, debe existir un sistema de gestión de red y de abonados, pudiendo también existir un servidor que realice funciones de caching de información y actúe como Firewall.

La transmisión de datos en redes HFC se realiza a través de un medio de acceso compartido, en el que un grupo más o menos grande de usuarios comparte un ancho de banda generalmente grande, un canal de 6 MHz., por ejemplo, con una capacidad de entre 10 y 30 Mbps. Como todo el mundo sabe, en una red local Ethernet de 10 Mbps, la capacidad de transmisión y recepción de datos que ve cada usuario individual de un total de 100, por ejemplo, es bastante superior a una centésima parte de los 10 Mbps. Esto es debido a la naturaleza racheada (a ráfagas) del tráfico de datos que atraviesa el medio compartido. Este tipo de tráfico es característico de la mayoría de las aplicaciones corrientes del servicio Internet.

En figura siguiente podemos observar un esquema general cabecera cliente y los diferentes equipos intermedios:



La figura siguiente muestra un esquema del modem de cable:



En una navegación típica de 60 segundos por las páginas de un servidor WWW, de un PC conectado directamente a él un promedio de poco más de 1 MByte de información va del servidor al PC del usuario, y éste le devuelve unos 70 KBytes que representan clics de ratón y reconocimientos de llegada de paquetes. La relación entre el tráfico descendente y ascendente muestra una asimetría de un factor de 15 ó más. Por este motivo, la mayoría de los módems de cable se diseñan con capacidades de recepción de datos mayores que las de transmisión a través del canal de retorno. No obstante, algunos fabricantes siguen la filosofía de construir módems simétricos en cuanto a sus capacidades de recepción y transmisión, ya que consideran que la demanda de ancho de banda por parte de los usuarios evolucionará en el sentido de capacidades ascendentes cada vez mayores.

Original demostración de Scientific Atlanta de simulación de descarga de ficheros mediante un módem telefónico convencional a 28.8Kbps, un módem RDSI a 128Kbps, y un cablemódem a 1.2Mbps. Observamos que el tiempo de descarga de un fichero o página Web de 505 KBytes es, respectivamente, de 2 minutos 24 segundos, 31 segundos, y de tan sólo 3 segundos en el caso del cablemódem. Se ha tomado una instantánea del momento en que el cablemódem ha completado la descarga (3 segundos desde el inicio). En ese instante, la pantalla correspondiente al módem RDSI justamente ha empezado a mostrar algo; y en la pantalla correspondiente al módem telefónico convencional a 28.8 Kbps no se aprecia más que una estrecha línea en la parte superior.



3-Operadores de Cable

3.1-Introducción

A nivel internacional dos hechos han marcado el inicio de la nueva sociedad de la información. El primero ha sido el crecimiento exponencial del número de usuarios de Internet, sobrepasando los treinta millones, junto con el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones hipermedia.

El segundo punto de inflexión lo marca el hecho de que los usuarios en sus domicilios puedan disponer de un gran ancho de banda que posibilite las aplicaciones interactivas multimedia en tiempo real. Estas facilidades tecnológicas acuñadas bajo el nombre de Vídeo Bajo Demanda han sido posibles gracias a la unión de los *operadores clásicos de TV por cable y las PTT, apareciendo el concepto de comunicaciones por cable.*

En esta última década la creciente capacidad de proceso de los microprocesadores y su introducción masiva, a través de los ordenadores personales, en los entornos de producción y en los hogares junto con el desarrollo de redes locales de media y alta velocidad (Ethernet, Fast Ethernet, VG-Any Lan) han propiciado unas condiciones óptimas para el desarrollo de

aplicaciones y servicios multimedia. A su vez los usuarios estimulados por estos nuevos servicios demandan cada vez mayores prestaciones, mejores calidades del servicio y una cobertura geográfica internacional.

Paralelamente a este fenómeno existen tres agentes, Internet, las PTT's, y las compañías operadoras de cable que actúan, en mayor o menor grado y desde distintas perspectivas, en la construcción de la nueva sociedad de la información que tiene como objetivos tecnológicos el desarrollo de la telepresencia a través de un conjunto de servicios y aplicaciones de cobertura internacional.

Internet se caracteriza por ofrecer un conjunto de servicios, actualmente multimedia, de abasto internacional, no universal, a coste reducido, independiente de las arquitecturas, topologías de red, tecnologías de acceso y protocolos propietarios. Estos aspectos positivos son los impulsores del gran crecimiento Internet, sin embargo la conectividad internacional y la diversidad de las tecnologías de acceso se realiza en perjuicio de la calidad de los servicios.

