



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA TELEFONÍA
MÓVIL (GSM), EN LA TELEFONÍA FIJA (BANDA ANGOSTA) Y
EN EL ADSL-INTERNET (BANDA ANCHA)”**

INFORME DEL EJERCICIO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO
AREA: ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

PRESENTA:

JOSÉ LUIS FLORES HERRERA

ASESOR:

ING. MARTÍN HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

San Juan de Aragón, Estado de México, Abril de 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Objetivo general:

Mostrar parte de los avances tecnológicos en la telefonía (fija y móvil), las características que tiene, las aplicaciones del par de cobre y actividades que he realizado como profesionalista.

Objetivos específicos:

En el capítulo 1 el objetivo es dar a conocer parte de la historia de la telefonía fija, móvil e Internet, sus orígenes y algunas fechas importantes.

Por otra parte, el capítulo 2 tiene como objetivo mostrar las características que presenta la telefonía fija, el uso de la interfase V5.2, la aplicación de los Nodos de Accesos Múltiples, así como las características de la telefonía móvil, los sistemas, el rango de frecuencias de operación, la cobertura y el tipo de enlace. Conocer el espectro de frecuencias en una línea telefónica y el servicio de Internet-ADSL.

Finalmente, en el capítulo 3 el objetivo es presentar parte de mi desarrollo profesional en empresas en las cuales he trabajado, así como la descripción del funcionamiento del sistema celular, los componentes, las actividades para poner en operación al equipo y mostrar las pruebas realizadas (carga de datos) a los equipos en telefonía fija e Internet, para su funcionamiento.

Justificación

Como profesionalista, he trabajado como ingeniero de pruebas en empresas dedicadas a las telecomunicaciones y es de mi interés que a quienes les gusten las telecomunicaciones y lean la presente información, se puedan introducir en actividades prácticas y vean el desarrollo de las telecomunicaciones; para combinar la práctica y la teoría, y así participar en propuestas tecnológicas en beneficio de nuestro país y del mundo. La telefonía forma parte de nuestra vida, el teléfono se ha convertido en un objeto de mucha importancia para la comunicación, el par de cobre por el cual viaja la señal de voz, se está utilizando para la transmisión de datos, sabiendo que se requiere un par de alambres de cobre para transmisión de datos, se prepara el camino para la transmisión de datos a través de la red eléctrica y de esta manera hacer más fácil el acceso a la red de datos, desde cualquier lugar donde haya electricidad.

También, deseo dar a conocer parte de la experiencia obtenida en los trabajos desempeñados y que quienes estén por egresar de esta área vean parte de las actividades en las cuales puede desarrollarse y tengan idea de las diferentes áreas en las que podemos participar los ingenieros en telecomunicaciones y carreras afines.

Agradecimientos

A mis padres Alfredo Flores Rodríguez y Francisca Herrera Rico por darme la vida, por su humildad, por la herencia de enseñarme a trabajar y apoyarme durante mis estudios.

A mis hermanos Alfredo, Guadalupe, Norma y Lorena por su apoyo, aunque se presentaban dificultades salimos adelante y me animan a continuar mis estudios.

A mis tíos Jesús y Josefa por sus consejos, apoyo y sus enseñanzas .

A mis primos Carmen, Bernardo y Jesús por ser como mis hermanos, darme un buen ejemplo y apoyarme en mis estudios.

A todos mis familiares por su apoyo e ideas.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por que me hace sentirme orgulloso de egresar de una de las escuelas más reconocidas del Mundo.

Al Ing. Martín Hernández Hernández por sus enseñanzas, su amistad y por asesorarme en el presente trabajo.

A los sinodales: ing. Narciso Acevedo Hernández, Ing. Abundio Linares Romero, Ing. Pablo Luna Escorza, Ing. José Manuel Ramírez Mora, por su comprensión y apoyo en la revisión del presente trabajo.

Al Profesor Abel Verde, Luis Ramírez, Eleazar Pineda, Martín Álvarez y a todos mis profesores, les doy muchas gracias por su transmisión de conocimientos.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo 1	
Antecedentes históricos de la telefonía fija, móvil e Internet	
1.1 La telefonía fija.....	3
1.2 La telefonía móvil.....	6
1.3 El Internet.....	9
Capítulo 2	
Características de la telefonía fija, móvil e Internet	
2.1 Características de la telefonía fija.....	14
2.1.1 Los nodos de acceso múltiple (NAM).....	16
2.1.2 La interfaz V5.2.....	20
2.2 Características de la telefonía móvil.....	31
2.3 Características del Internet.....	38
2.3.1 Restricciones del ancho de banda.....	45
2.3.2 El ASAM.....	53
Capítulo 3	
Desempeño Profesional	
3.1 Pruebas en telefonía celular.....	56
3.2 Pruebas en telefonía fija e Internet (ADSL).....	62
Conclusiones	66
Anexo 1	68
Anexo 2	75
Glosario	85
Bibliografía	87

INTRODUCCIÓN

Con el presente trabajo, se desea dar a conocer como la Tecnología se ha aplicado en las telecomunicaciones y en particular a la telefonía (área donde he tenido mayor desempeño profesional, tanto en la telefonía fija como la móvil). El mundo en que vivimos ha cambiado espectacularmente y gracias a la aplicación de la tecnología en las telecomunicaciones se han eliminando las barreras del tiempo y de distancia, permitiendo a la gente compartir información y trabajar en equipo. El avance Tecnológico en las Telecomunicaciones sigue a un ritmo muy rápido y los profesionistas requerimos estar actualizados con los nuevos avances tecnológicos, para sacar provecho de estos y poder participar en nuevas propuestas tecnológicas.

El Desarrollo tecnológico crece rápidamente, lo que hará más fácil que se pueda encontrar cualquier información en Internet. Las nuevas aplicaciones permiten realizar transacciones económicas de forma segura y proporcionan nuevas oportunidades para el comercio. Las nuevas tecnologías aumentan la velocidad de transferencia de información, lo que hace posible la transferencia directa de voz, datos, video, etc. Es posible que las transmisiones de televisión convencionales se vean sustituidas por transmisiones específicas en las que cada hogar reciba una señal especialmente diseñada para los gustos de sus miembros, para que puedan ver lo que quieran en el momento que deseen.

El mundo parece estar moviéndose a un paso cada vez más rápido, con nuevos adelantos tecnológicos en el ramo de las telecomunicaciones, sobre todo cuando se trata de satisfacer la demanda de nuevos servicios como la videoconferencia, video sobre demanda, mantener constante el ancho de banda ante el creciente volumen de datos, y muchos otros mas.

El teléfono se ha utilizado para la transmisión de voz principalmente, sin embargo, en la actualidad el par de cobre se usa más para otros tipos de transmisiones como los datos. Se pueden transmitir imágenes por teléfono utilizando el fax. Dos computadoras se pueden comunicar entre sí a través de la línea de teléfono utilizando el módem. Este tipo de comunicación se está popularizando pues permite el acceso a Internet utilizando simplemente un módem conectado a la línea telefónica, como el acceso a Internet por medio del servicio de ADSL¹.

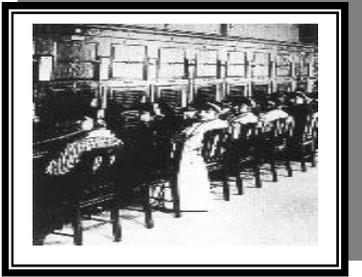
La conexión entre las centrales telefónicas y los abonados se realizan todavía utilizando un par de cables de cobre para cada abonado. Sin embargo, en algunas grandes ciudades ya se han empezado a sustituir éstos por fibra óptica.

También, resultara interesante conocer el funcionamiento del sistema de telefonía celular, la manera en que se realiza la cobertura, el tipo de enlace, los componentes, la configuración para poder realizar las pruebas a la RBS² y dejarla funcionando.

Los teléfonos móviles o celulares son en esencia unos radioteléfonos de baja potencia. Las llamadas pasan por transmisores de radio colocados dentro de pequeñas unidades geográficas llamadas células. Las células cubren casi la totalidad del territorio, pero especialmente las zonas habitadas y las vías de comunicación desde donde se realizan la mayoría de las llamadas. Los transmisores de radio están conectados a la red telefónica, lo que permite la comunicación con teléfonos fijos o entre celulares.

¹ ADSL-Línea de Abonado Digital Asimétrica

² RBS-Estación Radio Base



1

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA TELEFÓNIA FIJA, MÓVIL E INTERNET

1.1 La Telefonía Fija

En 1877, tras haber descubierto que para transmitir la voz sólo se podía utilizar corriente continua, el inventor estadounidense de origen escocés Alexander Graham Bell construyó el primer teléfono capaz de transmitir y recibir voz humana con muy buena calidad.

El Teléfono es un instrumento de comunicación y está diseñado para la transmisión de voz y demás sonidos hasta lugares remotos mediante la electricidad, así como para su recepción. Contiene un micrófono (transmisor) que recibe el impacto de ondas de sonido. El micrófono transforma las vibraciones en impulsos eléctricos. La corriente eléctrica así generada se transmite a distancia. Un altavoz (receptor) vuelve a convertir la señal eléctrica en sonido.

La llamada telefónica se inicia cuando la persona levanta el auricular y espera el tono de llamada. Esto provoca el cierre de un conmutador eléctrico. El cierre de dicho conmutador activa el flujo de una corriente eléctrica por la línea de la persona que efectúa la llamada, entre la ubicación de ésta y el edificio que alberga la central automática, que forma parte del

sistema de conmutación. Se trata de una corriente continua que no cambia su sentido de flujo, aun cuando pueda hacerlo en su intensidad o amplitud. La central detecta dicha corriente y devuelve un tono de llamada, una combinación concreta de dos notas para que resulte perfectamente detectable, tanto por los equipos como por las personas.

Una vez escuchado el tono de llamada, la persona marca una serie de números mediante los botones del auricular o del equipo de base. Esta secuencia es exclusiva de otro abonado, la persona a quien se llama. El equipo de conmutación de la central elimina el tono de llamada de la línea tras recibir el primer número y, una vez recibido el último, determina si el número con el que se quiere contactar pertenece a la misma central o a otra diferente. En el primer caso, se aplican una serie de intervalos de corriente de timbrado a la línea del receptor de la llamada. La corriente de timbrado es corriente alterna de 20 Hz, que fluye en ambos sentidos 20 veces por segundo. El teléfono del usuario tiene una alarma acústica que responde a la corriente de timbrado, normalmente mediante un sonido perceptible. Cuando se contesta el teléfono levantando el auricular, comienza a circular una corriente continua por su línea que es detectada por la central. Ésta deja de aplicar la corriente de timbrado y establece una conexión entre la persona que llama y la llamada, usando la corriente continua que es la que permite hablar.

Las centrales telefónicas forman una red jerárquica. Si el código del número marcado no pertenece a la misma central, pero pertenece a otra central del mismo nivel y área geográfica, se establece una conexión directa entre ambas centrales. Sin embargo, si el número marcado pertenece a una rama distinta de esta jerarquía hay que establecer una conexión entre la primera central y aquella central de conmutación de mayor nivel común a ambas y entre ésta y la segunda central. Las centrales de conmutación

están diseñadas para encontrar el camino más corto disponible entre las dos centrales. Una vez que la conexión entre las dos centrales está establecida, la segunda central activa la alarma del correspondiente receptor como si se tratara de una llamada local.

Utilizando frecuencias superiores al rango de voz, que va desde los 4.000 Hz hasta varios millones de ciclos por segundo, o hercios, se pueden transmitir simultáneamente hasta 13,200 llamadas telefónicas por una misma conducción (cable coaxial, cable submarino, microondas...). Las técnicas de telefonía por onda portadora también se utilizan para enviar mensajes telefónicos a través de las líneas normales de distribución sin interferir con el servicio ordinario. Debido al crecimiento de tamaño y complejidad de los sistemas, se utilizan amplificadores de estado sólido, denominados repetidores, para amplificar la señal a intervalos regulares.

Usando las microondas como método de transmisión, donde las ondas de radio que se hallan en la banda de frecuencias muy altas, y que se denominan microondas, se utilizan como portadoras de señales telefónicas y se transmiten de estación a estación. Dado que la transmisión de microondas exige un camino expedito entre estación emisora y receptora, la distancia media entre estaciones repetidoras es de unos 40 km. Un canal de microondas puede transmitir hasta 600 conversaciones telefónicas.

Uno de los grandes avances en las comunicaciones ha sido el uso de señales digitales. En telefonía, la señal se digitaliza al llegar a la central de conmutación. La comunicación entre centrales telefónicas es digital, con lo que se reduce el ruido y la distorsión, logrando con ello que se mejore la calidad y capacidad.

El futuro de la telefonía incluirá la digitalización de la conexión entre los usuarios y las centrales utilizando fibras ópticas de bajo coste. La señal digital no sufre distorsión o ruido. Utilizando la fibra óptica en partes de la trayectoria telefónica, la Red Telefónica permite el acceso directo a múltiples servicios, como teléfono, videoteléfono, televisión digital o comunicación de datos con una sola conexión.

