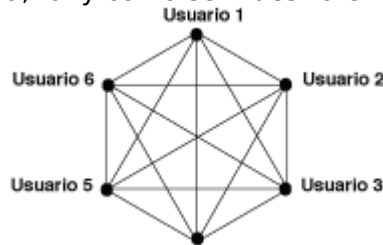


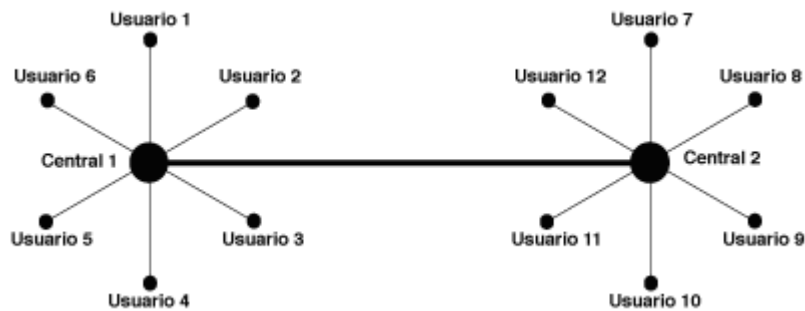
Apunte de ADSL

Orígenes

La red telefónica básica se creó para permitir las comunicaciones de voz a distancia. En un primer momento (1.876 - 1.890), los enlaces entre los usuarios eran punto a punto, por medio de un par de cobre (en un principio un único hilo, de hierro al principio y después de cobre, con el retorno por tierra) entre cada pareja de usuarios. Esto dio lugar a una topología de red telefónica completamente mallada, tal y como se muestra en la Figura

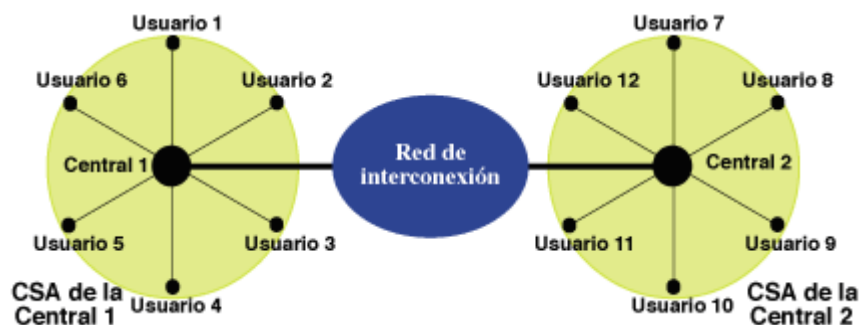


Si se hacen las cuentas, esta solución se ve que es claramente inviable. Si se quiere dar servicio a una población de N usuarios, con este modelo completamente mallado, harían falta $N \times (N - 1) / 2$ enlaces. Por esa razón se evolucionó hacia el modelo en el que cada usuario, por medio de un par de cobre se conecta a un punto de interconexión (central local) que le permite la comunicación con el resto.



De este modo la red telefónica se puede dividir en dos partes. La estructura de la red telefónica mostrada es la que básicamente hoy se sigue manteniendo. Lo único es que la interconexión entre las centrales se ha estructurado jerárquicamente en varios niveles dando lugar a una red de interconexión. De este modo, la red telefónica básica se puede dividir en dos partes:

- La red de acceso
- La red de interconexión



El bucle de abonado es el par de cobre que conecta el terminal telefónico del usuario con la central local de la que depende. El bucle de abonado proporciona el medio físico por medio del cuál el usuario accede a la red telefónica y por tanto recibe el servicio telefónico. La red de

interconexión es la que hace posible la comunicación entre usuarios ubicados en diferentes áreas de acceso (CSAs).

Como ya se ha indicado anteriormente, la red telefónica básica se ha diseñado para permitir las comunicaciones de voz entre los usuarios. Las comunicaciones de voz se caracterizan porque necesitan un ancho de banda muy pequeño, limitado a la banda de los 300 a los 3.400 Hz (**un CD de un equipo de música reproduce sonido en la banda de los 0 a los 22.000 Hz, es un Ancho de Banda 7 veces Mayor !!**). Es decir, la red telefónica es una red de comunicaciones de banda estrecha por decirlo de alguna manera si lo pensamos desde el punto de vista del Ancho de Banda.

En los últimos años, la red de interconexión ha ido mejorando progresivamente, tanto en los medios físicos empleados, como en los sistemas de transmisión y equipos de conmutación que la integran.

Los medios de transmisión han evolucionado desde el par de cobre, pasando por los cables de cuadretes (el cable de cuadretes esta compuesto por 4 hilos de cobre aislados individualmente) y los cables coaxiales, hasta llegar a la fibra óptica, un medio de transmisión con capacidad para transmitir enormes caudales de información.