El desarrollo de esta nueva red no es fruto de una evolución de la Red Digital de Servicios Integrados de Banda Estrecha (RDSI), sino que introduce una verdadera revolución en el campo de la distribución, transmisión, multiplexado y conmutación, por el hecho de manejar flujos de información binarios síncronos, asíncronos e isócronos a tasas superiores a los 155 Mbits por segundo.

Las compañías operadoras viendo el volumen de negocio que se abre con Internet, han facilitado sus redes para interconectar a los usuarios con los distintos proveedores de servicios de mediante todas las tecnologías de acceso disponibles, como son la red conmutada, o la RDSI. A nivel español el ejemplo más notable es Infovía ofrecido por la CTNE.

Las operadoras de cable que disponen de grandes redes analógicas con topología arbórea de cable coaxial, observan que con medianas inversiones pueden digitalizar la red ofreciendo no sólo servicios de distribución de vídeo analógico, sino también servicios digitales interactivos multimedia de gran ancho de banda. Desde el punto de vista tecnológico disponen de elementos

fácilmente integrables como son a nivel de red el transporte digital de los flujos multimedia mediante la RDSI-BA, o los nuevos servicios visuales que están transformando el escenario de la TV por cable, como son los estándares digitales de videotelefonía (H.320), videoconferencia (MPEG-1) y TV digital (MPEG-2). El cable coaxial empleado en la actualidad como red de acceso puede modificarse por la fibra óptica o por coaxial de mayor ancho de banda y calidad.

Con este entorno los operadores dejan de ofrecer un servicio de distribución de vídeo analógico, para introducir sobre la misma red y con relativas modificaciones, todo tipo de servicios tanto analógicos como digitales, interactivos o conversacionales, de voz, datos, imagen y vídeo, mono y multimedia. Las redes de TV por cable pasan a ser redes de Comunicaciones por Cable en clara competencia con las redes de las PTTs y complementado ciertos servicios ofrecidos por Internet.

El desarrollo de las nuevas redes de Comunicaciones por Cable vienen reguladas a nivel de transporte por normativas generadas por comités como el 802.14 (en fase de desarrollo) del IEEE, el DAVIC (Digital Audio Visual Council) o el propio CCITT y ATM Forum en B-ISDN, o los comités MPEG a nivel de servicios.

3.2-Estructura de la red de Comunicaciones por Cable

La red de Comunicaciones por Cable es una red digital que surge por evolución de la red de distribución de TV. Por este motivo inicialmente se contempla como una red híbrida, analógica y digital, con la finalidad de mantener el antiguo servicio analógico de distribución de vídeo situado en las bandas I, III, IV y V, definidas en el reparto del espectro electromagnético asignado a TV.

En la nueva red digital y paralelamente al mecanismo de distribución de vídeo, aparecen los primeros servicios visuales digitales interactivos, convirtiendo la red de distribución en bidireccional con la inclusión de un canal de retorno en el bucle de abonado. Este esquema con un canal de bajada, red-usuario, y canal de subida, usuario-red, fuertemente asimétrico en ancho de banda, permite el desarrollo del vídeo interactivo o vídeo bajo demanda (VoD). El VoD se basa en la interactividad que ofrece la red entre el usuario y los proveedores de servicios, de modo que el cliente elige una programación a la carta de un conjunto de posibilidades.

En una segunda fase las facilidades tecnológicas de la red permitirán el desarrollo e introducción de gran variedad de servicios multimedia, incluidos también los que actualmente ofrecen las PTT's como son el servicio telefónico. Al mismo tiempo se contempla la interconexión de las redes de Comunicaciones por Cable con las redes clásicas, redes de área extensa y metropolitana e Internet.

La arquitectura de las redes de cable tiene que ser tal que, sea independiente de los servicios, soporte flujos

interactivos multimedia de elevados anchos de banda, el bucle de abonado permita todo tipo de servicios, sea interconectable con otras redes y servicios y se base en los actuales elementos de la red de TV por cable.

Con estas premisas la red de Comunicaciones por Cable se divide estructuralmente en los siguientes elementos: sistema de transporte, sistema de distribución, bucle de abonado, proveedores de servicios e interfaz de usuario.

3.3-Operadores de cable en España

En este apartado nos vamos a centrar en las operadoras de cable que se encargan de hacer llegar todos estos servicios hasta los clientes. En primer lugar es necesario diferenciar entre proveedores de servicios y Operadores de cable o cualquier otro tipo de operadoras.

