

Estructura de la red ADSL

Para la descripción de las redes utilizadas para los productos basados en la tecnología ADSL, tomaremos como un ejemplo supuesto, modelos de equipos provistos por la firma Cisco. Persiguiendo un objetivo didáctico se realiza una división de las redes involucradas con la tecnología ADSL. Primeramente se detalla el equipamiento necesario para transformar el acceso de abonado, de analógico a digital. En una segunda parte se analiza con detalle las redes de datos troncal, necesarias para abastecer de información al cliente final.

Red de acceso ADSL.

Para poder transformar el enlace analógico a digital, del cliente residencial, es necesario instalar el equipamiento: DSLAM / ATU-C y Splitter en la Central, y en el domicilio del abonado el Splitter y el CPE / ATU-R. Este último podrá indicarse constituido como ATU-R/PDN/SM (Fig. 1).

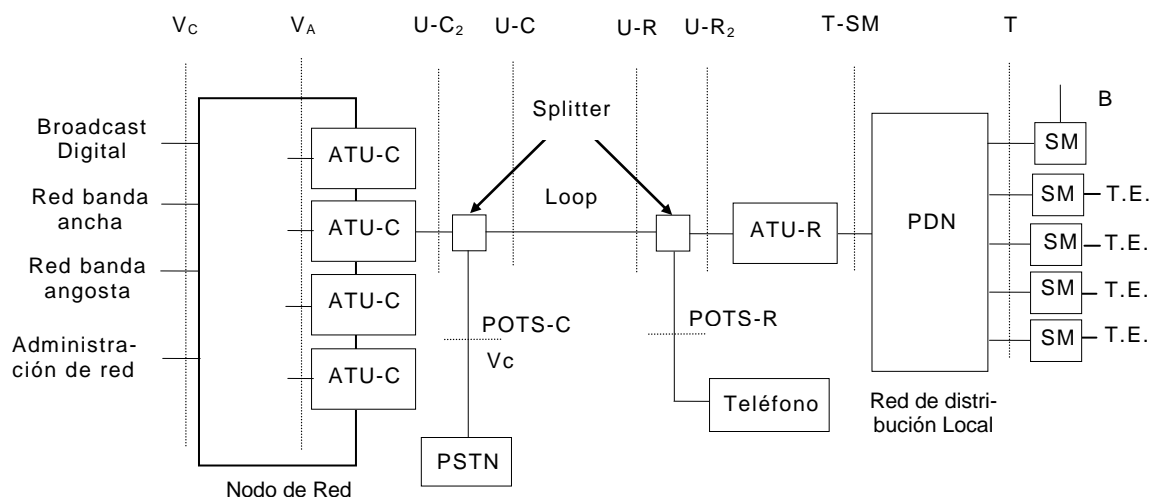


Fig. 1 - Red de acceso ADSL

Access Node: Punto de concentración de datos de banda angosta y ancha. El Nodo de Acceso puede estar ubicado en la central o en un sitio remoto. En éste último caso el Nodo de Acceso puede estar vinculado a un nodo de la central.

ATU-C (ADSL Transmission Unit-Central): Puede estar integrado en un Nodo de Acceso.

ATU-R (ADSL Transmission Unit-Remote): Puede estar integrado dentro de un Service Module SM (Ej. un Set Top Box, STB).

B: Entrada de datos auxiliar (Ej., programa de satélite) al Service Module.

Broadcast: Entrada de datos de banda ancha en modo simplex (típico broadcast de video).

Broadband Network: Red de datos con velocidades por encima de 2 Mbit/s.

Loop: Línea telefónica de par trenzado de cobre.

Narrowband Network: Red de datos con velocidades de hasta 2 Mbit/s.

POTS (Plain Old Telephone Service). Servicio telefónico de plan viejo (telefonía básica).

POTS-C: Interface entre la *red-telefónica-pública-conmutada* PSTN y Splitter en el lado central.

POTS-R: Interface entre el Aparato Telefónico y Splitter en el lado cliente.

PDN (Premises Distribution Network): Sistema para la conexión del ATU-R a los Service Modules. Puede ser del tipo punto a punto o multipunto, con configuración pasiva o activa. En el caso de arquitectura punto a multipunto puede ser tipo bus o estrella.

PSTN (Public Switched Telephone Network): Red telefónica pública conmutada.

SM (Service Module): Realiza las funciones de adaptación y terminación de red (Ej. Set Top Boxes, Interfaces de PC, LAN router, etc.).