Los sistemas de transmisión han pasado de sistemas analógicos de válvulas hasta llegar a sistemas de transmisión digitales. Por último, la capacidad de los equipos de conmutación empleados ha ido multiplicándose hasta llegar a centrales de conmutación digitales con capacidad para conmutar decenas de miles de conexiones a 64 Kbps (velocidad de muestreo de un canal de voz).

Por ejemplo, los modernos anillos ópticos que se están desplegando permiten velocidades de transmisión de datos de 2,48832 Gbps, o lo que es lo mismo, de unas 38.000 comunicaciones telefónicas simultáneas, o de unos 1.500 canales de vídeo en formato MPEG2 (calidad equivalente a un vídeo en formato VHS) aproximadamente. Y ya se dispone de sistemas de conmutación capaces de trabajar con estos caudales. Con todos estos datos, parece que la red de interconexión está capacitada para ofrecer otros servicios además de la voz, estos son los servicios multimedia de banda ancha.

El bucle de abonado

Pero, ¿qué pasa con la red de acceso? Como ya se ha visto anteriormente, la red de acceso está formada por los bucles de abonado que unen los domicilios de los usuarios con su correspondiente central (central local). Hasta hace bien poco se ha considerado que sobre este bucle sólo se podían transmitir caudales de hasta 64 Kbps en la banda de frecuencias que va desde los 0 Hz hasta los 4 KHz(300hz-3,4KHz). Es decir, que el bucle sólo servía para las comunicaciones de voz y la transmisión de datos en banda vocal mediante módem (desde los V.32 a 9,6 Kbps hasta los V.90 a 56 Kbps), y nada más. Por tanto, la red de acceso era el obstáculo que impedía a la red telefónica en su conjunto la evolución hacia servicios de banda ancha, como son los servicios multimedia: videoconferencia, distribución de vídeo, vídeo bajo demanda, transmisión de datos a gran velocidad, etc...

De acuerdo con esta creencia generalizada, para ofrecer los servicios de banda ancha antes citados, se hacía necesario el despliegue de nuevas redes de comunicaciones basadas en el cable coaxial y en la fibra óptica. Y precisamente este era uno de los principales motivos por los que las comunicaciones de banda ancha no han progresado todo lo rápido que se esperaba, hacer nuevas redes, partiendo de cero, es muy caro , tanto por el equipamiento como por las inversiones en obra.

Y todo esto porque el par de cobre no tiene la suficiente capacidad. Pero esto no es así. Un par de cobre en un aceptable estado de conservación tiene una respuesta en frecuencias permite la transmisión de señales en una banda que puede superar el MHz (es decir, unas 250 veces más de lo que hasta ahora se ha estado empleando). Para aprovechar este potencial sólo hacían falta unos equipos capaces de sacar partido a este potencial.

A finales de los 80, los avances en microelectrónica hicieron posible el desarrollo de nuevos

DSPs capaces de aplicar nuevos algoritmos de procesamiento digital de señal. Así aparecieron los módems ADSL ("Asymmetric Digital Subscriber Line).

La primera generación de módems ADSL era capaz de transmitir sobre el bucle de abonado un caudal de 1.536 Kbps en sentido **Red -> Usuario** (sentido "**downstream**" o descendente) y de 64 Kbps en sentido **Usuario -> Red** (sentido "**upstream**" o ascendente). Y todo ello sin interferir para nada en la banda de frecuencias vocal (de 0 a 4KHz), la que se usa para las comunicaciones de voz. De este modo sobre el bucle de abonado podrían coexistir dos servicios: el servicio tradicional de voz y nuevos servicios de transmisión de datos a gran velocidad.

La asimetría de caudales del ADSL era y es idónea para el servicio al que inicialmente estaba destinado: la distribución de vídeo sobre el bucle de abonado. Pero el desarrollo de Internet, cuyo tráfico es también fuertemente asimétrico, siendo mucho mayor el caudal de información transmitido desde la red hacia el usuario que en sentido contrario, ha dado nuevas aplicaciones al ADSL. Y todo ello con una ventaja adicional: se trata de una solución "**always on-line**", es decir, se dispone de esta capacidad de transmisión de forma permanente, al revés de lo que ocurre con los módems en banda vocal (los V.90, por ejemplo), en los que es necesaria una llamada telefónica para establecer la conexión.

Evolución de la red de acceso

Los nuevos estándares sobre ADSL han llevado al desarrollo de una nueva generación de módems capaces de transmitir hasta 8,192 Mbps en sentido descendente y hasta 0,928 Mbps en sentido ascendente.

Con estas cifras, está claro que el despliegue de esta tecnología supone una auténtica revolución en la red de acceso de las operadoras del servicio telefónico. Pasan de ser redes de banda estrecha capaces de ofrecer únicamente telefonía y transmisión de datos vía módem, a ser redes de banda ancha multiservicio. De este modo los usuarios podrán disponer de un abanico de servicios inimaginables hasta hace poco. Y todo ello sin afectar a un servicio básico como es la telefonía.