Proveedores de servicios

Los proveedores de servicios son los generadores de servicios, en principio independientes de los operadores de red. Los proveedores de servicios son los generadores de contenidos multimedia que pueden ser transmitidos en tiempo real (servicios de distribución), o almacenados en grandes bases de datos multimedia capaces de ofrecer servicios interactivos en tiempo real (síncronos o asíncronos), como pueden ser el vídeo bajo demanda, o servidores WEB. Las bases de datos multimedia, denominados media servers, poseen estructuras específicas de almacenamiento y duplicidad de la información aptas para manejar múltiples flujos multimedia en tiempo real tolerantes a fallos.

Operadoras de Cable

En la siguiente tabla vamos a reflejar las diferentes organizaciones operadoras de cable que se encargan de hacer llegar todos los servicios que los proveedores de servicios ofrecen y las direcciones postales de las oficinas centrales y dirección www las que tienen. Hay que destacar que generalmente las webs de estas organizaciones marcan una diferencia muy grande en cuanto a calidad de diseño y velocidad de acceso completo a la web frente a webs de organizaciones no especializadas.

<div align="center">

<u>Organización</u>	<u>Dirección</u>	<u>C. Postal</u>	<u>Población</u>
<u>Menta</u>	Ed. Word Trade Center – Planta 5– Edificio Este – Muelle de Barcelona s/n	08039	Barcelona
<u>Madritel, S.A.</u>	Capitán Haya 53	28020	Madrid
<u>Retecal, S.A.</u>	Francisco Pacheco14	47014	Valladolid
Cádiz de Cable y TV, S.A.	Tamarindos 2, 5ª	11007	Cádiz
Valencia de Cable, S.A.	Via Marqués de Turia, 49	46005	Valencia
<u>Ono</u>	Musgo, 2 – Edificio Europa II Urbanización La Florida	28023	Aravaca (Madrid)
<u>Cabletelca</u>	Dr. Juan Domínguez Pérez, 23	35008	Las Palmas de Gran Canaria
<u>Aragón de Cable, S.A.</u>	Tomás Alba Edison,16, Polígono Cogullada		Zaragoza
<u>Reterioja</u>	Piqueras 38–40	26006	Logroño (La Rioja)
<u>Retena</u>		31191	Cordovilla (Navarra)

	Carretera de Zaragoza km.3 Polígono Industrial de Cordovilla		
Supercable Sevilla, S.A.	Isla de la Cartuja, Edificio World Trade Center, 2º	41092	Sevilla
<u>Supercable</u>	Avda. de la Buhaira, 29	41018	Sevilla
<u>Telecable de Gijón, S.A.</u>	Canga de Argüelles, 18	33202	Gijón
Telecable de Oviedo, S.A.	General Yagüe, 6, 4ª	33004	Oviedo
Región de Murcia del Cable	Avda. del Rocio s/n	30007	Murcia
Corporación Mallorquina del Cable	Castellanau 27	07004	Palma de Mallorca
Telecable de Avilés, S.A.	González Abarca 14	33400	Avilés
Albacete Sistemas de Cable	Marques de Molins 2, 4ª	02001	Albacete
<u>Cable Axarquía, S.A.</u>	Cristo 49	29700	Vélez-Málaga (Málaga)
Cable y Televisión de El Puerto, S.A.	Luna 33, 2ª izquierda	11500	Pto. de Sta María (Cádiz)
Huelva de Cable y Televisión	Martín Alonso Pinzón 15	21003	Huelva
Cable y Televisión de Andalucía, S.A.			
Supercable Almería, S.A.			Almería
Mediterranea Sur, Sistemas de Cable, S.A.			Valencia
Mediterranea Norte, Sistemas de Cable, S.A.			Valencia
Grupo Gallego de empresas para el Cable			
<u>Santander de Cable, S.A.</u>			Santander
<u>Procono</u>	Av de Ollerías 51	14001	Córdoba
<u>Procono</u>	Alderete 22	29013	Málaga
<u>Procono</u>	Sta. María de los Reyes 2, bajos, local 3	41008	Sevilla
<u>Televisión de León</u>	Covadonga 4, bajos	24004	León
<u>Jerez de Cable</u>	Crta. Nacional 4 Km. 634,5 Polígono industrial Sta. Cruz, local 10	11407	Jerez de la Frontera (Cádiz)
<u>Telesalamanca</u>	Toro 78-82, entreplanta	37002	Salamanca
<u>Via Digital</u>	Ciudad de la Imagen. Edificio 1, Crta. de Boadilla, Km.2200		Pozuelo de Alarcón, Madrid
<u>Sogecable, S.A.</u>	Gran Via 32, 3ª	28013	Madrid
<u>Jazztel</u>	Torre Mapfre, Marina 16-18, 21ª	08005	Barcelona