La mayoría de las grandes ciudades están hoy enlazadas por una combinación de conexiones por microondas, cable coaxial, fibra óptica y satélites. La capacidad de cada uno de los sistemas depende de su antigüedad y el territorio cubierto (los cables submarinos están diseñados de forma muy conservadora y tienen menor capacidad que los cables de superficie), pero, en general, se pueden clasificar de la siguiente forma: la digitalización simple a través de un par paralelo proporciona decenas de circuitos por par; el coaxial permite cientos de circuitos por par y miles por cable; las microondas y los satélites dan miles de circuitos por enlace, y la fibra óptica permite hasta decenas de miles de circuitos por fibra. La capacidad de cada tipo de sistema ha ido aumentando notablemente desde su aparición debido a la continua mejora de la ingeniería.

1.2 La Telefonía Móvil

La Telefonía móvil es un sistema de telefonía que no requiere de un enlace fijo, por ejemplo vía cable telefónico, para la transmisión y recepción. Utiliza la radiotransmisión mediante ondas hercianas, como la radio convencional, por lo que el teléfono emitirá y recibirá las señales con una antena hacia el repetidor más próximo (antenas repetidoras de telefonía móvil) o vía satélite. Las primeras emisiones de telefonía móvil se remontan al uso de radiotransmisores instalados en vehículos, de uso militar o institucional. Los radioteléfonos se introdujeron en 1946 en

Estados Unidos; al siguiente año, la Bell Telephone desarrolló la tecnología celular, base de los modernos sistemas de telefonía móvil propiamente dicha. En 1979 se puso en marcha en Japón, el primer sistema de telefonía móvil celular; le siguió el Reino Unido, en 1983 con el sistema TACS (Total Access Communications System), por ese año entro en operación el Sistema de Telefonía Móvil Avanzado (AMPS) o en inglés Advanced Mobile Phone System. En 1984 ERICSSON entra al mercado, en el año de 1987 se establece el estándar TDMA para GSM¹ y en 1992 se hace la implementación de D-AMPS (Sistema Digital de Telefonía Móvil Avanzado).

La telefonía móvil celular se basa en un sistema de áreas de transmisión, células, que abarcan áreas comprendidas entre 1.5 y 5 km, dentro de las cuales existen una o varias estaciones repetidoras, que trabajan con una determinada frecuencia, que debe ser diferente de las células circundantes. El teléfono móvil envía la señal, que es recibida por la estación y remitida a través de la red al destinatario; conforme se desplaza el usuario, también se conmuta la célula receptora, variando la frecuencia de la onda herciana que da soporte a la transmisión. Según los sistemas, la señal enviará datos secuencialmente o por paquetes, bien como tales o comprimidos y encriptados.

Células contiguas operan en distintas frecuencias para evitar interferencias. Dado que las señales de cada célula son demasiado débiles para interferir con las de otras células que operan en las mismas frecuencias, se puede utilizar un número mayor de canales que en la transmisión con radiofrecuencia de alta potencia. Cuando un usuario pasa de una célula a otra, la transmisión tiene que cambiar de transmisor y de frecuencia. Este cambio se debe realizar a alta velocidad para que un

¹ GSM-Global System for Mobile communications

usuario que viaja en un automóvil o tren en movimiento pueda continuar su conversación sin interrupciones.

La modulación en frecuencia de banda estrecha es el método más común de transmisión y a cada mensaje se le asigna una portadora exclusiva para la célula desde la que se transmite. Hoy en día ya existen teléfonos móviles multibanda que pueden utilizar dos o tres portadoras a la vez, con lo que se reduce la posibilidad de que el teléfono pierda la señal, como en el caso de que el usuario se encuentre en movimiento.

En la actualidad, la mayoría de los sistemas de telefonía celular emplean sistemas digitales, que han sustituido a los analógicos de primera generación (1G); estos sistemas fueron introducidos en España, en 1990 por MoviLine (compañía Telefónica). El primer sistema digital europeo (GSM de Global System for Mobile Communication), mejor conocido como sistema celular de segunda generación (2G), se comenzó a utilizar en 1992, y en 1995 operó por primera vez en España; con él se puso en marcha el sistema de transmisión de mensajes cortos de texto, SMS (Short Messaging Service), y el acceso a Internet mediante la tecnología WAP (Wireless Application Protocol). Ya en el 2000 en Europa y en el 2002 en Estados Unidos, comenzaron a comercializarse los sistemas dotados con GPRS (General Packet Radio Service, servicio general de radio mediante paquetes de información); se le conoce como sistema de telefonía 2.5G, una tecnología intermedia entre los sistemas de segunda y tercera generación. Entre sus novedades destaca la posibilidad de recepción y envío continuo de grupos de datos mediante el protocolo IP (Internet Protocol), que mejora sustancialmente la navegación a través de la red y el poder superar el límite de 160 caracteres en los SMS, a la vez que permite enviar y recibir imágenes y elementos multimedia.

Los teléfonos móviles digitales se pueden utilizar en cualquier país del mundo que utilice el mismo sistema de telefonía móvil; siendo esto una razón por la cual en México, se introdujo el sistema GSM. Con esto México forma parte de los países que usan un mismo sistema de Telefonía Móvil. También existen teléfonos móviles que permiten el acceso a Internet, la transmisión y recepción de fax, e incluso videoteléfono.

Algunas empresas importantes en la fabricación de los celulares son Vodaphone, Ericsson, Nokia y Motorola. Inglaterra fue el primer país en ofrecer servicios de redes de comunicación personal (PCN), que permiten utilizar este tipo de teléfonos en casa, en el trabajo o de forma portátil siempre que exista cobertura de la red. Las PCN operan con una frecuencia de 1,8 GHz.

Originalmente los sistemas celulares eran analógicos, pero hoy día son casi todos digitales, como sucede con los GSM y los de tercera generación.

1.3 El Internet

Los orígenes de Internet hay que buscarlos en un proyecto del Departamento de Defensa estadounidense que pretendía obtener una red de comunicaciones segura que se pudiese mantener aunque fallase alguno de sus nodos. Así nació ARPA², una red informática que conectaba computadoras localizadas en sitios dispersos y que operaban sobre distintos sistemas operativos, de tal manera que cada computadora se podía conectar a todos los demás. Los protocolos que permitían tal interconexión fueron desarrollados en 1973 por el informático estadounidense Vinton Cerf y el ingeniero estadounidense Robert Kahn, y son los conocidos Protocolo de

² ARPA- Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados

Internet (IP) y Protocolo de Control de Transmisión (TCP). Fuera ya del ámbito estrictamente militar, esta Internet incipiente (llamada Arpanet) tuvo un gran desarrollo en Estados Unidos, conectando gran cantidad de universidades y centros de investigación. A la red se unieron nodos de Europa y del resto del mundo, formando lo que se conoce como la gran telaraña mundial (World Wide Web).

A finales de 1989, el informático británico Timothy Berners-Lee desarrolla la World Wide Web para la Organización Europea para la Investigación Nuclear, más conocida como CERN. Su objetivo era crear una red que permitiese el intercambio de información entre los investigadores que participaban en proyectos vinculados a esta organización. El objetivo se logró utilizando archivos que contenían la información en forma de textos, gráficos, sonido y vídeos, además de vínculos con otros archivos. Este sistema de hipertexto fue el que propició el extraordinario desarrollo de Internet como medio a través del cual circula gran cantidad de información por la que se puede navegar utilizando los hipervínculos.

Además de la utilización académica e institucional que tuvo en sus orígenes, hoy se emplea Internet con fines comerciales. Las distintas empresas no sólo la utilizan como escaparate en el que se dan a conocer ellas mismas y sus productos, sino que, a través de Internet, se realizan ya múltiples operaciones comerciales. Especialmente la banca tiene en la red uno de sus puntos estratégicos de actuación para el futuro.

La línea telefónica es un sistema que permite enviar no sólo voz, sino también datos, imágenes o cualquier otro tipo de información que pueda codificarse y convertirse en señal sonora. Esta información viaja entre los distintos puntos conectados a la red. La red telefónica se compone de todas las vías de transmisión entre los equipos de los abonados y de los

elementos de conmutación que sirven para seleccionar una determinada ruta o grupo de ellas entre dos abonados.

La tecnología de Internet es una precursora de la llamada "superautopista de la información", un objetivo teórico de las comunicaciones informáticas que permite proporcionar a colegios, bibliotecas, empresas y hogares acceso universal a una información de calidad que eduque, informe y entretenga. A finales de 1998 se conectaban a Internet unos 148 millones de computadoras, en 2005 unos 1000 millones, en 2007 unos 1100 millones y se prevé que en el 2011 se conecten a la red unos 2000 millones de usuarios.

El Internet es un conjunto de redes locales conectadas entre sí a través de una computadora especial por cada red, que se conoce como gateway o puerta. Las interconexiones entre gateways (GW) se efectúan a través de diversas vías de comunicación, entre las que figuran líneas telefónicas, fibras ópticas y enlaces por radio. Pueden añadirse redes adicionales conectando nuevas puertas. La información que se debe enviar a una máquina remota se etiqueta con la dirección computarizada de dicha máquina.

Los distintos tipos de servicio proporcionados por Internet utilizan diferentes formatos de dirección. Uno de los formatos se conoce como decimal con puntos, por ejemplo 123.45.67.89. Otro formato describe el nombre de la computadora de destino y otras informaciones para el enrutamiento, por ejemplo "mayor.dia.fi.upm.es".

Una vez direccionada, la información sale de su red de origen a través de la puerta (GW) y es enviada hacia otras puertas (GW) hasta que llega a la red local que contiene la máquina de destino. Internet no tiene un control

central, es decir, no existe ninguna computadora individual que dirija el flujo de información. El Protocolo de Internet (IP) es el soporte lógico básico empleado para controlar este sistema de redes. Este protocolo especifica cómo las computadoras de puerta encaminan la información desde la computadora emisora hasta la computadora receptora. Otro protocolo denominado Protocolo de Control de Transmisión (TCP) comprueba si la información ha llegado a la computadora de destino y, en caso contrario, hace que se vuelva a enviar. La utilización de protocolos TCP/IP es un elemento común en las redes Internet e intranet.

El servicio de Internet más reciente e importante es el protocolo de transferencia de hipertexto (http), un descendiente del servicio de gopher. El http puede leer e interpretar ficheros de una máquina remota y no sólo texto sino imágenes, sonidos o secuencias de vídeo. El http es el protocolo de transferencia de información que forma la base de la colección de información distribuida denominada World Wide Web. Internet permite también intercambiar mensajes de correo electrónico (e-mail); acceso a grupos de noticias y foros de debate (news), y conversaciones en tiempo real (chat, IRC), entre otros servicios.

La World Wide Web (también conocida como Web o WWW) es una colección de ficheros, que incluyen información en forma de textos, gráficos, sonidos y vídeos, además de vínculos con otros ficheros. Los ficheros son identificados por un localizador universal de recursos (URL, siglas en inglés) que especifica el protocolo de transferencia, la dirección de Internet de la máquina y el nombre del fichero. Por ejemplo, un URL podría ser <http://www.auto.es/msn.com>. Los programas informáticos denominados exploradores —como Navigator, de Netscape, o Internet Explorer, de Microsoft— utilizan el protocolo http para recuperar esos ficheros. Continuamente se desarrollan nuevos tipos de ficheros para la WWW, que

contienen por ejemplo animación o realidad virtual (VRML). Los lenguajes de programación (como JAVA, de Sun Microsystems) permiten que los exploradores puedan cargar programas de ayuda capaces de manipular esos nuevos tipos de ficheros.

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) o línea de abonado digital asimétrica, es una de las tecnologías que permiten utilizar la línea telefónica de cobre (que en las instalaciones tradicionales conecta la central telefónica con la vivienda de los usuarios) para transmitir datos a alta velocidad, al mismo tiempo que mantiene la transmisión de voz. La denominación asimétrica hace referencia a la diferente velocidad de la comunicación: mucho mayor de la central al usuario que en sentido inverso, lo que hace que resulte muy adecuada para navegar por Internet.

Para poder utilizar esta tecnología es necesario instalar un filtro, tanto en el domicilio del usuario como en la central telefónica. A su vez, el filtro tiene dos conexiones: una al equipo telefónico, cuyo funcionamiento habitual no se ve alterado, y otra a un módem especial, de tipo ADSL, conectado a una tarjeta de red en la computadora del usuario, o bien a la red de datos de la central telefónica. En la figura 1.1 se muestra un esquema del acceso a Internet usando la tecnología ADSL.