La red de acceso deja de ser un obstáculo para el desarrollo de nuevos servicios y ofrece posibilidades insospechadas a aquellas empresas que sean capaces de ofrecer contenidos de todo tipo atractivos para el usuario. La introducción del ADSL implica una revolución en la red de acceso, y también supone un gran reto para el sector de las comunicaciones por el abanico de servicios que se pueden poner al alcance del público.

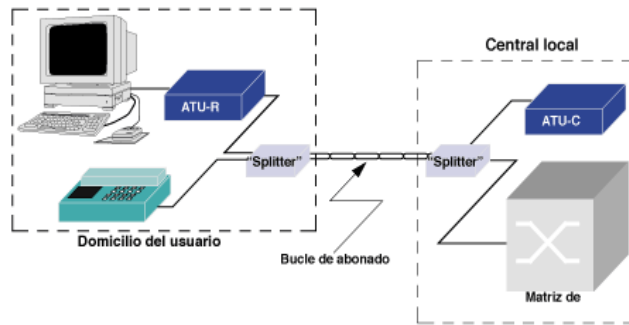
ADSL

Es una técnica de modulación para la transmisión de datos a gran velocidad sobre el par de cobre (mas comúnmente conocidos como cables de Teléfono) . La primera diferencia entre esta técnica de modulación y las usadas por los módem en banda vocal o Dial Up (V.32 a V.90) es que éstos últimos sólo transmiten en la banda de frecuencias usada en telefonía (300 Hz a 3.400 Hz), mientras que los módems ADSL operan en un margen de frecuencias mucho más amplio que va desde los 24 KHz hasta los 1.104 KHz, aproximadamente.

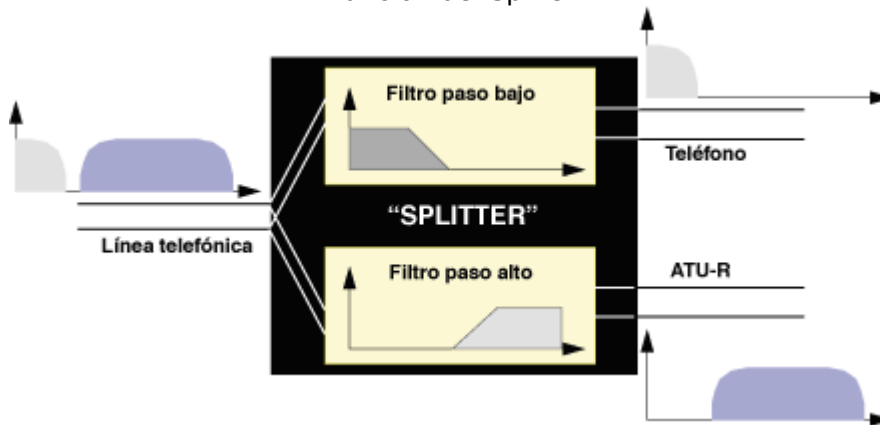
Otra diferencia entre el ADSL y otros módems es que el ADSL puede coexistir en un mismo bucle de abonado con el servicio telefónico (véase en el párrafo anterior el intervalo de frecuencias en el que trabaja el ADSL), cosa que no es posible con un módem convencional pues opera en banda vocal, la misma que la telefonía.

Al tratarse de una modulación en la que se transmiten diferentes caudales en los sentidos Usuario -> Red y Red -> Usuario, el módem ADSL situado en el extremo del usuario es distinto del ubicado al otro lado del bucle, en la central local. En la Figura se muestra un enlace ADSL entre un usuario y la central local de la que depende. En dicha figura se observa que además de los módems situados en casa del usuario (**ATU-R o "ADSL Terminal Unit-Remote"**) y en la central (**ATU-C o "ADSL Terminal Unit-Central"**), delante de cada uno de ellos se ha de colocar un dispositivo denominado "**splitter**". Este dispositivo no es más que un conjunto de dos filtros: uno paso alto y otro paso bajo. La finalidad de estos filtros es la de separar las señales transmitidas por el bucle de modo que las señales de baja frecuencia (telefonía) de las

de alta frecuencia (ADSL).



Función del Splitter



En una primera etapa coexistieron dos técnicas de modulación para el ADSL:

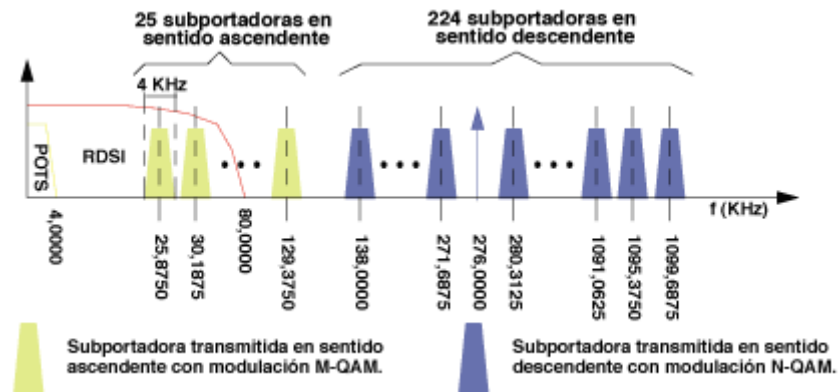
- CAP ("Carrierless Amplitude/Phase")
- **DMT ("Discrete MultiTone")**.