<u>Retevisión</u>	Pº de la Castellana 83,85	28046	Madrid
<u>Canal Satélite Digital</u>	Gran Vía 32, 4ª	28013	Madrid
AOC (Agrupación de operadores de cable)	Obenque 4	28042	Madrid
<u>Localret</u>	Ciudad de Granada 131	08032	Barcelona
Atel (Asociación de TV locales)	Apartado 181		Segovia
Espacable (Asociación española de redes de cable)	Maldonado 4		Madrid

Todas estas empresas operadoras se reparten la difusión de servicios por demarcaciones entre toda España. A continuación vamos a ver la tabla de adjudicación de demarcaciones junto a las fechas de inicio de concursos, resolución de la adjudicación entre las empresas que obtan al servicio y la fecha de formalización del contrato.

<div align="center">

Demarcación	Convocator.concurso (orden B.O.E.)	Resolución concurso	Formalización contrato	Adjudicatario
Catalunya I. Barcelona Capital	18-02-97 / 26-02-97	23-07-97	27-10-97	Cable i Televisió de Catalunya, S.A.
Catalunya II. (Nordeste)	18-02-97 / 26-02-97	23-07-97	27-10-97	Cable i Televisió de Catalunya, S.A.
Catalunya III. (Oeste)	18-02-97 / 26-02-97	23-07-97	27-10-97	Cable i Televisió de Catalunya, S.A.
Castilla y León	07-02-97 / 26-02-97	23-07-97	27-10-97	Retecal, S.A.
Oviedo	08-04-97 / 15-04-97	13-11-97	19-12-97	Telecable de Oviedo, S.A.
Gijón	08-04-97 / 15-04-97	13-11-97	19-12-97	Telecable de Gijón, S.A.
Avilés	24-07-97 / 06-08-97	14-01-97	18-03-98	Telecable de Avilés, S.A.
Palma de Mallorca	08-04-97 / 15-04-97	13-11-97	19-12-97	Corporación Mallorquina de Cable, S.A.
Menorca	23-09-97 / 10-10-97	26-02-98		Desierto
Región de Murcia	12-06-97 / 25-06-97	13-11-97	19-12-97	Región de Murcia de Cable, S.A.
Cádiz (Capital)	03-04-97 / 11-04-97	31-07-97	27-10-97	Cádiz de Cable y Televisión, S.A.
Sevilla (Capital)	08-04-97 / 15-04-97	21-10-97	19-12-97	Supercable Sevilla, S.A.
Vélez Málaga	12-06-97 / 20-06-97	14-01-98	06-04-98	Axarquía Telecom, S.A.
Andalucía I. (Granada y Jaén)	01-08-97 / 14-08-97	26-02-97	19-05-98	Supercable Andalucía, S.A.
Andalucía II. (Málaga y Córdoba)	01-08-97 / 14-08-97	26-02-98	19-05-98	Supercable Andalucía, S.A.
Andalucía III. (Sevilla provincia)	01-08-97 / 14-08-97	26-02-98	19-05-98	Supercable Andalucía, S.A.
Andalucía IV.(Sevilla, Huelva y Cádiz)	16-01-98 / 03-02-98	07-08-98		Cable y Televisión de Andalucía, S.A.
Puerto de Santa María	14-11-97 / 28-11-97	26-02-98	19-05-98	Cable y Televisión de El Puerto, S.A.