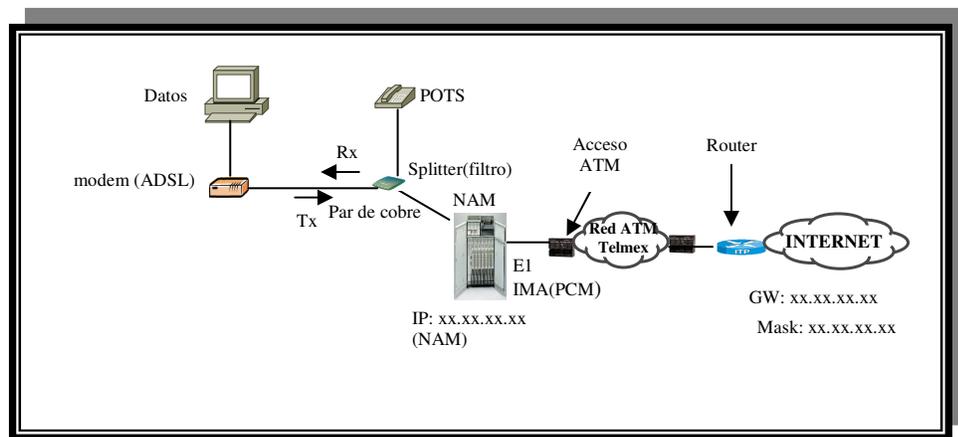
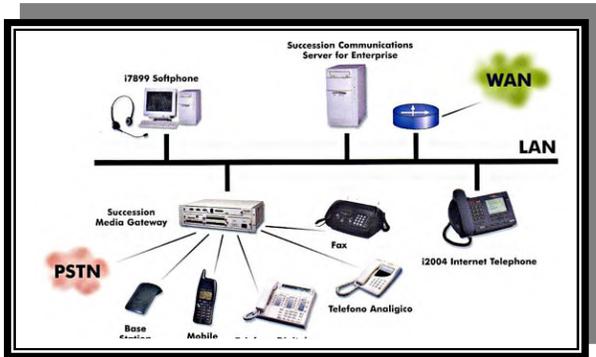


Fig. 1.1 Esquema general para la navegación en Internet y la Comunicación telefónica usando el NAM.



2

CARACTERÍSTICAS DE LA TELEFONÍA FIJA, MÓVIL E INTERNET

2.1 Características de la telefonía fija

La industria de las telecomunicaciones introdujo una tecnología que proporcionó un formato común para los diferentes equipos y servicios. Una característica de la telefonía fija es la utilización de este formato que se conoce como: Modo de Transferencia Asíncrono (ATM).

El Modo de Transferencia Asíncrono es un estándar del Sector de Estandarización de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T) para la conmutación de celdas, donde: la voz, datos o vídeo es transportado en unidades de tamaño fijo llamadas celdas.

La ITU-T (anteriormente CCITT) y otros grupos, empezaron el trabajo en los años ochenta para establecer una serie de recomendaciones para la transmisión, conmutación, señalización y técnicas de control que permitieran llevar a cabo una red que pudiera resolver las limitaciones actuales y que en un futuro permitiera ofrecer redes eficaces y poderosas.

Las necesidades de transmisión de tráfico de voz, video y datos de computadoras son muy diferentes y, con frecuencia, entran en conflicto. Para hacer que estas aplicaciones coexistan en una sola red, se requieren reglas para el ancho de banda, el retardo y la prioridad de servicio.

Otra característica es la utilización de diferentes medios de transmisión, pues con los avances tecnológicos, la transmisión analógica ha sido reemplazada por sistemas de transmisión digital. Este cambio resultó en mejor calidad del servicio y menores costos para los operadores de telecomunicaciones. Inicialmente, estos sistemas de transmisión digital se basaron en la jerarquía plesiócrona (PDH). Sin embargo, con el rápido desarrollo en tecnologías ópticas y de alta velocidad, la jerarquía digital síncrona (SDH) reemplazó a los sistemas PDH. Esto simplificó grandemente las redes de transmisión y permitió la conexión entre equipos con un gran ancho de banda. Los esquemas de señalización basados en señalización por canal asociado (CAS) fueron sustituidos por sistemas de señalización por canal común (CCS).

El transporte dentro de las telecomunicaciones puede ser descrito en términos de todas las funciones necesarias para "acortar distancias" en la comunicación además de lograr que dicha comunicación sea excelente. El hecho de conocer y aplicar las diferentes tecnologías de transporte en las telecomunicaciones, permite a las empresas prepararse para futuras aplicaciones y servicios.

La demanda de servicios actualmente evoluciona según dos claras tendencias: Primero, la necesidad de una mayor capacidad de manejo de información y segundo, la búsqueda de una mayor sencillez en el transporte de la información, así como una concentración de la gestión de los diferentes equipos.

Lo anterior nos conduce al requerimiento de manejar un gran flujo de información a altas velocidades. La solución a dichos planteamientos se apoya sin duda en la tecnología ATM como soporte principal de la superautopista de la información, que permite la entrada de las telecomunicaciones a la era multimedia y ayuda a impulsar a esta industria.

2.1.1 Los nodos de acceso múltiple (NAM)

Otra característica de la telefonía fija, es la utilización de nuevos equipos en los que se integran muchos de los servicios ofrecidos por la industria de las telecomunicaciones, donde el ancho de banda necesario para todas las aplicaciones se puede obtener en estos equipos una vez integrados a la Red de Acceso y son llamados Nodos de Acceso Multiservicios (NAM), en la Figura 2.1 se muestra un equipo.

Las redes de acceso actualmente contienen la mayor parte del valor invertido en la red telefónica (debido a que incluye cables de cobre, ductos de acceso y costos de instalación). Por lo cual se debe aprovechar al máximo esta infraestructura ya existente.

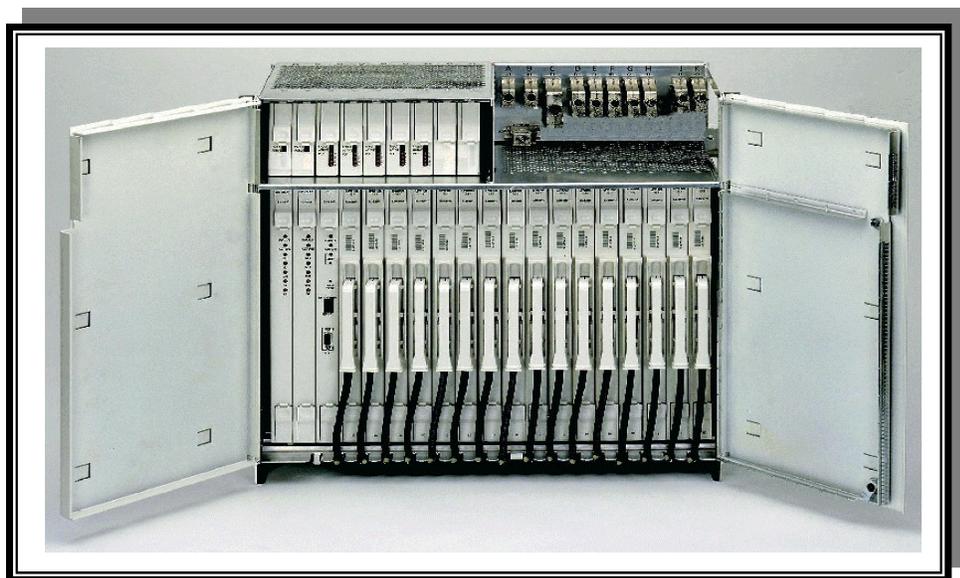


Figura 2.1 El NAM

Se debe tomar en cuenta que el mantenimiento de la actual red de acceso es muy costoso, y que está sujeta a condiciones climáticas y otros factores que impiden ampliarla. Por ejemplo, si se desea incluir más usuarios, es muy caro "tender" más pares de cobre y más aún si los ductos de accesos ya están saturados.

Una alternativa es el uso de nodos de acceso en las redes ya existentes o crear nuevas configuraciones con los nodos de acceso.

Con la introducción de los nodos de acceso es conveniente considerar en que puntos se puede instalar fibra óptica, para reducir la cantidad de cobre y preparar el camino para los servicios de banda ancha. La tendencia actual en la evolución de la Red es desplegar centrales de conmutación de mayor capacidad con la intención de reducir los niveles de saturación y simplificar las tareas de gestión.

Al seguir esta estrategia, un conjunto de Unidades Remotas (de interior o de exterior) se conectan a estas centrales usando los diferentes métodos de transmisión (Radio, Fibra, técnicas PDH, etc.). La conexión de la central con las Unidades Remotas se realiza a través del uso de un nodo como interfaz, que recibe el nombre de "Unidad de Central" (Exchange Unit). Este Nodo de Acceso puede ser un ADM (Add/Drop Multiplexer) normal en el caso de SDH.

En la actualidad, el par de cobre es utilizado para ofrecer servicios analógicos (POTS) o RDSI y si se requiere otro servicio, tal como una línea dedicada, debe hacerse llegar un nuevo par distinto del anterior, desde el concentrador de la red dedicada hasta el domicilio. Con las soluciones de acceso, estos distintos pares, se disponen desde la unidad remota hasta el domicilio.

En las redes de acceso, un equipo común es el DLC (Digital Loop Carrier). Es la Unidad Remota que está unida a la central de conmutación a través de diferentes medios de transmisión, que recoge los circuitos de abonado y los multiplexa con el objeto de presentarlos de nuevo como bucles de abonado en el lugar remoto. La relación es, por consiguiente, punto a punto, y la transmisión usada en inicio es la jerarquía PDH.

Los DLC o NAM, figura 2.2, aprovechan la transmisión para multiplexar los circuitos de datos de baja velocidad ($n \times 64\text{Kbps}$), para ofrecerlos como interfaces G703 a los nodos de las redes de datos.

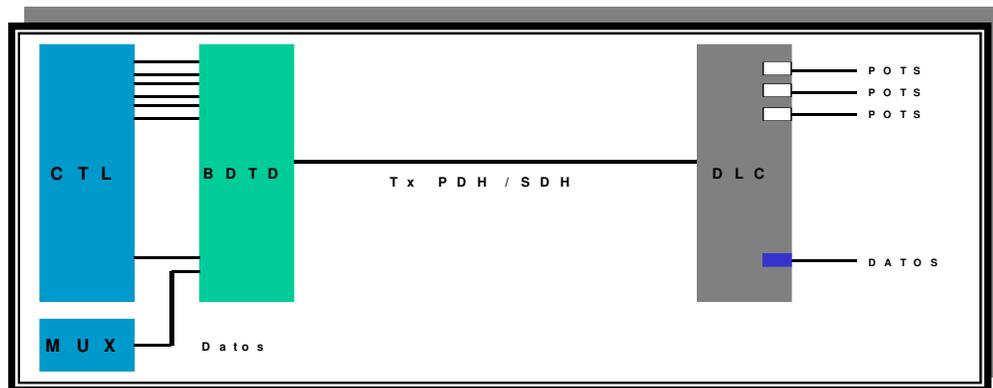


Figura 2.2 Arquitectura de un DLC o NAM integrado a la red telefónica.

El DLC Multiservicio también conocido como **NAM** (**N**odo de **A**cceso **M**ultiservicios) puede recibir puertos de banda angosta (Narrow Band), POTS¹, RDSI², circuitos dedicados, así como puertos de Banda Ancha (Broad Band). Estos son puertos ADSL que son capaces de mezclar el espectro de la señal analógica de 4 KHz con frecuencias superiores que modulan flujos ATM. La capacidad de Multiservicio es una gran ventaja comercial porque una característica de un DLC es que se puede dimensionar dependiendo de las demandas actuales del mercado y reconfigurar si estas demandas cambian.

¹POTS- Servicio Telefónico del Viejo Plan

²RDSI- Red Digital de Servicios Integrados

Los Nodos de Acceso Multiservicios **NAM** facilitan la prestación de los servicios de Banda Ancha que hoy en día son requeridos por los usuarios de servicios como Internet, redes LAN, video enlace, etc. Para ello es necesaria la implementación de tecnologías tales como xDSL y RDSI.

Desde finales de la década de los 80's, se han realizado un gran número de investigaciones enfocadas a permitir comunicaciones a alta velocidad utilizando accesos por par trenzado.

La investigación tecnológica ha dado como resultado una familia de tecnologías de transmisión para el acceso local del cliente denominada **xDSL** que permite proporcionar servicios de banda ancha sobre la mayoría de las líneas de cobre existentes. La letra **x** representa los diferentes miembros de la familia DSL: alta velocidad, línea sencilla, asimétrico, de tasa adaptativa y de muy alta velocidad (**HDSL**, **SHDSL**, **ADSL**, **RADSL** y **VDSL**, respectivamente).

Básicamente, xDSL es un módem de alta velocidad que incrementa significativamente el ancho de banda disponible sobre el acceso local al rango de los Mbps usando tecnologías avanzadas de procesamiento de señales. Las tecnologías xDSL soportan velocidades que son de magnitud más altas que las proporcionadas por los módems analógicos convencionales de banda de voz.

La primera tecnología xDSL se estableció en 1987 por Bellcore (Bell Communications Research), un consorcio formado por las compañías operadoras regionales Bell (RBOCs) de E.U.A.

ADSL es asimétrica en el sentido de que dispone de mayor ancho de banda para la transmisión de la señal de bajada que para la señal de subida

y maneja velocidades desde 16 kbps hasta 2 Mbps para la señal de subida y de 1.5 a 12 Mbps para la señal de bajada. La distancia de transmisión varía de 2.7 a 5.5 Km. dependiendo de la velocidad de transmisión.

Esta tecnología es ideal para la navegación en Internet/intranet, vídeo bajo demanda, acceso a redes ATM, acceso remoto a redes de área local, etc. debido a que en estas aplicaciones el cliente requiere bajar mayor información que enviar a la red.