Finalmente los organismos de estandarización (ANSI, ETSI e ITU) se han decantado por la solución **DMT**. Básicamente consiste en el empleo de múltiples portadoras y no sólo una, que es lo que se hace en los módems de banda vocal (Dial Up).

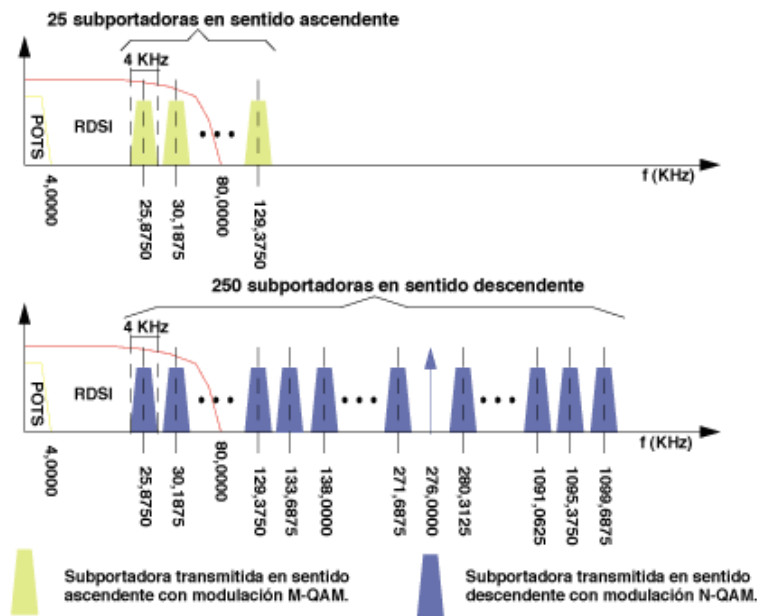
Cada una de estas portadoras (denominadas sub portadoras) es modulada en cuadratura (modulación QAM) con una parte del flujo total de datos que se van a transmitir.

Estas subportadoras están separadas entre sí 4,3125 KHz, y el ancho de banda que ocupa cada subportadora modulada es de 4 KHz. El **reparto del flujo de datos entre subportadoras se hace en función de la estimación de la relación Señal/Ruido** en la banda asignada a cada una de ellas. Cuanto mayor es esta relación, tanto mayor es el caudal que puede transmitir por una subportadora. Esta **estimación de la relación Señal/Ruido se hace al comienzo**, cuando se establece el enlace entre el ATU-R y el ATU-C, por medio de una secuencia de entrenamiento predefinida. La técnica de modulación usada es la misma tanto en el ATU-R como en el ATU-C. La única diferencia estriba en que el ATU-C dispone de hasta 256 sub portadoras, mientras que el ATU-R sólo puede disponer como máximo de 32. La modulación parece y realmente es bastante complicada, pero el algoritmo de modulación se traduce en una IFFT (transformada rápida de Fourier inversa) en el modulador, y en una FFT (transformada rápida de Fourier) en el demodulador situado al otro lado del bucle. Estas operaciones se pueden efectuar fácilmente si el núcleo del módem se desarrolla sobre un DSP.

Comunicaciones Digitales



Modulación ADSL DMT con FDM



Modulación ADSL DMT con cancelación de ecos

Como se puede comprobar, la modulación DMT empleada parece y realmente es bastante complicada, pero el algoritmo de modulación se traduce en una IFFT (transformada rápida de Fourier inversa) en el modulador, y en una FFT (transformada rápida de Fourier) en el demodulador situado al otro lado del bucle. Estas operaciones se pueden efectuar fácilmente si el núcleo del módem se desarrolla sobre un DSP.

- * El modulador del ATU-C, hace una IFFT de 512 muestras sobre el flujo de datos que se ha de enviar en sentido "downstream".
- * El modulador del ATU-R, hace una IFFT de 64 muestras sobre el flujo de datos que se ha de enviar en sentido "upstream".
- * El demodulador del ATU-C, hace una FFT de 64 muestras tomadas de la señal "upstream" que recibe.
- * El demodulador del ATU-R, hace una FFT, sobre 512 muestras de la señal "downstream"

recibida.

En las dos figuras anteriores se han presentado las **dos modalidades dentro del ADSL** con modulación DMT: **FDM y cancelación de ecos**.

FDM: En la primera, los espectros de las señales ascendente y descendente **no se solapan**, lo que **simplifica el diseño** de los módems, aunque reduce la capacidad de transmisión en sentido descendente, no tanto por el menor número de sub portadoras disponibles, como por el hecho de que las de menor frecuencia, aquéllas para las que la atenuación del par de cobre es **menor**, no están disponibles.