Splitter: Filtro que separa las altas frecuencias (ADSL) y las bajas frecuencias (POTS) tanto en el lado central como en el lado cliente. Su implementación puede ser integrada dentro del ATU-C/R, físicamente separada o dividida entre un filtro pasa-bajos físicamente separado del ATU-C/R y un pasa-altos integrado. La provisión del servicio POTS y los filtros asociados es opcional.

Puntos referenciales de red ADSL

Se especifican puntos referenciales, como interfaces particulares entre elementos antes descritos.

T: Interface entre la PDN y los SM. Puede ser equivalente al punto T cuando la red es pasiva, con configuración punto a punto. La interfase T puede desaparecer como físico cuando el ATU-R está integrado dentro de un SM.

T-SM: Interface entre el ATU-R y la PDN. Puede ser equivalente al punto T cuando la red es pasiva, con configuración punto a punto. Un ATU-R puede tener implementadas más de un tipo de interfase T-SM (Ej. E1 y Ethernet). La interfase S-TM puede estar integrada dentro del SM.

U-C: Interface entre el anillo de abonado y el Splitter lado central. La definición de la interfase en ambos extremos del anillo surge, debido a la asimetría de las señales en la línea.

U-C2: Interface entre el Splitter y el ATU-C. Actualmente la norma ANSI T1.413 no define ésta interfase.

U-R: Interface entre el anillo de abonado y el Splitter en el lado cliente.

U-R2: Interface entre el Splitter y el ATU-R. Actualmente la norma ANSI T1.413 no define ésta interfase.

VA: Interface lógica entre el ATU-C y el Nodo de Acceso. Dado que ésta interfase a menudo se encuentra dentro de circuitos comunes de una misma placa, el ADSL Forum no considera una interfaz VA física. Puede operar en modos STM, ATM o ambos. En el caso básico de conexión punto a punto entre un port del switch y el ATU-C (es decir sin concentración o multiplexado) las interfaces VA y VC coinciden (la interfaz VA desaparece).

VC: Interface entre el Nodo de Acceso y la Red. Puede contener múltiples conexiones físicas (como se indica en la figura) aunque también puede transportar todas las señales sobre una única conexión física. Puede interponerse un vínculo digital (ej. SDH) a la interfase VC cuando el Nodo de Acceso y los ATU-C, se encuentran ubicados en sitios remotos. Esta interfaz provee la conexión a la PSTN, pudiendo ser del tipo universal a dos hilos (VF) o una interfaz ISDN a 2 Mbit/s. El segmento de banda ancha de la interfaz VC puede ser STM-1, ATM E3 o una conexión de línea dedicada. Diferentes equipos también permiten tráfico en TDM y Frame Relay.

Acceso DSLAM

El *multiplexor-de-acceso-a-línea-digital-de-abonado* DSLAM, es la puerta de entrada a la red, de los módem remotos ATU-R en casa del abonado. Consiste en un bastidor ubicado en la Oficina Central Telefónica, que tiene capacidad para conectar hasta 240 módem, (Cisco modelo 6260). El DSLAM accede generalmente hacia la red troncal, a través de una interfaz E3 en ATM, que la vincula al servidor de acceso BAS, mediante un *camino-virtual* VP, dentro del cual se establecerán los distintos *circuitos-virtuales* VC, que corresponden a cada módem. La agrupación en E3 se realiza en topología de árbol binario compuesto por 4 DSLAM. En consecuencia, por cada E3 se tiene un nodo constituido por un máximo de 960 ports (240 x 4). Teniendo en cuenta que E3 tiene 34 Mb/s, resultará que por cada port le corresponde 35 Kb/s.

Si se comercializan dos productos, uno como Acceso Rápido (AR) con 256/128 Kb/s y otro como Acceso Rápido Plus (ARP) con 512/128 Kb/s, de valor máximos, podremos corresponderle, según el equipamiento establecido antes, al AR una velocidad promedio de 22 Kb/s y al ARP de 40 Kb/s.

Backbone BAS - CAR

Desde los DSLAM parte una red ATM, la misma formará nodos troncales de los cuales algunos toman la función de BAS. En esta red troncal (backbone), el *servidor-de-acceso-a-troncal* BAS (Cisco 6400), posee la función de separar e identificar el tráfico proveniente de cada uno de los módem conectados a la red, como PVC ATM y enrutar el mismo hacia el ISP contratado por el cliente dentro de un túnel, constituido por el *protocolo-de-tunelado-de-nivel-2* L2TP, o hacia un *troncal-IP*, BBIP, urbano, interurbano o internacional, de destino.