2.1.2 La Interfaz V5.2

Esta es otra característica de la telefonía fija, donde el estándar V5 se ha desarrollado para proporcionar una Interfaz común entre un nodo de acceso y un sitio de servicio, el cual es tradicionalmente una central local, y la función de una Interfaz V5.2 es la de concentrar la información generada/recibida por el abonado, voz o datos, proveniente de la Red de Acceso, que se conecta a la central a través de uno o varios enlaces PCM, según el Interfaz V5.2.

Esta Red de Acceso se encuentra cerca del abonado, con lo que se consigue un importante ahorro de cable de conexión, ya que ésta configuración, en lugar de conectar cada abonado a la central con un cable, se conecta con uno o varios PCM, de manera que la información de un conjunto de abonados va multiplexada en el mismo espacio de tiempo. Los abonados pueden ser tanto analógicos como digitales (RDSI).

La Interfaz V5.2 Es el protocolo normado por la ETSI³, que define la comunicación entre el conmutador en la central local y la red de acceso.

³ETSI- Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones

Esta norma permite que los proveedores trabajen con el mismo protocolo, también permite la adaptación específica por país (ejemplo, parámetros de timbrado, tono de marcación...etc.).

La V5.2 Asigna dinámicamente intervalos de tiempo sobre un máximo de 16 enlaces (E1) de 2 Mbps. Cada E1 da soporte a 32 intervalos con 64 Kbps cada uno, el canal Ts 0 se utiliza para sincronización.

La norma V5 reserva 1,2 ó 3 intervalos de tiempo para "canales de comunicación" (Ts16, Ts15, Ts31). Los 30, 29 ó 28 intervalos de tiempo restante se denominan canales portadores y se usan para voz y datos. No tiene asignación fija de Ts (Time Slot) por línea de abonado, esto se realiza entre todos los Ts de los E1 aprovisionados para una interfaz V5.2 específica a través del protocolo de conexión del canal portador BCC, por lo que se pueden conectar más abonados que el número de intervalos de tiempo disponibles.

Los protocolos usados para telefonía POTS son:

BCC: Bearer Connexion Channel.

CTRL: Port & Common Control.

LCTRL: Link Control

PSTN: Señalización de abonados POTS.

Los protocolos usados para RDSI:

ISDNS: Canal D

ISDNF: Frame

ISDNP: Packet

Los Canales de protección, se asignan en otro E1 para proteger la comunicación del sistema, es decir si se asignaron los tres canales (Ts16, Ts15, Ts31), en el sistema de protección también se asigna lo mismo y permanece en stanby; cuando se trata sólo de abonados POTS con un canal (Ts16) de comunicación es suficiente.

La red de distribución de líneas locales es reemplazada por la red de acceso, proporcionando así una gran gama de servicios de banda angosta y banda ancha. Para asegurar que estos servicios puedan liberarse a los usuarios en un formato estándar, los proveedores de los equipos de red de acceso deberán de soportar el estándar ETSI de la Interfaz V5.2.

Para mantener los costos de los equipos tan bajos como sea posible, la arquitectura de las Interfaces V5.1 y V5.2 han sido diseñadas para mantener mínimamente el desempeño de las acciones autónomas realizadas por el Nodo de Acceso. Por ejemplo, características tales como decodificación/generación de tonos DTMF y conmutación de circuitos, todos estos son manejados por la central local. En la figura 2.3 se muestra el área de aplicación de la Interfaz V5.x.

En la interfaz V5 se define una conexión física de 2 Mbps y consiste principalmente de los protocolos siguientes:

- PROTOCOLO PSTN

Define a los mensajes útiles del Host por iniciación y progreso de la llamada en ambas direcciones (del Nodo de Acceso hacia la Central Local y de la Central Local hacia el Nodo de Acceso). Estos mensajes contienen información tales como el estado de la línea, información de registro, así como todos los eventos de temporización (marcación, timbrado, etc.).

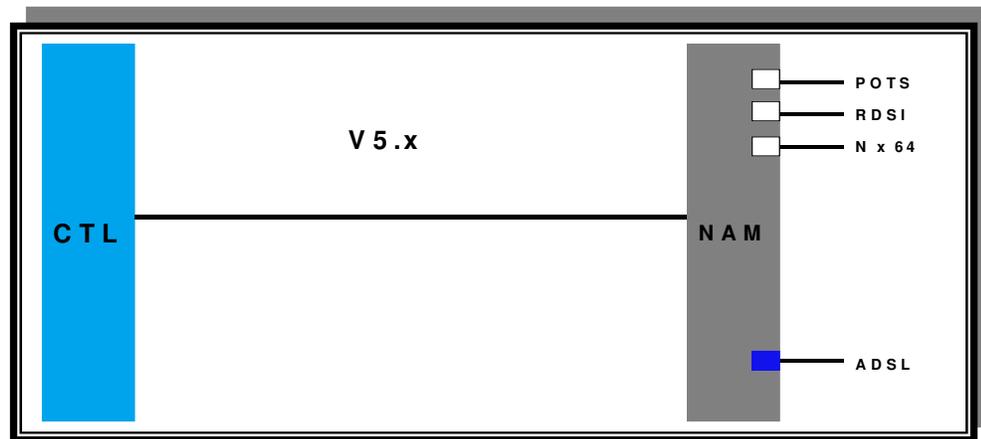


Figura 2.3 aplicación de la interfaz V5.x

Los eventos de señalización en las líneas analógicas son intercambiados por medio de mensajes V5 usando el protocolo PSTN V5. Para el soporte de los accesos analógicos se requiere de una especificación Nacional, la cual define los procedimientos y el uso de los mensajes bajo la Interfaz V5.1 o V5.2.

- PROTOCOLO DE CONTROL

Permite la asignación y el loopback en los puertos de usuario, donde el mantenimiento puede ser transportado fuera de los circuitos de abonados sin afectar al resto del sistema. La información de control intercambiada por medio del protocolo de control V5.2 esta principalmente relacionada con el bloqueo y desbloqueo de los puertos de la interfaz.

- PROTOCOLO ISDN

En el caso de ISDN la única función que realiza en la interfaz es la de entrega (relay) en el puerto remoto con el uso de la dirección L2. La transacción ISDN se realiza extremo a extremo, entre el nodo de acceso y la central.

El software que da lugar a una interfaz V5.1, se divide en varias máquinas de estado, que reflejan en cada lado el estado remoto del puerto a manejar. Cada máquina recibe un evento, envía o recibe un mensaje y cambia de estado para ponerse en situación de detectar nuevos eventos y de enviar o recibir nuevos mensajes. Se disponen de máquinas:

- PSTN, para el manejo de puertos analógicos.
- Ds, para la señalización de puertos RDSI.
- P, para el envío de paquetes X25 sobre canal D.
- F, para otros servicios RDSI no especificados de momento.
- Control de puertos, para el bloqueo remoto de puertos

Cada máquina, intercambia un conjunto de mensajes con su homóloga, dando lugar a las Trayectorias de Comunicación (C-Paths) del mismo nombre.

Una interfaz RDSI local en una central, recibe y envía desde el abonado, dos canales de carga B de 64 Kbps, y uno D de 16 Kbps para señalización y envío de paquetes X25. Por el canal D, circulan tramas HDLC, con el campo de dirección con los indicativos TEI (identidad de Terminal), y SAPI (identidad de servicio).

Con SAPI a cero, se indica el transporte de un mensaje de señalización, mientras que con SAPI 16 se indica la presencia de un paquete X25. Cuando la línea se envía hacia un DLC, los mensajes de señalización discurren por el camino Ds, y los X25 por el P.

Los canales de control (figura 2.4), se asignan a canales físicos, entre los 16, 15 y 31. El de Control de Puertos, se asigna siempre al canal 16, al que también puede asignarse los PSTN, Ds y P. Pero estos últimos,

pueden separarse y asignarse primero al 15 y luego al 31. Pueden definirse en teoría (poco útil en la práctica del V5.1, a considerar en V5.2), varios P asociados a subconjuntos con retos de puertos RDSI.

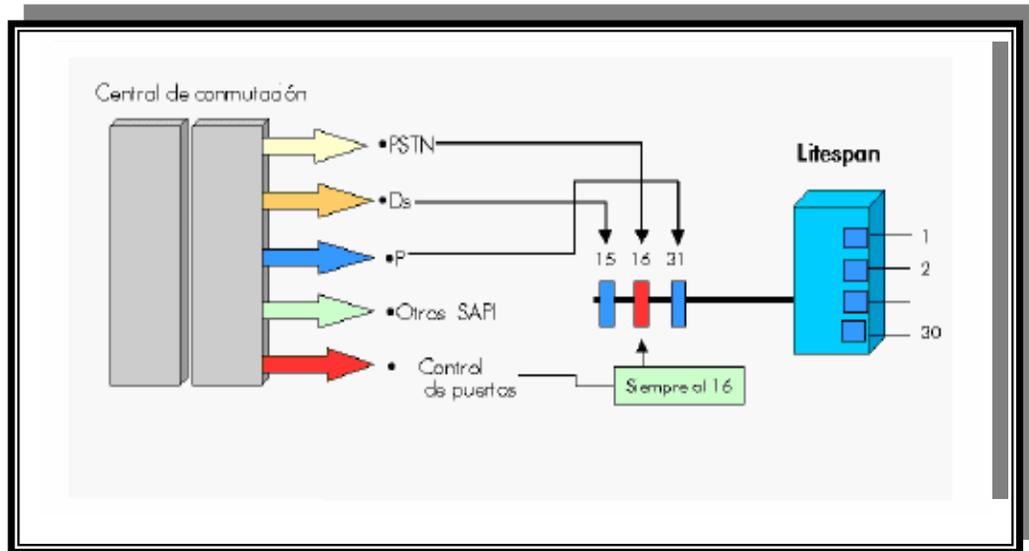


Figura 2.4 Canal de Control

- Se pueden asignar los diferentes caminos de Control (C-paths) al mismo Canal de Control 16, o separar los caminos de control PSTN, DS y P en los canales de control 15 y 31.
- El C-Path de control siempre se asigna al Canal 16.

La Interfaz V5.2 se compone de múltiples conexiones de 2 Mbps (E1), máximo 16. Esta interfaz tiene la funcionalidad de conmutar dinámicamente los canales portadores dentro de la red de acceso. Esta operación es realizada bajo el control de la central local.

Elementos de la interfaz V5.2:

- Enlace
- Canal portador (bearer channel)
- Canal de Comunicación

- Canal lógico C
- Trayectoria de comunicación

Existen dos tipos de enlaces, estos son:

Enlace primario. Enlace que porta al momento de la inicialización el canal C activo del "grupo de protección 1".

Enlace secundario. Enlace que porta al momento de la inicialización el canal C standby del "grupo de protección 1".

Una trayectoria de comunicación C corresponde al tipo de información que es mapeada en los canales C.

Existe una variedad de Trayectorias C (C-path).

- **PSTN c-path.** Información de señalización de todos los puertos PSTN.
- **Ds-data C-pah.** - Información de señalización enviada desde puertos de usuario ISDN. Existen varias trayectorias de este tipo que permiten la distribución del tráfico de señalización ISDN sobre múltiples canales C.
- **Link control C-path.-** Información usada para controlar el estado operacional de los enlaces V5.2.
- **Bearer channel connection C-path.** - Información usada para controlar las conexiones dinámicas en el nodo de acceso (NAM).
- **Protection C-path.-** Información usada para proteger los canales C contra fallas de enlace en la interfaz V5.2. Esta trayectoria C es

mapeada en los canales C activo/standby del grupo de protección 1, de modo que el protocolo de protección siempre esta en modo operacional.

- **Control C-path.** Información usada para controlar el estado operacional y de activación de los puertos de usuario.
- **P-data C-path.** Este es un canal D ISDN de datos para señalización de la llamada. Existen varias trayectorias de este tipo para permitir la distribución de paquetes de tráfico ISDN sobre múltiples canales C.

Las trayectorias de comunicación de Control, Control de Enlaces, Protección y BCC van todos sobre el equipo de usuario analógico y se comunica a través de la señalización de estado de línea analógica con el NAM (por ejemplo: corriente de timbrado, señales de pulso o DTMF). Esta señalización de estado analógico es interpretada por el NAM a mensajes de protocolo digital que son transferidos a la central local y viceversa. Estos mensajes de protocolo digital son conocidos como protocolo PSTN. Este transfiere información del estado de las líneas analógicas sobre la interfaz V5.

Los usuarios de línea analógica pueden comunicar o recibir los siguientes eventos:

- Cuelgue/descuelgue
- Dígitos
- Polaridad inversa en respuestas (para teléfonos de alcancía o PABX).
- Corriente de timbrado con una cadencia redefinida.
- Señales en forma de pulsos.

Estos eventos son transmitidos por el NAM, bajo la supervisión de la central.

Los canales C pueden ser agrupados en "grupos de protección". Cada grupo de protección consiste de uno o más canales C activos y uno o más canales C stand-by. Cuando un canal C activo falla, sus funciones deben ser realizadas por uno de los canales C stand-by del grupo de protección. Para asegurar que la comunicación no falle por problemas en el enlace hay siempre un canal C-standby, los canales C se dividen en 2 grupos:

Grupo de protección 1. Por cuestiones de confiabilidad estos canales C pertenecen a diferentes enlaces PCM conocidos como enlace primario y enlace secundario. El grupo de protección 1 lleva todas las comunicaciones vitales, como por ejemplo: control del enlace, BCC, trayectorias C de protección y control.