Huelva	14-11-97 / 01-12-97	28-05-98	31-07-98	Huelva de Cable y Televisión, S.A.
Almería	19-12-97 / 22-01-98	07-08-98		Supercable Almería, S.A.
Madrid Sur-Oeste	03-09-97 / 17-09-97	06-03-97	05-05-98	CYC Telecomunicaciones Madrid
Madrid Norte	03-09-97 / 18-09-97	06-03-97	05-05-98	CYC Telecomunicaciones Madrid
Madrid Sur-Este	03-09-97 / 19-09-97	06-03-97	05-05-98	CYC Telecomunicaciones Madrid
Albacete	01-08-97 / 14-08-97	14-01-98	18-03-98	Albacete Sistemas de Cable, S.A.
Valencia (Capital)	03-04-97 / 11-04-97	21-10-97	19-12-97	Valencia de Cable, S.A.
Comunidad Valenciana Sur	29-10-97 / 12-11-97	07-08-98		Mediterranea Sur Sistemas de Cable, S.A.
Comunidad Valenciana Norte	29-10-97 / 12-11-97	07-08-98		Mediterranea Norte Sistemas de Cable, S.A.
Santiago de Compostela	23-09-97 / 10-10-97	28-05-98	31-07-98	Grupo gallego de empresas para el cable. Grupo Cable.
La Coruña	23-09-97 / 10-10-97	28-05-98	31-07-98	Grupo gallego de empresas para el cable. Grupo Cable. Unión Fenosa.
Galicia	30-09-97 / 23-10-97	28-05-98	31-07-98	Grupo gallego de empresas para el cable, S.A.
Cantabria	19-12-97 / 19-01-98	07-08-98		Santander de Cable, S.A.
La Rioja	19-12-97 / 19-01-98	07-08-98		Retena, Iratel, Empruni, Barpimo, Vigas Mazo.
Extremadura	19-12-97 / 23-01-98	28-05-98	31-07-98	Desierto
Aragón	16-01-98 / 04-02-98	07-08-98		Aragón de Cable, S.A.
País Vasco	03-03-98 / 20-03-98	07-08-98		Euskatel, S.A.
Comunidad Foral de Navarra	16-01-98 / 04-02-98	07-08-98		Retena, S.A.
Castilla – La Mancha	07-02-98 / 28-05-98			Desierto
Islas Canarias	07-05-98 / 28-05-98			
Ibiza-Formentera	29-07-98 / 28-08-98			
Sanlúcar de Barrameda	29-07-98 / 27-08-98			
Ceuta	29-07-98 / 26-08-98			
Melilla	29-07-98 / 26-08-98			
Torrente	29-07-98 / 27-08-98			

</div>

La mayoría de estas empresas están asociadas formando la AOC (Agrupación de operadores de cable) que se ha ido formando progresivamente y a continuación vamos a ver los operadores que forman la agrupación.

Agrupación de operadores de cable



Operadores de la agrupación

	Habitantes	Hogares
Madritel (Madrid)	4.947.555	1.928.857
Retecal (Castilla y León)	2.545.926	1.268.525
Telecable (Asturias)	1.038.616	431.583
Supercable* (Andalucía)	4.496.046	896.681
R (Galicia)	2.731.669	1.132.537
Canarias Telecom (Canarias)	1.493.784	581.047
Able (Aragón)	1.188.817	574.010
Retena (Navarra)	519.277	202.045
Reterioja (La Rioja)	263.437	128.346
	19.225.124	7.143.631

Futuros socios de la agrupación

CTC (Cataluña)	6.059.494	2.748.600
Euskaltel (País Vasco)	2.104.041	773.995
TOTAL	27.388.659	10.666.266
TOTAL ESPAÑA	38.748.053	17.125.925

* No corresponde a toda la Comunidad.

Fuente: AOC.

EL PAÍS

3.3-Enlaces a páginas relacionadas con el cable

En la realización de este trabajo a sido complicado poder extraer las ideas más importantes sobre el tema ya que existe gran cantidad de información accesible en internet y muchas publicaciones sobre el tema.

Redactamos a continuación algunas de las webs y el idioma que creemos contienen información útil sobre las redes de cable.

Asociaciones de operadores de cable

- Asociación Argentina de Televisión por Cable. <http://www.atvc.org.ar/> (ESP)
- Localret, consorcio que agrupa a municipios de Catalunya (España) <http://www.localret.es> (CAT)
- Asociación de operadores de cable de Francia. <http://www.avicam.org> (FR)
- Asociación de cable de Pensilvania. <http://www.pcta.com> (ENG)
- Asociacion de cable de Noruega.
<http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Thinktank/1381/engindex.htm> (ENG)
- Data Over Cable Interface Specifications project. <http://www.cablemodem.com/> (ENG)

- Georgia Tech's Broadband and Wireless Networking Laboratory. <http://www.ece.gatech.edu/research/labs/bwn/> (ENG)
- Video and Electronics Standards Association. <http://www.vesa.org/> (ENG)
- Convergence Systems Incorporated. <http://www.convergence.com/> (ENG)
- Interactive TV '96 Conference. <http://www.ed.ac.uk/~ejuv19/itv.html> (ENG)
- Intercast. <http://www.intercast.org/> (ENG)