El CAR trabaja en conjunto con el BAS y está compuesto por un servidor RADIUS donde se encuentran los distintos perfiles que se deberán aplicar a cada conexión. Cuando un cliente inicia una sesión, el BAS lo identifica y realiza la consulta en el CAR sobre qué parámetros aplicar a esa conexión y cuál será el destino que debe tener y su tratamiento.

Otros componentes de esta red son:

CPE de acceso a la red del abonado. Selecciona AR ó ARP y provee servicio corporativo en PPP/ATM, con interfase 10/100BaseT para LAN o de una PC con placa Ethernet.

CPE del ISP, en el otro extremo. Selecciona y encamina a un cliente propio o del BBIP

NOC: Centro de supervisión de la red

AC: Equipo de acceso al VIP

PIX: Equipo firewall

Radius: Equipo que identifica y valida el acceso del usuario a la red.

NAT: Protocolo que traslada la dirección IP, de privada a pública.

DHCP: Asigna IP a las PC en formación LAN y con NAT comparten la IP pública.

LNS: Router en la ISP que junto a NRP conforman y finalizan la L2TP.

Arquitectura de la red

La arquitectura de la red, según la firma Alcatel, se apoya en un modelo de capas constituido por un backbone central de tecnología ATM, alrededor del cual se despliega una topología de tipo “árbol” en donde los nodos de capas más cercanas al centro (core) de la red concentran el tráfico de los niveles más alejados (Fig. 2).

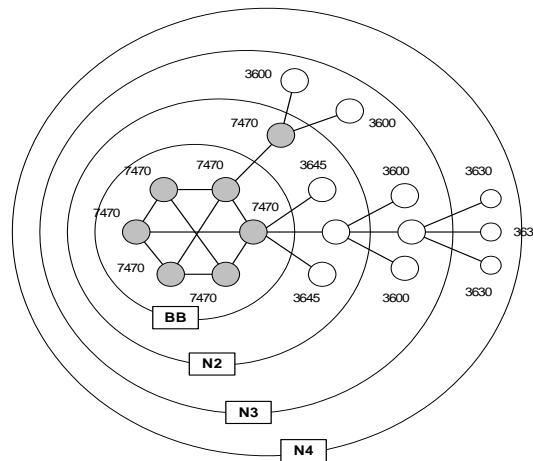


Fig. 2 - Modelo de capas Alcatel

El modelo conforma una estructura jerárquica en donde típicamente los niveles más cercanos al backbone incluyen los nodos más importantes con relación al parque total de clientes conectados a la red.

Una matriz permite conocer el volumen de tráfico entre nodos de red, determinado por el origen-destino de todas las conexiones en servicio. Cabe aclarar que la matriz no mide tráfico real sino que evalúa la cantidad de recursos reservados (en términos de ancho de banda) para cursar tráfico, de acuerdo a los parámetros de configuración de los paths de clientes. Es conveniente desdoblarse la matriz en TDM, FR y ATM para evaluar cada tipo de tráfico en forma particular.

Servicio de agregación de acceso con Tunneling L2TP (LAA)

Se denomina a una unidad lógica de la red ADSL. Se establece cuando el usuario realiza una conexión con su ISP.

Comienza en la PC y termina en su ISP, permaneciendo activa mientras el usuario mantenga la conexión.

Por port de DSLAM es posible establecer solamente una sesión PPP por vez. Las sesiones se contratan desde el CAR.

Cada elemento de la red troncal se dimensiona para un máximo de secciones simultáneas, por ejemplo un BAS podrá soportar hasta 6000 sesiones simultáneas.

En el modelo de servicio LAA se debe iniciar una sesión de PPP desde la PC del suscriptor. La PC del suscriptor tiene un driver que inicia la sesión PPPoE.

En este caso el módem C-677 está configurado en modo Bridge. La sesión PPP será validada por la NRP y transportada hacia el proveedor de servicio, en un modelo transparente vía un túnel L2TP.

El objetivo de este modelo es hacer que el usuario de ADSL se vea como un usuario de dial-up para el ISP (Fig. 3).