Grupo de protección 2. Es opcional, este consiste de hasta 46 canales C, de los cuales 43 pueden ser activos y 3 standby. Estos canales C se distribuyen sobre enlaces PCM (incluyendo el primario y el secundario). El grupo de protección 2 no lleva comunicación vital para el enlace.

Cada uno de los grupos de protección tiene canales-C activos que llevan los trayectorias-C y canales-C standby utilizados para proteger los canales-C activos. El canal-C del grupo 1 de protección lleva al menos las trayectorias-C para el control, el control del enlace, el BCC y el control de protección. Una segunda trayectoria-C para el control de protección se localiza en el canal-C standby del grupo 1 de protección. Las trayectorias-C para el PSTN y RDSI pueden localizarse en los canales-C del grupo de protección 2.

El hecho de que la interfaz V5.2 pueda ser conectada a muchos usuarios conlleva a que en V5.2 se manejen tres sub-protocolos adicionales.

- Para hacer posible la concentración, se debe tener una asignación dinámica de las ranuras de tiempo. Esto lo lleva a cabo el Protocolo de conexión de canal portador (BCC).
- Con el fin de no perder el acceso de los usuarios, los canales de comunicación deben ser protegidos. Esto lo lleva a cabo el **Protocolo de Protección**. En el momento de que una de las conexiones activas dentro de la Interfaz falla, una conexión en estado de espera se puede activar, la cual ha sido establecida por el protocolo de control de protección. Así pues, la falla de un enlace, no resulta como una pérdida total del servicio. El Protocolo de Protección, es utilizado para controlar la conmutación de los canales-C activo/standby. Los mensajes del protocolo de protección se transportan siempre sobre el canal-C en la ranura de tiempo 16 de los enlaces PCM primario y secundario. Para evitar pérdidas de información cada mensaje se envía al mismo tiempo sobre los enlaces primario y secundario; se evalúa el primer mensaje recibido.
- Debido a que una sola interfaz V5.2 contiene más enlaces, ahora se debe soportar el control enlace por enlace. Esto es llevado a cabo por el Protocolo De Control de Enlace.

Además de estos 3 protocolos, existe el protocolo de control de usuarios el cual se encarga de la activación e inicialización de los mismos.

Tomando en cuenta los párrafos anteriores, el proceso de una llamada en telefonía fija se observa en las figuras 2.5 y 2.6.

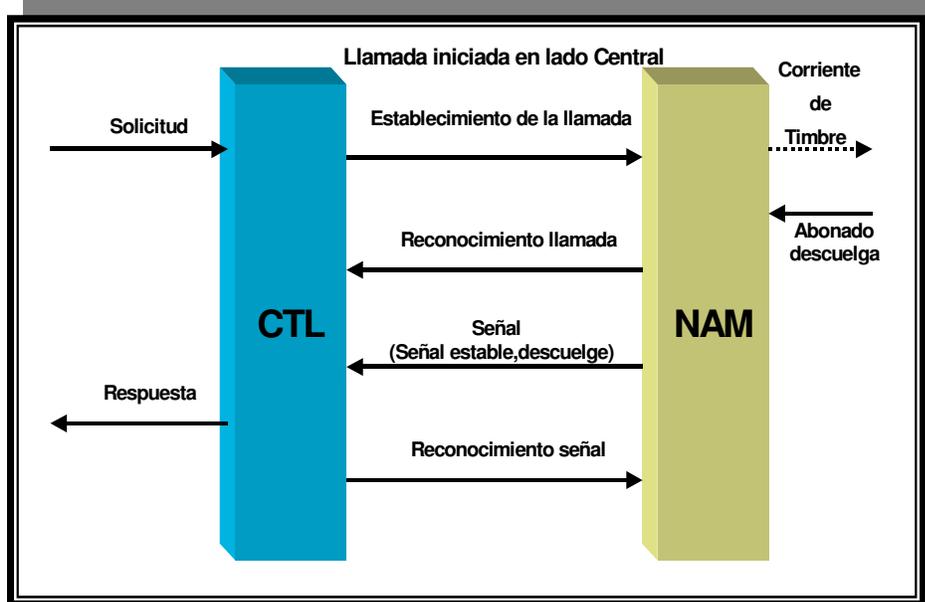


Figura 2.5 Proceso de una llamada iniciada en la central

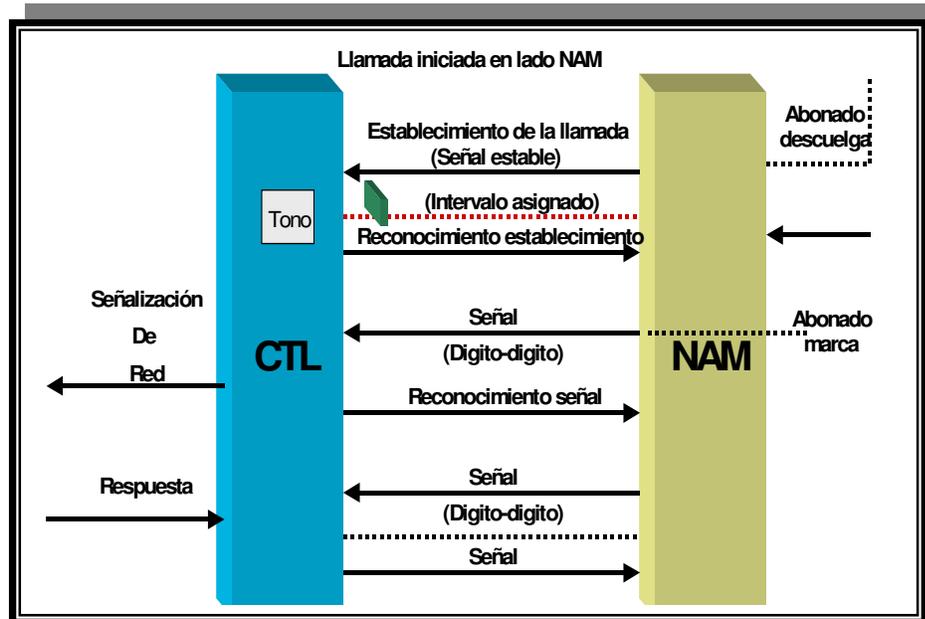


Figura 2.6 Proceso de una llamada iniciada en el NAM

2.2 Características de la telefonía móvil.

Si hace algunos años hubiéramos preguntado a un experto en telecomunicaciones, cuál era el futuro de la telefonía móvil, seguramente nos hubiera contestado que iba a ser una aplicación minoritaria y muy particular. Sin embargo, hoy existen en el mundo millones de abonados móviles celulares. Sin duda la razón fundamental de este cambio ha sido la evolución tecnológica de los sistemas de telefonía móvil. La aparición de los sistemas celulares, al permitir una capacidad de abonados muy superior, ha dado pie a que la telefonía móvil se convierta en una aplicación tecnológica de consumo a la que pueden acceder no solamente las personas que necesitan específicamente este tipo de aplicación, sino también otras que lo consideran una comodidad más de las proporcionadas por los avances y la aplicación de la tecnología.

Como consecuencia, los celulares son cada vez más pequeños, más baratos y con más autonomía, y los sistemas ofrecen cada día más servicios (similares a los que ofrece la telefonía fija). Ello ha provocado que este tipo de servicio esté alcanzando índices de crecimiento increíbles, hasta el punto de que el teléfono móvil será un bien más de consumo, como la computadora o la cámara de vídeo. Es más, a medio plazo se considera que puede llegar a convertirse en una alternativa real e ir desplazando a la telefonía fija.

La telefonía móvil está sirviendo, por sus propias características técnicas, para arrancar los procesos de monopolización en el sector de las telecomunicaciones (es mucho más fácil tener dos o más operadores en un sistema celular que uno de telefonía fija). Este hecho también ayuda a que el crecimiento de los citados servicios sea más rápido de lo habitual, al existir mayor competencia de mercado.

La telefonía móvil tiene la característica de ofrecer un acceso «vía radio» a un abonado de telefonía, de tal forma que pueda realizar y recibir llamadas dentro del radio de cobertura del sistema (área dentro de la cual el celular puede conectarse con el sistema de radio para llamar o ser llamado).

Los sistemas celulares se caracterizan por que tienen la ventaja de dividir el área de cobertura en células, limitando convenientemente la potencia con que se emite cada frecuencia y permite la reutilización de las mismas a distancias bastante cortas y, por lo tanto, aumenta la capacidad de los sistemas. Un sistema celular consta de una serie de células, cubiertas cada una por un sistema de radio que permite la conexión de los celulares al sistema (estación base), y un sistema de conmutación (centro de servicios móviles), que permite la interconexión entre las estaciones base y la conexión del sistema a la red de conmutación pública.

Las estaciones base (BTS) controlan la conexión radio de los celulares, y permiten tener permanentemente localizados a los distintos abonados (Siempre que el celular esté encendido). Un equipo de estas estaciones son las radio bases 884 que pertenecen a la tercera generación en la familia CMS 8800 que es compatible con la anterior RBS 882. Es una estación de Radio base modular que soporta sistemas tanto analógicos AMPS (Advanced Mobile Phone System), así como los digitales D-AMPS.

Una sola RBS 884 puede soportar una, dos o tres células. Una célula es un área definida que será cubierta por una antena y cada célula tiene un canal de control para el modo digital y/o uno para el modo analógico. Existe una sola célula de cobertura para la configuración omnidireccional y 2 ó 3 para la configuración sectorizada.

La RBS 884 está diseñada para poder ser monitoreada a control remoto, permitiendo así su manejo y fina sintonización de todos sus parámetros y funciones, tales como potencia de salida, frecuencia y switcheo de las unidades de redundancia.

Este sistema tiene la característica de que el software está almacenado en una memoria no volátil dentro de la RBS y el software del CRI (Control and Radio interfase) se carga desde el MSC (Mobile Services Switching Center), lo cual asegura un corto tiempo al darle servicio y volver a ponerla en operación.

Por su parte los sistemas digitales en general y el GSM en particular se contemplan como una solución al problema de capacidad y mejora del servicio. El aumento de la capacidad ofrecida por el sistema se basa en la posibilidad de una mejor planificación celular, con una mayor reutilización de las frecuencias, así como la futura existencia de canales codificados a velocidad media que permite duplicar la capacidad del sistema con idéntica ocupación del espectro radio-eléctrico.

El GSM particularmente, tiene también como objetivo prioritario el poder ofrecer roaming internacional.

En Consecuencia, tanto el GSM como el DCS-1800 (GSM en la banda de los 1800 MHz) son sistemas pensados para satisfacer las necesidades de los abonados de telefonía móvil durante los próximos años, previéndose una fuerte competencia para los sistemas de telefonía fija.

La arquitectura de la red GSM tiene la característica de estar dividida en tres partes: el sistema de **conmutación**, el de **estaciones base** y el de **operación y mantenimiento**.

Cada uno de estos sistemas contiene una serie de unidades funcionales en las cuales se realizan todas las funciones que el sistema GSM es capaz de proporcionar. Las funciones relacionadas con el proceso de llamadas y abonados están implementadas en el sistema de conmutación, mientras que las funciones relacionadas con la radio se concentran en el sistema de estaciones base; todo ello está supervisado por el sistema de operación y mantenimiento.

Al sistema de estaciones base irá conectada la estación móvil vía una interfaz aérea y, a través de esta estación, el abonado de la red móvil será capaz de efectuar y recibir llamadas.

Para la gestión de llamadas hacia/desde abonados de la red fija es necesario que el sistema de conmutación tenga implementadas las interfaces apropiadas de interconexión con toda la variedad de redes fijas existentes: red telefónica básica, red digital de servicios integrados, red de paquetes, etc.

Para la gestión de llamadas hacia/desde otros abonados móviles es necesario que el sistema de conmutación tenga implementada la interfaz hacia otras entidades de la red GSM.

En la figura 2.7 se muestra en forma general el modelo del sistema GSM.

El sistema de estación base (BSS), es responsable de las funciones de radio en el sistema GSM y se encarga de la gestión de las comunicaciones radio, manejo del traspaso de llamadas entre células en el área bajo su control, control del nivel de potencia de la señal tanto de las estaciones base como de las estaciones móviles, etc. Además incluye:

BSC (Controlador de estaciones base, separa las funciones de radio de las de conmutación): Sus principales funciones son: Gestión de los canales de radio, supervisión de las estaciones base, traspaso entre canales de la BSC, gestión de la transmisión hacia las estaciones base, transcodificador, adaptador de velocidades y localización de las estaciones móviles (celulares).

BTS (Estaciones base): Incluye la interfaz radio y los equipos de transmisión necesarios para cubrir una o varias células. Las funciones más importantes son: Codificación/decodificación de los canales, medidas de la intensidad de la señal, cifrado/descifrado del camino radio, diversidad en recepción, búsqueda del MS y recepción de las peticiones de canal desde MS.