Información sobre redes de cable

- CeSBA, Centro de Servicios de Banda Ancha. <http://www.salleURL.edu> (ESP)
- Información sobre redes de cable, TV digital y servicios interactivos. <http://www.ictnet.es/ictnet/cti/cable/cabletv.html> (ESP)
- Wired News, una revista especializada en tecnología. <http://www.wired.com/news> (ENG)
- Temas relacionados con la televisión digital. <http://www.actual-telecom.com/usuarios/telecomunicaciones.html> (ENG)
- Información y consultas sobre cable modem. <http://www.paragonpdx.com/cablemod.html> (ENG)
- Empresa española que comercializa soluciones en televigilancia por RDSI. <http://www.teldat.es> (ESP)
- Experiencias alemanas en televigilancia, control y teledadida en redes de cable. <http://www.tss.de> (GER)
- Página de un magazine sobre el mundo de las comunicaciones por cable e internet, con recursos e informaciones <http://www.cnet.com/> (ENG)
- Glosario de telecomunicaciones ordenado alfabéticamente. <http://www.wcom.com/telecom/> (ENG)
- Informe sobre los retos y oportunidades de la televisión digital en España. <http://www.iies.es/teleco/bit/bit101/lcastejon.htm> (ESP)
- Enciclopèdia satelital on-line <http://tele-satellit.com/tse/online/> (ENG)
- Ipetel, compañía especializada en la información y planificación estratégica en telecomunicaciones, contiene además la revista Cable y Satélite Profesional <http://www.ipetel.com> (ESP)

Empresas de tecnología en redes de cable

- Continental televisión, servicio de televisión interactiva. <http://www.continental.com/cgi/tvwi/tvcgi/coverpage> (ENG)
- Cheetah Technologies, Inc., proveedor de servicios integrados de telecomunicaciones de voz, vídeo y datos. <http://www.cheetahtech.com> (ENG)
- Cable AML, líder mundial en sistemas MMDS y LMDS analógicos y digitales. <http://www.cableaml.com> (ENG)
- Empresa de gestión para redes de cable. <http://www.artech.com.uy/gxvision> (ESP)
- Terayon Communication Systems, especialistas en cable modem. <http://www.terayon.com> (ENG)
- Scientific Atlanta, empresa americana que provee equipos para TV por cable. <http://www.sciatl.com> (ENG)
- Cable TV Descrambler & Converter Chart. Empresa de tecnología en decodificadores. <http://elite-cable.com> (ENG)
- Cable & Wireless Communications. Empresa de tecnología en redes de cable <http://www.cwcom.co.uk> (ENG)
- Dearborn Wire and Cable. Empresa de tecnología de redes de cable. <http://www.dearborn-cdt.com> (ENG)

- Service Electric Cable TV. <http://www.sectv.com> (ENG)
- Prestige Cable. <http://www.prestigecable.com> (ENG)
- MediaOne Inc. <http://www.medianone.com> (ENG)
- Cable One. <http://www.cablesurfer.net> (ENG)
- Classic Cable. <http://www.classic-cable.com> (ENG)
- Jones Intercable. <http://www.jic.com> (ENG)
- Adelphia. <http://www.adelphia.net> (ENG)
- Bresnan Communications. <http://www.bresnan.com> (ENG)
- Charter Communications. <http://www.chartercom.com> (ENG)
- Comcast Corp. <http://www.comcast.com> (ENG)
- Harron Communications. <http://www.harron.com> (ENG)
- Media General Cable. <http://www.mgcable.com> (ENG)
- Lance, líder mundial en cable wireless. <http://www.lanceindustries.com> (ENG)