Cancelación de Ecos: En esta modalidad, basada en un **cancelador** de ecos para la separación de las señales correspondientes a los dos sentidos de transmisión, permite mayores caudales a costa de una **mayor complejidad** en el diseño.

En las Figuras anteriores, Modulación ADSL DMT con FDM y Modulación ADSL DMT con cancelación de ecos se muestran los espectros de las señales transmitidas por los módems ADSL tanto en sentido ascendente como descendente. Como se puede ver, los espectros nunca se solapan con la banda reservada para el servicio telefónico básico (**POTS o "Plain Old Telephone Service"**), y en cambio sí que se solapan con los correspondientes al acceso básico RDSI. **Por ello el ADSL y el acceso básico RDSI son incompatibles**.

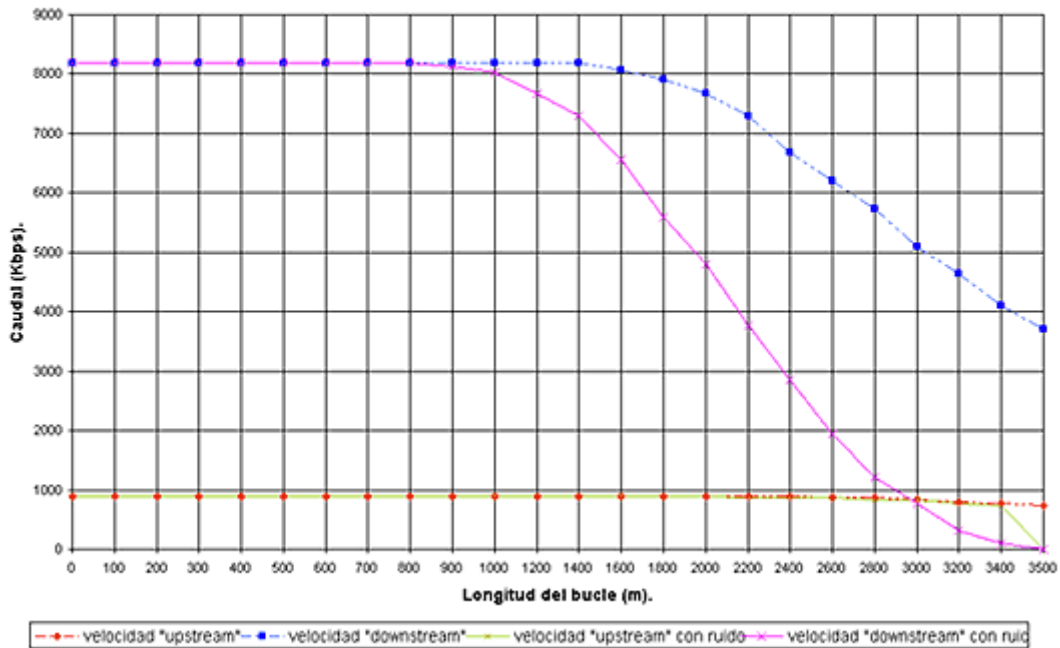
En un par de cobre la atenuación por unidad de longitud aumenta a medida que se incrementa la frecuencia de las señales transmitidas. Y cuanto mayor es la longitud del bucle, tanto mayor es la atenuación total que sufren las señales transmitidas.

Ambas cosas explican que el caudal máximo que se puede conseguir mediante los módems ADSL varíe en función de la longitud del bucle de abonado. En la Figura 6-5: Caudal máximo (Kbps) de los módems ADSL en función de la longitud del bucle de abonado se representa la curva del caudal máximo en Kbps, tanto en sentido ascendente como descendente, que se puede conseguir sobre un bucle de abonado con un calibre de 0,405 mm., sin ramas multipladas. En la figura se representan las curvas con y sin ruido. La presencia de ruido externo provoca la reducción de la relación Señal/Ruido con la que trabaja cada una de las subportadoras, y esa disminución se traduce en una reducción del caudal de datos que modula a cada subportadora, lo que a su vez implica una reducción del caudal total que se puede transmitir a través del enlace entre el ATU-R y el ATU-C.

Hasta una distancia de 2,6 Km de la central, en presencia de ruido (caso peor), se obtiene un caudal de 2 Mbps en sentido descendente y 0,9 Mbps en sentido ascendente. Esto supone que en la práctica, teniendo en cuenta la longitud media del bucle de abonado en las zonas urbanas, la mayor parte de los usuarios están en condiciones de recibir por medio del ADSL un caudal superior a los 2 Mbps. Este caudal es suficiente para muchos servicios de banda ancha, y desde luego puede satisfacer las necesidades de cualquier internauta, teletrabajador así como de muchas empresas pequeñas y medianas.