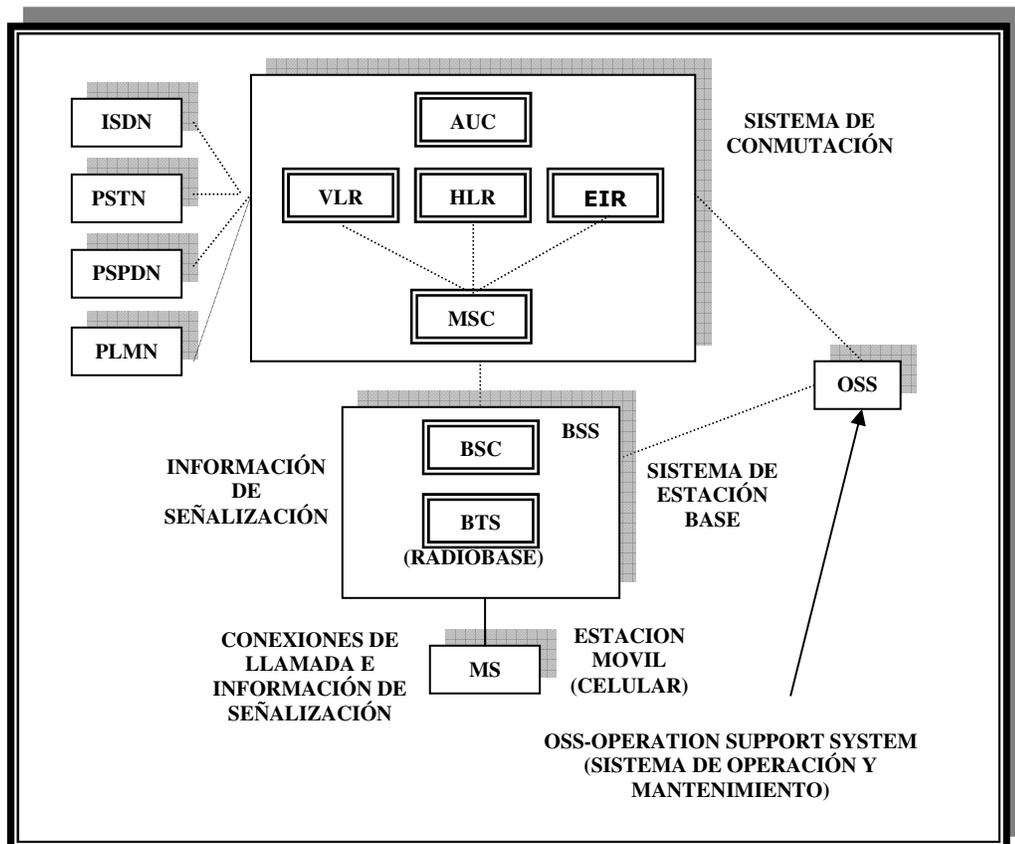


Figura 2.7 Modelo del sistema GSM.

El sistema de operación y mantenimiento, proporciona los medios necesarios para poder llevar a cabo una eficiente gestión de la red tanto de la parte de conmutación (central) como de la de radio. Sus principales tareas son: gestión de la red celular, administración de abonados, gestión de averías y medidas de funcionamiento de la red de conmutación y de radio.

El sistema de conmutación, lo conforma la central MSC (*Central de conmutación de servicios móviles*) que es la interfaz entre la red GSM y las redes públicas de voz y datos. Las funciones más importantes que lleva a cabo son: establecimiento, enrutamiento, control y terminación de las llamadas, gestión de «handover» (traspaso de llamadas) entre centrales, gestión de servicios suplementarios, colecta de datos de tarificación y contabilidad. Además este sistema se conforma por:

HLR (Registro de posición base): Este registro es una base de datos donde se almacenan parámetros de los abonados móviles. Una **red GSM** puede tener uno o más HLR dependiendo de la capacidad de los equipos y de la organización de la red.

VLR (Registro de posición visitado): Este registro es una base de datos donde se almacenan parámetros de todos los abonados que se encuentran dentro del área de servicio del VLR.

Cuando un abonado cambia de área de servicio, el nuevo VLR debe actualizar los datos de este abonado y pide al HLR todos los datos necesarios para el establecimiento de llamadas hacia/desde el abonado móvil.

EIR (Registro de identificación de estaciones móviles): Base de datos que almacenan la identidad internacional del equipo móvil (IMEI). Contiene tres listas: blanca, gris y negra, donde se clasifican datos relativos al equipo móvil (p.e. fabricante, número de serie, etc.).

Por otra parte la interfaz radio es el nombre con el que se conoce la conexión entre la estación móvil (MS) y la estación base (BTS). El sistema de acceso utilizado es el TDMA (Acceso Múltiple por División en el Tiempo), con una trama TDMA por cada portadora de radio. Cada trama consta de 8 intervalos de tiempo (time slots) y cada uno de ellos se conoce con el nombre de canal físico, por el que se transmite una «ráfaga» de información. A través de esta interfaz se puede enviar una gran variedad de información (datos de abonado, señalización de control, etc.).

Dependiendo del tipo de información transmitida existen diferentes canales lógicos que se envían a través de los canales físicos.

En cuanto a las características de la señal de radio, se utiliza modulación GMSK utilizándose las frecuencias siguientes:

- Enlace ascendente 890-915 MHz (de la MS a la BTS)
- Enlace descendente 935-960 MHz (de la BTS a la MS)

El espacio entre portadoras de radio es de 200 kHz que permite un número total de canales GSM de 992 (124 portadoras con 8 canales cada una).

2.3 Características del Internet

Desde hace tiempo, el acceso a Internet es por medio de un módem con una velocidad aproximada de 56 kb/s y todavía se sigue utilizando. Sin embargo poco a poco se esta sustituyendo por el servicio de Internet de mayor velocidad (ADSL). En la figura 2.8 se muestra como se accede a Internet en forma tradicional.

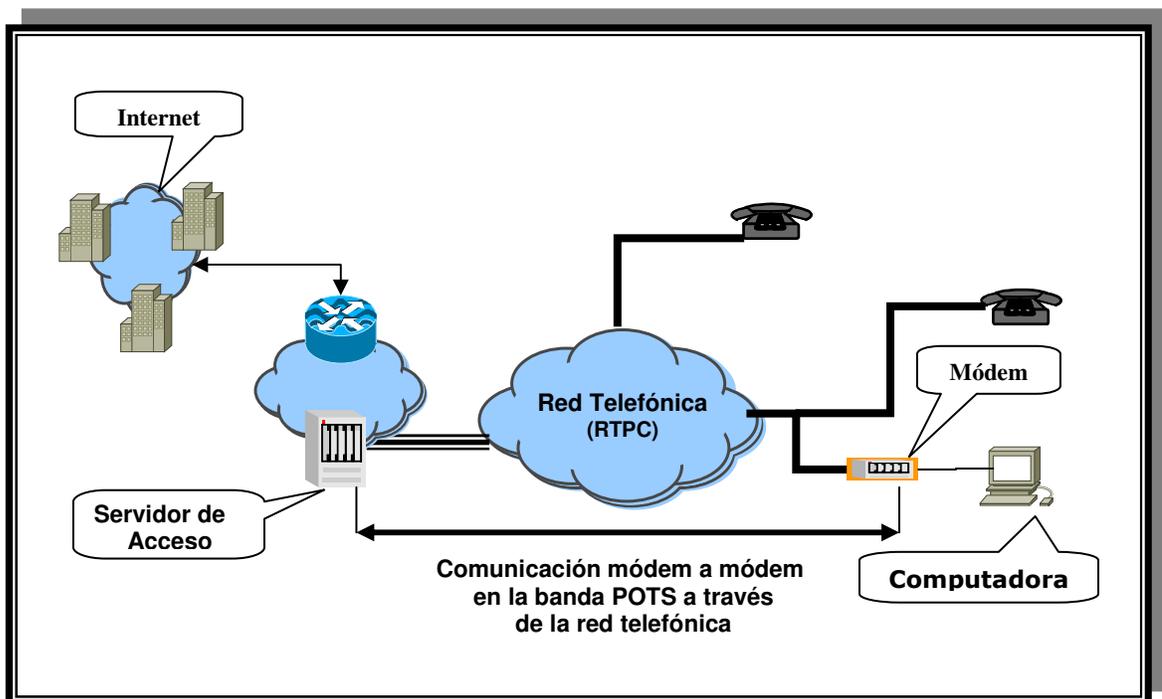


Figura 2.8 Acceso a Internet con módem (POTS).

Características:

Las frecuencias dentro de la banda de voz son transmitidas a través de una conexión en la red telefonía pública conmutada (RTPC). Esta banda se usa para comunicaciones de voz, fax, o para acceder a Internet con módems POTS, con una conexión Dial Up. Las frecuencias para esta transmisión se observan en la figura 2.9.



Figura 2.9 Espectro de frecuencias de una línea telefónica

Características y ventajas de ADSL:

Las tecnologías xDSL usan frecuencias mayores a las de los POTS, y es compatible con los servicios ofrecidos anteriormente. ADSL proporciona acceso a alta velocidad a través de un par de cobre, sin interferir con el servicio de POTS.

Los módems analógicos ofrecen velocidades hasta de 56.6 Kb/s. Con ISDN se puede llegar hasta los 128 Kb/s y con ADSL tenemos mayor ancho de banda downstream, que es de hasta 8 Mb/s, y para upstream es de hasta 1 Mb/s.

En distancias de hasta 5,488 mts, con ADSL se busca:

- Usar el par de cobre que existe.
- Mayor velocidad al acceder al Internet.
- Liberar Tráfico en la RTPC (Red Telefónica Pública Conmutada).

Las frecuencias de la voz tienen un ancho de banda de aproximadamente 4 kHz. En la figura 2.10 puede observarse la forma en que puede representarse la señal de voz.

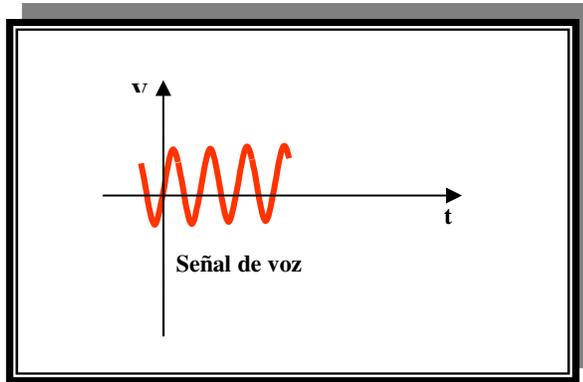


Figura 2.10 Señal analógica

La señal de voz presenta características particulares, lo que ocasiona que sus parámetros puedan cambiar, esto puede observarse en la figura 2.11.

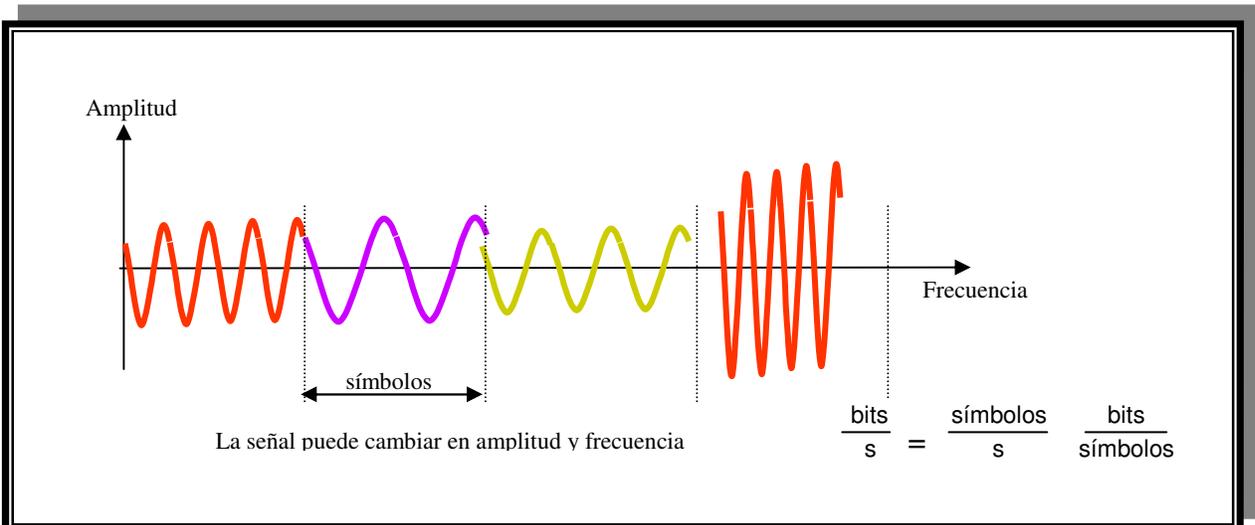


Figura 2.11 Parámetros que cambian en una señal de voz

Según Nyquist, para poder recuperar una señal analógica o digital debemos tomar como mínimo el doble de la frecuencia de muestreo (f_m), como se muestra en la figura 2.12.