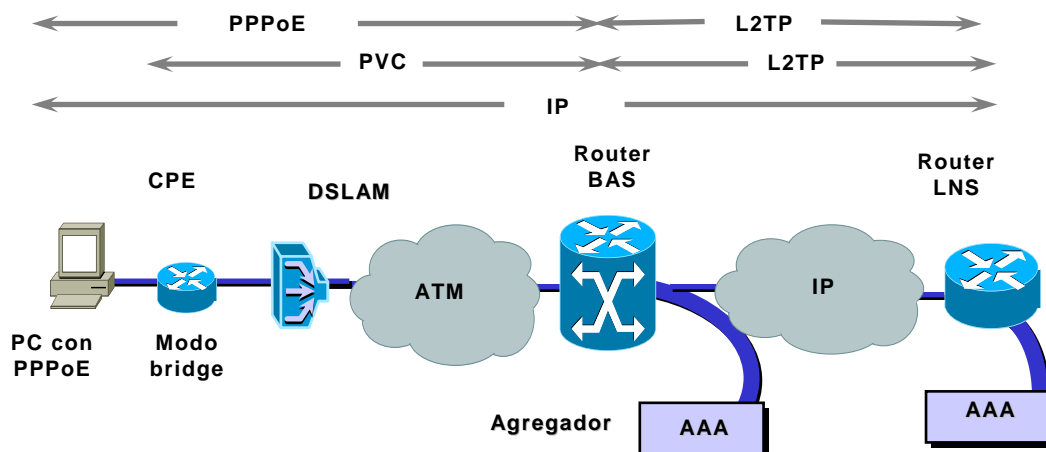
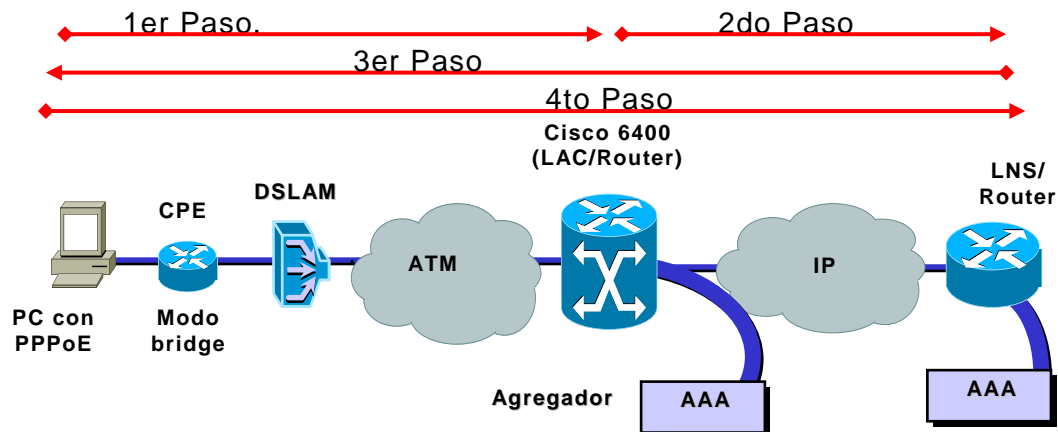


Fig. 3 - Modelo de agregación de accesos mediante tunneling L2TP

En un típico modo de tunneling L2TP, el dispositivo de agregación examina la estructura del nombre del usuario, en la sesión PPP y obtiene toda la información (profile) necesaria para crear el túnel L2TP, de la base de datos local del servidor de AAA (Radius), a través de este nombre de dominio.

El profile contiene la dirección IP del L2TP Network Server (LNS) y una password para el túnel.

Secuencia de conexión. AR /ARP



1^{er} Paso. El usuario utilizando el WinPoet, inicia la sesión PPP desde su PC ingresando “usuario&isp-region-servicio + password”.

Esta sesión PPP atraviesa el CPE-DSLAM y llega al BAS. El BAS recibe la sesión y consulta al CAR sobre el destino de la misma.

2^o Paso. El CAR, realiza AAA del “isp-region-servicio”, indicando al BAS hacia donde tiene que dirigir la sesión del cliente, en caso de no existir un túnel L2TP hacia el destino, el BAS inicia uno y continúa la sesión iniciada del cliente, hasta el LNS del ISP.

3^{er} Paso. El LNS del ISP, termina la sesión PPP iniciada por la PC del usuario y continuada por la NRP del BAS. Para terminar la sesión consulta al Radius del ISP por AAA del “usuario y password” del cliente.

El LNS le asigna una dir IP pública al cliente. Este la utilizará para navegar por Internet.

4^o Paso. El cliente después de AAA de usuario y dominio, dispone de una conexión al ISP con una IP publica pudiendo navegar en Internet.