Figura 6-5: Caudal máximo (Kbps) de los módems ADSL en función de la longitud del bucle de abonado

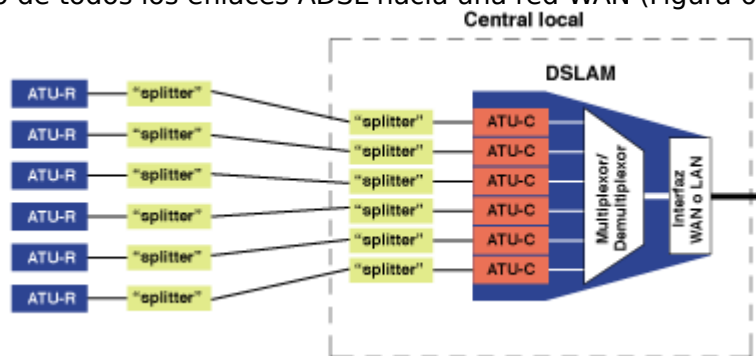
Caudal máximo en función de la longitud en un bucle de abonado con un calibre de 0,405 mm, sin ramas multipladas. Fuente de -43 dBm en los bucles con ruido.



DSLAM

Como antes se ha explicado, el ADSL necesita una pareja de módems por cada usuario: uno en el domicilio del usuario (ATU-R) y otro (ATU-C) en la central local a la que llega el bucle de ese usuario.

Esto complica el despliegue de esta tecnología de acceso en las centrales. Para solucionar esto surgió el DSLAM ("Digital Subscriber Line Access Multiplexer"): un chasis que agrupa gran número de tarjetas, cada una de las cuales consta de varios módems ATU-C, y que además concentra el tráfico de todos los enlaces ADSL hacia una red WAN (Figura 6-6: DSLAM).



La integración de varios ATU-Cs en un equipo, el DSLAM, es un factor fundamental que ha hecho posible el despliegue masivo del ADSL. De no ser así, esta tecnología de acceso no hubiese pasado nunca del estado de prototipo dada la dificultad de su despliegue, tal y como se constató con la primera generación de módems ADSL.

ATM sobre ADSL

Estas son las ventajas del acceso ADSL:

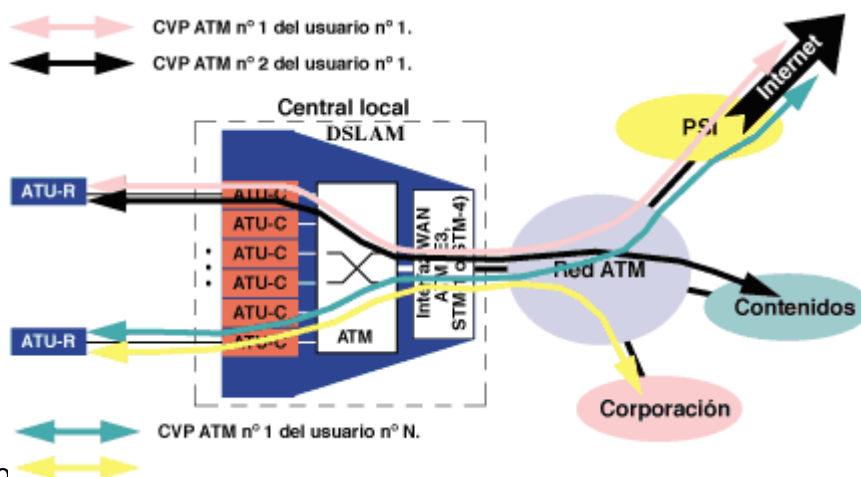
- Gran ancho de banda en el acceso: permite el intercambio de información en formato digital a gran velocidad entre un usuario y la central local a la que se conecta mediante un par de cobre.
- Este ancho de banda está disponible de forma permanente.
- Se aprovecha una infraestructura ya desplegada, por lo que los tiempos de implantación de los servicios sobre la nueva modalidad de acceso se acortan.
- El acceso es sobre un medio no compartido, y por tanto intrínsecamente seguro.

Ahora bien, ¿cómo se puede sacar provecho de esta gran velocidad de acceso? Las redes de comunicaciones de banda ancha emplean el ATM ("Asynchronous Transfer Mode") para la conmutación en banda ancha. Desde un primer momento, dado que el ADSL se concibió como una solución de acceso de banda ancha, se pensó en el envío de la información en forma de células ATM sobre los enlaces ADSL.

En los estándares sobre el ADSL, desde el primer momento se ha contemplado la posibilidad de transmitir la información sobre el enlace ADSL mediante células ATM. La información, ya sean tramas de vídeo MPEG2 o paquetes IP, se distribuye en células ATM, y el conjunto de células ATM así obtenido constituye el flujo de datos que modulan las subportadoras del ADSL DMT.