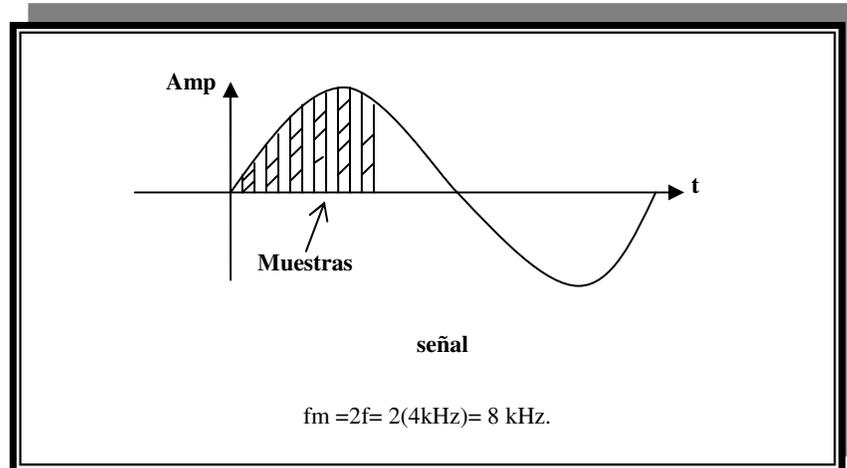
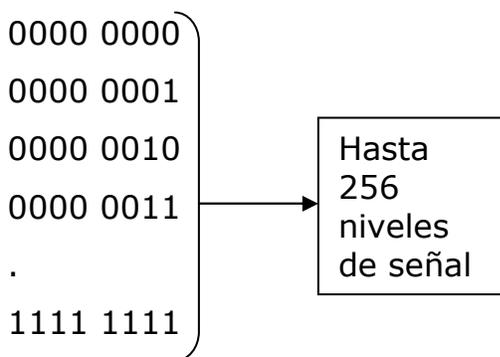


Figura 2.12 Muestreo de una señal

Con este dato y utilizando 8 bits por muestra tenemos lo siguiente:



Por lo tanto, en un medio de transmisión con un ancho de banda de $W = 4000$ Hz la máxima cantidad de símbolos/seg que pueden transportarse por este medio es $R_s \approx 8000$ bauds, que esta dado por la ecuación:

$$R_s \approx 2 \times W$$

Por consiguiente, en ADSL interesa optimizar el ancho de banda del cobre y esto se logra mediante la modulación, donde se requiere de una velocidad de bits máxima y al mismo tiempo una probabilidad de error de bit muy bajo. Ello implica que se requiere utilizar los sistemas al máximo. Para ADSL existen dos esquemas de modulación:

- CAP (Carrierles Amplitude Phase) Modulación de fase y amplitud sin portadoras, que no esta estandarizada.
- DMT (Discrete Multi-Tone) Modulación por MultiTonos Discretos, ya estandarizada por el ANSI/ETSI/ITU.

CAP y DMT utilizan la misma técnica de modulación fundamental denominada QAM (Quadrature Amplitude Modulation) Modulación en Amplitud en Cuadratura.

QAM es una técnica de modulación que se basa en cambiar la amplitud y fase de la señal portadora conservando el ancho de banda.

Para un ancho de banda dado (W en Hz), la máxima cantidad de símbolos/segundos (R_s en BAUDIOS) está limitada para evitar la interferencia entre Símbolos (ISI), por consiguiente tenemos:

- ($R_s \approx 2 \times W$) según teorema de Nyquist
- Entre más símbolos podemos enviar, mayor será la cantidad de información enviada
- Usando una modulación QAM permite tener mayor cantidad de bits por símbolo, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Bits}}{S} = \frac{\text{Símbolos}}{S} \times \frac{\text{Bits}}{\text{Símbolos}}$$

Donde:

Bits/S: Velocidad de Bit (bps)

Símbolos/S: Velocidad de símbolo (baudios)

Incrementando el número de bits por símbolo vía diferentes técnicas de modulación como QAM se puede incrementar la velocidad de datos sin alterar la velocidad de símbolos manejada por Nyquist.

En ADSL se utilizan múltiples portadoras y cada portadora lleva una parte de la información del cliente modulándola en QAM. Estas portadoras (también llamadas tonos) tienen un ancho de banda definido (4.3 kHz), en cada portadora la SNR (relación señal a ruido) es medida para determinar el esquema de modulación QAM alcanzable.

A la suma de todos los tonos se le conoce como modulación por MultiTonos Discretos (DMT) que puede observarse en la figura 2.13.

DMT es una modulación multiportadora que utiliza QAM. Los datos de entrada se recogen y se distribuyen sobre un gran número de pequeñas portadoras individuales, cada una de las cuales utiliza una forma de modulación QAM. DMT crea estos canales utilizando una técnica digital denominada Transformada Rápida de Fourier. Debido a que las señales de alta frecuencia en líneas de cobre sufren más la pérdida en presencia de ruido, DMT divide de forma discreta las frecuencias disponibles en 255 subcanales ó tonos. Al igual que CAP, al arrancar existe una comprobación para determinar la capacidad de transporte de cada subcanal.

Los datos de entrada se dividen en un conjunto de bits y se distribuyen a una combinación específica de subcanales en función de su capacidad para transportar la transmisión. Para hacer frente al ruido, se sitúan más datos en las frecuencias más bajas y menos en las más altas.

La principal ventaja de DMT es el hecho de que es estándar, pero DMT también presenta inconvenientes, inicialmente es más costoso y muy complejo. Existe una variante de DMT denominada DWMT (Discrete Wavelet Multi-Tone) es una versión de modulación multiportadora en la que cada portadora se crea utilizando la Transformada de Wavelet en vez de la Transformada Rápida de Fourier; es más compleja, presenta mayor

rendimiento, posee un aislamiento mayor entre subcanales, puede ser una buena elección para transmisiones a gran distancia en entornos con gran número de interferencias.

Debido a que la atenuación se incrementa con la frecuencia (efecto piel) la SNR disminuye con el incremento de la frecuencia, por lo cual la cantidad de bits/portadora disminuye para los tonos a mayor frecuencia.

Esto explica por que no es muy útil considerar frecuencias arriba de 1.1 MHz.

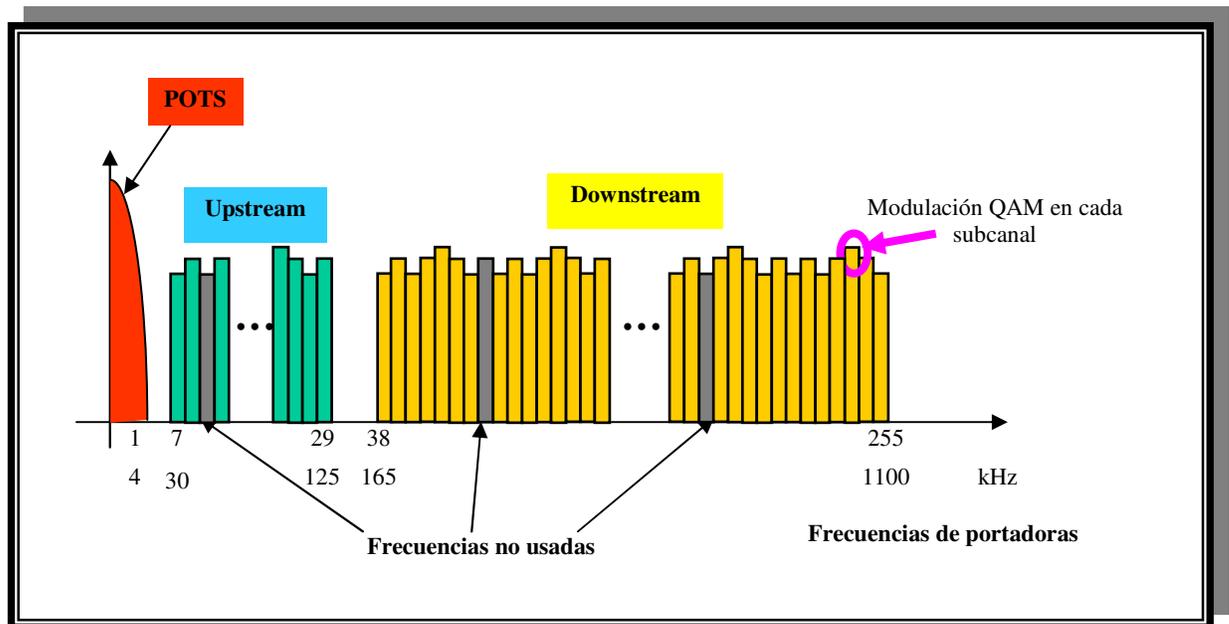


Figura 2.13 Modulación por Multitonos Discretos (DMT).

De la figura 2.13 pueden notarse las siguientes características:

- ❖ El espectro usado por ADSL es dividido en 255 portadoras.
- ❖ 1-255 (n) Frecuencias de portadoras separadas cada: $n \times 4.3$ kHz
- ❖ Se tiene Multiplexación por División de Frecuencia: Canales de Upstream y Downstream en distintos rangos de frecuencia.

- ❖ Para el canal de upstream (tx) se usan las portadoras 7 a 29.
- ❖ Para el canal de Downstream (Rx) se usan las portadoras 38 a 255.

Como se mencionó en párrafos anteriores, en ADSL se requiere una velocidad de bit máxima y al mismo tiempo una probabilidad de error de bit muy baja. Estos parámetros pueden mejorar si la potencia de transmisión y/o el ancho de banda se aumentan y/o la complejidad del sistema se mejora. Pero a la vez se busca un mínimo de potencia, ancho de banda y complejidad del sistema. Sin embargo existen límites en estos parámetros por lo que hay restricciones de ancho de banda y limitación de potencia.

2.3.1 Restricción de Ancho de Banda

Nyquist investigó el problema de especificar la forma del pulso recibido para que no ocurriera ninguna Interferencia de Símbolo Interno (ISI) en el detector. Él demostró que el ancho de banda del sistema mínimo necesitaba detectar símbolos R_s (símbolos/s) sin interferencia entre símbolos (ISI), es decir $\frac{1}{2} R_s$ (Hz). Esto ocurre cuando la función de transferencia del sistema se hace rectangular.

En otras palabras, un sistema con ancho de banda de W (Hz) puede soportar una velocidad de transmisión máxima de $2W = R_s$ símbolos/s sin interferencia. A esto se le llama Restricción de Ancho de Banda.

Cuando se quiere enviar información digital sobre una línea, ésta se puede transmitir representando un bit con un cierto nivel de voltaje, por ejemplo +3v para un uno lógico y -3V para un cero lógico.

Cuando representamos un sólo bit con un cierto nivel de voltaje la velocidad de símbolo = la velocidad de bit.

Cuando agregamos más niveles de voltaje se pueden especificar más bits por símbolo, por ejemplo +3V representan la secuencia de bits 11, +1V representa 10, -1V representa 01 y -3V representan el 00.

Con el ejemplo anterior hemos colocado 2 bits en un símbolo con lo cual duplicamos la velocidad de bit, permaneciendo constante la velocidad del símbolo.

Para obtener una mayor velocidad de símbolos se debe tomar en cuenta la relación señal a ruido (SNR). Entre más alto sea el nivel de la señal y menor sea la cantidad de ruido en la línea, más alta será la velocidad de datos posible en esa línea.

Desafortunadamente un nivel bajo de ruido requiere un par de cobre de gran calidad, lo cual es muy costoso. Por otro lado el nivel de la señal está limitado para evitar la diafonía.

Disminuir la relación señal a ruido puede causar un aumento en la tasa de bits erróneos (BER) en la línea, pero con las tecnologías existentes es posible detectar y corregir estos errores hasta un cierto nivel. Se puede decir que al introducir estas técnicas de detección/corrección aumentan la capacidad actual de las líneas para una SNR y BER dados.

La cantidad de bits que podemos colocar en 1 símbolo depende de la cantidad de niveles de amplitud y fase que el módem pueda distinguir. Al incrementar el número de bits por símbolo podemos obtener una mayor velocidad de datos.

Los módem por cable (el otro servicio que ofrece Internet) y los módem ADSL presentan capacidades comparables y ambos pueden operar sobre infraestructuras basadas en IP de banda ancha.

Entre los factores que los diferencian se tienen:

- a) Seguridad. En los módem por cable, dado que las señales circulan por una única línea coaxial, es más fácil que se presente las escuchas clandestinas intencionadas o accidentales. Mientras en ADSL es más seguro ya que proporciona un servicio dedicado sobre una única línea telefónica, esto es, dado que se tendría que invadir la propia línea (a menudo subterránea) y conocer la configuración del módem durante la inicialización. El cifrado y la autenticación son dos mecanismos de seguridad importantes en ambos módem pero de vital importancia en los módem por cable.
- b) Escalabilidad. Aunque los módem por cable presentan un mayor ancho de banda de la red al abonado (hasta 30 Mbps), dicho ancho de banda se comparte entre todos los usuarios de la línea y por tanto variará en algunos casos de forma muy marcada. El primer usuario de un módem por cable de una línea dada tendrá un servicio excelente. Cada usuario adicional añadido crea ruido, carga el canal, reduce la fiabilidad y degrada la calidad de servicio para todos en la línea.
- c) ADSL no sufre degradación debido al tráfico o al número de usuarios de la red de acceso. Sin embargo, debe trabajar con un concentrador de acceso de algún tipo que no pueda congestionarse durante las horas pico.