Operadores de cable en España

- Menta, el operador de cable en Catalunya. <http://www.menta.net> (ESP)
- Ono, agrupación que integra a los operadores de Cableuropa. <http://www.ono.es> (ESP)
- Cableuropa, concesionaria de cable en diversas demarcaciones. <http://www.cableuropa.es> (ESP)
- Retecal, el operador de cable de la comunidad de Castilla y León. <http://www.retecal.es> (ESP)
- Madritel, el operador de cable en la comunidad de Madrid. <http://www.madritel.es> (ESP)
- Operador de cable de la ciudad de Santander. <http://www.santandercable.com> (ESP)
- Sevilla, Sistemas de Cable. Dedicada a la construcción y gestión de las redes de cable en Sevilla. <http://www.ingenia.es/petrel/empresas/multivis.html> (ESP)
- Operador de cable en la ciudad de Burgos. <http://www.render.es/cableburgos> (ESP)
- Página del operador de cable del Principado de Asturias <http://www.telecable.es> (ESP)
- Telesalamanca, operador de cable de la ciudad de Salamanca existente antes de los concursos. <http://www.salamancaciudad.com/telecablesalamanca> (ESP)
- Jeréz de Cable, operador de cable de Jeréz. <http://www.arconet.es/jdc> (ESP)
- Aragón de Cable S.A. Cable en Aragón. <http://www.aracable.com> (ESP)
- Lince, operador español de comunicaciones, <http://www.lincecom.com> (ESP)
- Retevisión, operador de telefonía fija, móvil y operador de televisión digital terrestre <http://www.retevision.es> (ESP)
- Jazztel. <http://www.jazztel.com> (ESP)
- Telefónica I+D, plataforma del cable. <http://www.tid.es> (ESP)
- Telefónica Cable. <http://www.telefonica-cable.net/> (ESP)

Operadores de cable en el mundo

- Cablevisión Systems Corp., empresa de televisión por cable <http://www.cvtci.com.ar/> (ESP)
- Operador de cable de Chile. <http://www.produ.com/dire/chit vo pe.html> (ESP)
- Cox Communications, operador norteamericano de TV por cable y uno de los más importantes en el desarrollo de televisión interactiva. <http://www.cox.com> (ENG)
- Birmingham Cable. <http://www.birmcable.co.uk> (ENG)

- Cablelink. <http://www.cablelink.ie> (ENG)
- Cable London. <http://www.cablelondon.co.uk> (ENG)
- CableTel UK <http://www.cabletel.co.uk> (ENG)
- Cambridge Cable. <http://www.camcable.co.uk> (ENG)
- Comtel. <http://www.comtel.co.uk> (ENG)
- Diamond Cable Communications. <http://www.diamond.co.uk> (ENG)
- General Cable. <http://www.generalcable.co.uk> (ENG)
- Telewest. <http://www.telewest.co.uk> (ENG)
- Cableworld. <http://www.mediacentral.com/CableWorld> (ENG)
- Worldgate. <http://www.wgate.com> (ENG)
- Hallmark Entertainment Network, compañía productora de películas de TV, miniseries y programas. <http://www.hallmarknetwork.com> (ENG)
- Time Warner Cable, operador norteamericano de TV por cable. <http://www.timewarner.com> (ENG)
- TCI, compañía líder del cable en norteamérica. <http://www.tci.com> (ENG)
- Bangkok cable co. <http://209.239.58.127/emain.html>
- A2000. <http://www.a2000.nl> (HOL)
- EDON Castel. <http://www.castel.nl> (HOL)
- CAI Westland. <http://www.caiw.nl>. (HOL)
- Casema. <http://www.casema.nl> (HOL)
- NUON Telekabel. <http://www.telekabel.nl> (HOL)
- Telenet Vlanderen. <http://www.telenet.be> (FR)
- INIT Corporation. <http://www.init.lt/FramesEN.htm> (LIT)

3.4-Experiencias piloto

En este apartado describiremos dos experiencias relevantes de Telecomunicación por cable, la FSN de Florida y la futura red piloto de Barcelona.

– La red FSN

Una de las experiencias más importantes realizadas en el campo de las telecomunicaciones por cable es la realizada por Time Warner, Silicon Graphics, Scientific Atlanta, AT&T, Hitachi, Toshiba, OSI y Hewlett-Packard en Orlando (Florida), denominada Full Service Network (FSN). FSN se basa en una arquitectura distribuida donde los flujos de audio, vídeo y datos se conmutan hacia los respectivos usuarios.

Los nodos de distribución de la red trabajan con tecnología ATM, soportando 1000 flujos MPEG (streams) simultáneos de información multimedia de 4 Mbps con una capacidad global de 4 Gbps.

Los Set-Up Box de los usuarios sintonizan uno de los canales de bajada (DS3) de 12 Mhz situados entre los 500 y 735 Mhz, que estan modulados en 64QAM. Finalmente mediante señalización el usuario escoge un canal/camino virtual para elegir el stream multimedia adecuado. El canal de retorno se sitúa entre los 900 y 1000 Mhz. disponiendo cada usuario de un canal de 2 Mhz (QPSK) al cual accede mediante técnicas TDMA.