Si en un enlace ADSL se usa ATM como protocolo de enlace, se pueden definir varios circuitos virtuales permanentes (CVPs) ATM sobre el enlace ADSL entre el ATU-R y el ATU-C. De este modo, sobre un enlace físico se pueden definir múltiples conexiones lógicas cada una de ellas dedicadas a un servicio diferente. Por ello, ATM sobre un enlace ADSL aumenta la potencialidad de este tipo de acceso al añadir flexibilidad para múltiples servicios a un gran ancho de banda.

Otra ventaja añadida al uso de ATM sobre ADSL es el hecho de que en el ATM se contemplan diferentes capacidades de transferencia (CBR, VBR-rt, VBR-nrt, UBR y ABR), con distintos parámetros de calidad de servicio (caudal de pico, caudal medio, tamaño de ráfagas de células a velocidad de pico y retardo entre células consecutivas) para cada circuito. De este modo, además de definir múltiples circuitos sobre un enlace ADSL, se puede dar un tratamiento diferenciado a cada una de estas conexiones, lo que a su vez permite dedicar el circuito con los parámetros de calidad más adecuados a un determinado servicio (voz, vídeo o datos).



MODEM

Normalmente el módem de ADSL es un "router" equipado con una interfaz ADSL-DMT y una interfaz Ethernet 10BaseT con conector RJ45.

También se puede tener Módem ADSL USB o un modem con ambas alternativas, por supuesto para el caso de USB los "drivers" son imprescindibles para lograr que funcione el modem.

Los Datos mínimos necesarios para la configuración son:

Número de VCI/VPI: Normalmente 0/33 o 8/35

Nombre de usuario para PPP.

Contraseña para la cuenta.

Obtenido de:

<http://www.zonagratis.com/a-cursos/internet/TecnologiaADSL.htm>

ADSL y ADSL2+

Son unas tecnologías preparadas para ofrecer tasas de transferencia sensiblemente mayores que las proporcionadas por el [ADSL](#) convencional, haciendo uso de la misma infraestructura telefónica basada en cables de cobre. Así, si con ADSL tenemos unas tasas máximas de bajada/subida de 8/1 Mbps, con ADSL2 se consigue 12/2 Mbps y con **ADSL2+ 24/2 Mbps**. Además de la mejora del ancho de banda, este estándar contempla una serie de implementaciones que mejoran la supervisión de la conexión y la calidad de servicio (QoS) de los servicios demandados a través de la línea.

La migración de ADSL a ADSL2 sólo requiere establecer entre la central telefónica y el usuario un terminal especial que permita el nuevo ancho de banda, lo que no supone un enorme gasto por parte de los proveedores de servicio. Ya existen proveedores europeos que lo ofertan, por lo que puede decirse que ADSL2 está totalmente preparado para reemplazar al ADSL convencional a corto plazo.

Mejora de la velocidad de la conexión

ADSL2 provee de una mayor tasa de transferencia haciendo uso de mecanismos factibles frente a las atenuaciones y los fenómenos de diafonía presentes en los pares de los cables del tendido telefónico. Para conseguir esto, ADSL2 tiene una mejor eficiencia de modulación/codificación (codificación Trellis de 16 estados y modulación QAM con constelaciones de 1 bit) y una serie de algoritmos mejorados de tratamiento de la señal que los ofrecidos por ADSL1, mejorando la calidad de la señal y aumentando la cantidad de información que se puede recibir por el medio analógico.

Supervisión del estado de la conexión

El sistema ADSL2 contempla una mejora en los aparatos encargados de proveer el servicio, destinados a añadir una serie de facilidades que permiten realizar diagnósticos durante la fase de instalación, uso o mejora del servicio. Esta serie de mejoras consisten en permitir medir la potencia de la señal de ruido en la línea, la relación señal/ruido (SNR) y la atenuación del bucle. Esto sirve para monitorizar el estado de la conexión lo cual ayuda a prevenir funcionamientos poco óptimos, evaluar si a un terminal se le pueden ofrecer mayores tasa de transferencia y evaluar el estado de la infraestructura.

Adaptación de la velocidad de la conexión

En el ADSL convencional uno de los problemas generados a la hora de aumentar la tasa de transferencia era la alta diafonía producida en los cables de tendido telefónicos. ADSL2 mejora estos aspectos supervisando la cantidad de distorsión/ruido en el medio, variando la tasa de transferencia al máximo posible sin perder la calidad de la conexión y previniendo los errores.

Este ajuste de velocidad se hace de forma transparente de cara al usuario, utilizando mecanismos que permiten el cambio de velocidad sin que se produzcan errores de sincronismo a la hora de procesar las tramas de información.

Mejora en la gestión de energía

ADSL2 también introduce una serie de mejoras orientadas a disminuir el consumo de energía por parte de los proveedores del servicio. Esta mejora consiste en optimizar los recursos energéticos desaprovechados por ADSL1; si con el ADSL convencional los aparatos encargados de dar servicio estaban continuamente conectados, ahora se pueden inducir unos estados de reposo o standby en función de la carga que está soportando dicho dispositivo, lo cual supone un ahorro monetario por parte de los proveedores.

Esta mejora se basa en el uso de dos modos de energía: el L2 y el L3. El modo de energía L2 supone la principal innovación de ADSL2 en este aspecto, este modo regula la energía en función del tráfico circundante en la conexión entre el proveedor y el cliente. El modo L3 supone un estado de reposo más aletargado introducido cuando la conexión no está siendo usada durante un largo periodo de tiempo. L2 supone un tipo de mecanismo invisible al cliente, mientras que recobrar un estado activo a partir de L3 supone un proceso de reinicio de 3 segundos.

Mejora de la velocidad usando múltiples líneas telefónicas

ADSL2 contempla la posibilidad de usar más de una línea telefónica para proveer de conexión a un único terminal incluyendo en su estándar varias normas de ATM referentes a las especificaciones IMA (multiplexación inversa para ATM), así pues, estas especificaciones permiten la demultiplexación de distintas conexiones ADSL a través de distintas líneas telefónicas en un solo dispositivo, lo que mejora notablemente las tasas de bajada.

Desde la capa ATM se procesan los datos recibidos a través de la subcapa que proporciona IMA para procesar los datos provenientes de las capas físicas de ADSL, siendo tratada desde el terminal como una única conexión. Para conseguir esto la IMA contiene una serie de subprotocolos que previenen la desincronización de los dispositivos físicos ADSL2 (1 dispositivo por línea) y que tratan la información recibida de los dispositivos cuando estos tienen latencias diferentes.

Otras mejoras

Otra característica de ADSL2 que hace que se obtenga una mayor velocidad de transferencia se refiere a la optimización en el uso de los buffers encargados de almacenar tramas en caso de congestión (Overhead Framming), siendo ésta fija en el ADSL convencional. Ahora ADSL2 aprovecha el espacio no usado en los buffers para conseguir un aumento de hasta 50kbps en la velocidad de bajada.

ADSL2 también permite hacer uso del ancho de banda reservado para telefonía empleándolos para la transmisión de datos obteniendo 256kps más en velocidad de subida.

Incluso ahora el tiempo empleado para realizar la conexión inicial desde el terminal al proveedor es de 3 segundos, siendo de 10 segundos en el ADSL convencional.

Otra ventaja con las mejoras introducidas por ADSL2 es que es capaz de dar cobertura a bucles más largos que los posibles con ADSL1. Ello también implica que ADSL2 proporcione mayores velocidades a puntos alejados con respecto a ADSL1.

ADSL2+

ADSL2+ es una evolución del sistema [ADSL](#) y ADSL2.

La principal diferencia con respecto a un sistema [ADSL](#) es que la cantidad de espectro que puede usar sobre el cable de cobre del bucle de abonado es el doble. Este espectro de más se usa normalmente para alojar en canal de bajada de información (downstream) desde la central al abonado, proporcionando un mayor caudal de información.

Comunicaciones Digitales

Teóricamente la velocidad que un sistema ADSL2+ puede alcanzar supera los 16Mbps para distancias cercanas a la central. A medida que la distancia a la central aumenta, esta ventaja en el caudal se hace más pequeña. A partir de unos 3000 metros, la diferencia con ADSL es marginal.

La parte superior del espectro que ADSL2+ utiliza también es la más vulnerable a la diafonía y a la atenuación, por tanto al aumentar la distancia, el ruido por diafonía y la atenuación son mayores.

Existen diversos anexos dentro del estándar ITU-T G.992.5 que ofrecen diversas calidades del servicio.

El Anexo A especifica un ADSL2+ con compatibilidad con POTS, es decir, se puede compartir el ADSL2+ con un canal telefónico estándar.

El Anexo B ofrece compatibilidad con RDSI, permitiendo usar ADSL2+ y RDSI en el mismo par de cobre.

El Anexo I es un modo todo-digital (sin canales telefónicos) que ofrece un mayor caudal de subida.

El Anexo M es un modo compatible con POTS que ofrece un caudal de subida extendido, a costa de perder bajada, pudiendo llegar la subida hasta unos 2 Mbps a cortas distancias

ADSL2 es una nueva generación de conexiones a la Red, que aumenta el ancho de banda y permite una mayor velocidad en la subida y la bajada de datos. Algunos países de Europa — Holanda, Bélgica o Francia— ya están ofreciendo a través de algunas compañías la posibilidad de conectarse a Internet bajo las nuevas conexiones y existen algunas pruebas piloto del sistema con la ayuda de usuarios voluntarios.

La primera de las ventajas de la nueva conexión es que no es necesario un cambio de 'hardware'; algunos 'router' del mercado ya soportan líneas ADSL2 Y ADSL2+. Este 'hardware' permite el acceso a conexiones ADSL2 y ADSL2+ por las líneas de cobre ya existentes, lo que puede facilitar a las operadoras ofrecer estos servicios sin inversiones adicionales.

Ref. Bibliográfica: Esta información fué recopilada de Internet.