Las aplicaciones se han construido según el modelo cliente servidor basándose en el Object Management Group (OMG), Common Object Request Broker Architecture (CORBA) y el Interface Definition Language (IDL). El software servidor se ejecuta en el servidor y el cliente en el Set-Up Box.

FSN ofrece servicios de vídeo bajo demanda, telecompra, teleeducación, informativos (deportes, noticias,.), entretenimiento (música, juegos) entre otros.

– La red piloto de Barcelona

En nuestro país se han realizado algunas experiencias piloto en las principales ciudades, en particular el Ayuntamiento de Barcelona en 1994 lanzó la idea de realizar una experiencia piloto de Comunicaciones por Cable que tuviera un ámbito geográfico urbano e incorporara las últimas tecnologías multimedia interactivas en tiempo real.

Aprovechando el vacío legal existente en la legislación española se convocó en 1995 un concurso público para la construcción e implantación de la red de cable.

Esta red actualmente en fase de construcción contempla dos escenarios, por una parte suministra un servicio convencional de TV analógica y por otra se configura como una verdadera red de Comunicaciones ofreciendo servicios interactivos multimedia a través de canales de retorno. Esta segunda opción confiere a la red la posibilidad de ofrecer servicios de voz, datos, e imágenes interconectándola con las redes de las compañías operadoras (RTC, RDSI, Frame Relay o X-25) y la Internet. El flujo de información asociado a internet dispondrá de una elevada calidad de servicio en la medida que manejará elevadas tasas y bajo retardo en el proceso de transporte, distribución y acceso al abonado.

La red piloto prevé una cobertura a 20.000 hogares de los cuales 4.000 dispondrán de servicios interactivos. Estas previsión se puede alterar en la medida que se aplique el reglamento de la Ley del Cable y las Demarcaciones de Cataluña.

3.5-Internet y las redes de cable

Internet por el hecho de ser una red virtual independiente de las tecnologías concretas de red se beneficia de la expansión de la RDSI-BA y de las Comunicaciones por cable en la medida que ambas le ofrecen mayores anchos de banda tanto en la propia red de transporte como en la red de acceso. Precisamente estos son los puntos de mayor debilidad de la Internet.

En los niveles bajos de la OSI no existen grandes incompatibilidades en la medida que Internet se basa en una red de conmutación de paquetes y la tecnología ATM puede encuadrarse en una red de conmutación de circuitos virtuales.

Por otra parte existe la tendencia a crear dispositivos de usuario de gran consumo que engloben multiplicidad de facilidades multimedia a bajo coste (Set-Top Units, NC, etc.). Esta tendencia integradora de los entornos de las operadoras clásicas, la TV y la multimedia favorece y potencia las aplicaciones y servicios de internet. Sin embargo existen incompatibilidades en las arquitecturas de protocolos de los servicios de los tres entornos motivados parcialmente por intereses contrapuestos.

4-Conclusiones

Parece razonable que a corto plazo las tecnologías de red fija confluirán hacia la arquitectura MTA/RDSI-BA que será el medio empleado por las PTT's, las operadoras de cable y el mecanismo básico de transporte de la Internet. Esta tecnología ofrecerá al usuario elevadas tasas en el bucle de abonado permitiendo finalmente que el usuario disponga de grandes anchos de banda que redundarán en una integración de servicios multimedia interactivos de alta calidad. Los interfaces usuario-red, verdaderos terminales hipermedia, integrarán de una forma transparente los distintos servicios y aplicaciones ofrecidos por las distintas redes y proveedores de servicios entre ellos los ofrecidos por la red Internet

Agrupación de operadores de cable



Operadores de la agrupación

	Habitantes	Hogares
Madritel (Madrid)	4.947.555	1.928.857
Retecal (Castilla y León)	2.545.926	1.268.525
Telecable (Asturias)	1.038.616	431.583
Supercable* (Andalucía)	4.496.046	896.681
R (Galicia)	2.731.669	1.132.537
Canarias Telecom (Canarias)	1.493.784	581.047
Able (Aragón)	1.188.817	574.010
Retena (Navarra)	519.277	202.045
Reterioja (La Rioja)	263.437	128.346
	19.225.124	7.143.631

Futuros socios de la agrupación

CTC (Cataluña)	6.059.494	2.748.600
Euskaltel (País Vasco)	2.104.041	773.995
TOTAL	27.388.659	10.666.266
TOTAL ESPAÑA	38.748.053	17.125.925

* No corresponde a toda la Comunidad.

Fuente: AOC.

EL PAÍS

BUS

ESTRELLA

ANILLO