Un circuito de datos ADSL se crea conectando un módem ADSL a una línea telefónica de par trenzado, de esta forma se crean tres canales de información:

- a) Un canal downstream de alta velocidad.
- b) Un canal upstream de media velocidad.

c) Un canal RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) o un canal POTS (Plain Old Telephone Service).

El canal RDSI/POTS se separa en los módem digitales mediante filtros, de este modo se garantiza RDSI/POTS de forma ininterrumpida incluso aunque falle ADSL.

El canal de alta velocidad puede operar hasta 8 Mbps, Telmex sólo lo proporciona de momento a 2 Mbps. El canal de media velocidad puede trabajar a velocidades de hasta 800 Kbps (Telmex sólo lo proporciona de momento a 128 Kbps).

Los módem ADSL proporcionan velocidades de datos consistentes con PDH (Plesiochronous Digital Hierarchie) ó Jerarquía Digital Plesiocrona, Europea (E1I) y norteamericanas (T1) y pueden ser adquiridos con diferentes rangos de velocidades y capacidades.

Los módem ADSL se adaptan al transporte ATM con velocidades variables y compensación para protocolos ATM e IP.

Es posible la reutilización del cableado existente. No es necesaria la intervención de operadores, sólo se proveerá el módem ADSL y un número de filtros que se pueden instalar en cada una de las rosetas telefónicas. Con estos filtros que se conectan al teléfono se protegerá al módem de los cambios de impedancia.

Este tipo de instalación es preferida por la mayoría de los operadores debido a su bajo costo y sin la necesidad del empleo de servicios técnicos, el subscriptor puede instalar su splitter(filtro) por su propia cuenta.

El suscriptor puede mover el módem ADSL en cualquier punto de su casa donde existe una roseta telefónica. Con el splitter central está limitado a una determinada posición.

El ASAM7300 de Alcatel está basado en el modo de Transferencia Asíncrona (ATM). El uso de esta tecnología permite a los operadores de red y proveedores de servicio la actualización de los servicios que se proveen sin la necesidad de realizar cambios en el equipo.

En el lado del usuario el ADSL es empleado para el transporte de celdas ATM, debido a esto, al usuario se le suministra una conexión ATM desde su línea hasta el proveedor de servicio.

Antes de la utilización del ADSL se tenían 2 problemas:

- (1) La red telefónica, fue diseñada específicamente para transportar voz (usando conmutación de circuitos) y no es lo ideal para transportar datos. Lo anterior es debido principalmente a que la comunicación de datos es a ráfagas y que la capacidad de la red telefónica está limitada a 64 kbps.
- (2) Ancho de banda limitado en el acceso: La capacidad de los módems analógicos esta limitada a poco más de 50 kbps.

La solución a este problema es ADSL, que utiliza un rango de frecuencias que se extiende hasta casi 1MHz sobre el par de cobre.

El redireccionamiento del tráfico de datos en una línea con ADSL se hace a través del equipo ADSL, por un lado se tiene al DSLAM ó ASAM (Multiplexor de Acceso DSL) y por el otro se tiene a los CPE (el equipo del usuario), básicamente se hace uso de un par de filtros :

El splitter (un filtro pasabajas), se encarga de direccionar el tráfico en banda POTS hacia el equipo de conmutación o hacia el teléfono, evitando que a estos dos componentes pueda entrar el tráfico de ADSL (altas frecuencias).

Las tarjetas ADLT-X o cualquier módem ADSL llevan incorporado un filtro pasa altas el cual se encarga de evitar que el tráfico de POTS entre a la red de datos.

Con el uso de ADSL la velocidad en recepción (downstream) se eleva hasta 8,1 Mbps. Mientras que la máxima velocidad en transmisión (upstream) es poco más de 1/10 de la velocidad máxima en downstream. Sin embargo, la distancia está limitada dependiendo de las características del par de cobre, siendo la máxima distancia, en el mejor de los casos, de hasta 5,4 km. La tecnología de ADSL nos ofrece la oportunidad de tener múltiples servicios al mismo tiempo: voz, Internet, Video sobre demanda, música sobre demanda, etc.

Para manejar el ADSL sobre el par de cobre se hace uso del concepto de FDM (Multicanalización por División en Frecuencia).

Además de las frecuencia tradicionalmente usadas sobre el UTP (par trenzado sin malla de protección) de 300 - 3400 Hz (normalizado a 4kHz), con las tecnologías XDSL comenzamos a usar frecuencias mucho más altas para los canales de upstream y downstream.

Debido a que ADSL es de naturaleza asimétrica, con mucha mayor capacidad en la dirección de downstream, necesitamos mucho más frecuencias disponibles en esa dirección.

Como sabemos el utilizar altas frecuencias representa un problema. La capacidad para transportar datos disminuye conforme aumenta la frecuencia de la señal portadora. En otras palabras es una lástima que las frecuencias reservadas para el servicio de POTS no puedan ser usadas por el ADSL ya que de lo contrario se perdería la compatibilidad del ADSL con los servicios de voz tradicionales.

El tráfico de voz y datos es transportado sobre el mismo par de cobre simultáneamente en ambas direcciones (full duplex).

Las señales de ADSL viajan desde el equipo en la central (DSLAM) hasta el ANT (ADSL Network Termination).

Actualmente existe una gran variedad de filtros (splitters) en el mercado cada uno de ellos adaptado para las situaciones particulares de cada país, ya sea en parámetros físicos como la impedancia o de costos.

La lenta e ineficiente comunicación de datos en el Internet tradicional no es el único problema, debido a que se transportan muchos datos vía la red de voz (PSTN) ésta se encuentra sobre-saturada. Como sabemos la red de voz fue diseñada para atender llamadas con una duración promedio de 3 a 4 minutos, mientras que el promedio de una sesión en Internet es de más de una hora.

Para liberar a la red de voz del tráfico de datos, con ADSL se redirecciona el tráfico de datos hacia una red independiente de la PSTN (típicamente una red ATM).

Para la comunicación módem-a-módem tenemos los siguientes conceptos:

ATU-C & ATU-R: Unidad Terminal ADSL en la Central y Unidad Terminal ADSL Remota.

ADLT & ADNT: Terminal de línea ADSL & Terminal de Red ADSL

Ambos conceptos se refieren al par de módems ADSL.

Los principales beneficios que proporciona ADSL son:

- (1) Capacidad simultánea de voz/fax e Internet sobre una única línea telefónica.
- (2) Acceso a Internet a alta velocidad de forma ininterrumpida, lo que permite estar siempre "en línea"; ADSL supera las prestaciones de los módem convencionales V.34/V.90.
- (3) Solución económica para clientes residenciales, pequeñas empresas, etc.
- (4) Mayor seguridad de datos que supera a otras tecnologías como módem por cable. ADSL permite dos tipos generales de aplicaciones: vídeo interactivo y comunicaciones de datos a alta velocidad.

En un par de cobre, con ADSL la señal de voz es enviada en su rango de frecuencias tradicional el cual está reservado específicamente para ese servicio, dicho en otras palabras va en un espectro de frecuencias independiente de la señal del ADSL (esto es FDM). La señal de voz y en general el par de cobre sigue enviando señales totalmente analógicas. La desventaja es la necesidad de un Pots Splitter (para "separar" o proteger cada señal de armónicas de la otra señal).

2.3.2 EI ASAM

El ASAM (ATM Subscriber Access Multiplexer) es un equipo de alcatel que se enfoca a las aplicaciones de banda ancha, mientras que en los nodos de accesos múltiples (NAM) podemos encontrar aplicaciones de banda angosta y banda ancha.

Algunas de las principales funciones del ASAM son:

- Multiplexaje y demultiplexaje de celdas ATM
- Funciones de Terminación de red.
- POTS splitter

La NT (Network Termination) provee una interfaz de transporte entre el ASAM y la red de transporte, y tiene el cuidado de las capas físicas y las funciones de la capa ATM.

La NT está disponible en versiones que soportan sistemas de transporte operando en SDH, SONET, E3, T3 y tasas de $n \times E1$. La NT provee las funciones necesarias para la operación y mantenimiento del ASAM, incluyendo una interfaz local y alarmas locales.

El Subtendido es utilizado cuando 1 o más ASAMs remotos se conectan a un HUB-ASAM. Todos estos ASAM subtendidos utilizarán la misma conexión de red ATM.

Hoy en día la NT de un subtendido soporta un máximo de $4 \times E1$ o $4 \times T1$ (empleando la multiplexación inversa de ATM o IMA), E3 o T3 (DS3).

Sólo es posible la conexión de un nivel de subtendidos desde el hub-ASAM, sin embargo no es posible la conexión de un ASAM a un subtendido. Los Subtendidos son utilizados para localidades remotas con un número bajo de subscriptores.

Un ASAM está compuesto de una o dos tarjetas NT (La segunda para un sistema redundante) y múltiples tarjetas LT, en la figura 2.14 se puede observar el equipo integrado a la red de datos. Todas estas tarjetas son instaladas en las repisas del ASAM sobre diferentes bastidores.

La tarjeta NT deber ir siempre insertada en la primera repisa del primer bastidor. El bastidor del ASAM está integrado del siguiente equipo:

- **1 Unidad de Panel de Alarmas** (TRU), Usada para el aprovisionamiento del cableado de alimentación, fusible, interruptores, indicador de alarmas etc.
- **Repisas:** Pueden existir diferentes tipos dependiendo del tipo de sistema ADSL, puede existir en versión estándar que soporta hasta 3 repisas y el de alta densidad que soporta sólo 2 repisas dentro de un bastidor de 2.2 Mts de Altura.
- Hasta 2 unidades de ventiladores, cada una consiste de 4 ventiladores, estas se han diseñado para mantener al sistema trabajando a una temperatura constante evitando el sobrecalentamiento de las tarjetas, su bus de alarmas y de alimentación se conecta directamente al panel de Alarmas TRU.

Una repisa consta de dos partes:

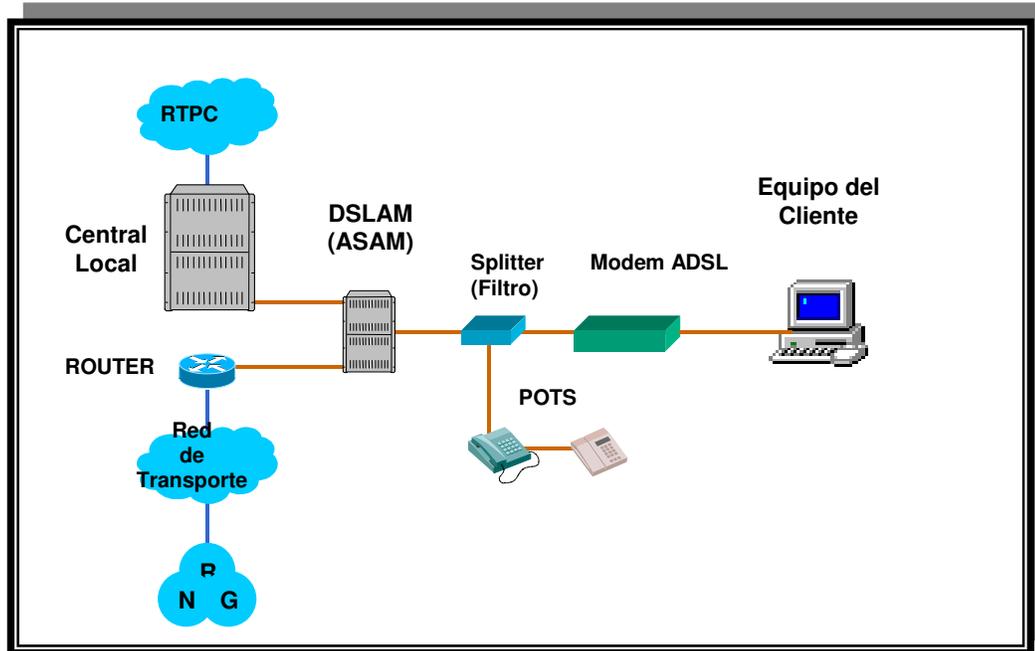


Figura 2.14 El ASAM en la red de datos.

- La parte superior contiene las tarjetas POTS SPLITTER (PSPC).
- La parte inferior contiene las tarjetas de línea (LT)

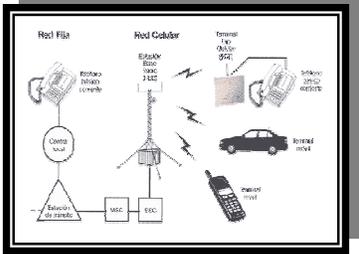
Existen otras ranuras dentro de la repisa, las cuales se utilizan para tarjetas de funcionamiento especial:

- Una o dos tarjetas (NT)
- Una unidad de control de alarmas (ACU)
- Una tarjeta de extensión de bus(ADSE)
- Una tarjeta de alimentación I/O (HD)

Número de tarjetas extras:

- NT ⇒ 1 ó 2 para todo el ASAM
- ACU ⇒ 1 por cada bastidor
- ADSE ⇒ 1 por cada repisa extra.

3



DESEMPEÑO PROFESIONAL

3.1 Pruebas en Telefonía Celular.

Como ingeniero de pruebas de Radio bases (figura 3.1), fueron varios los proyectos en los que participe, desempeñando actividades tales como:



Figura 3.1 Parte del equipo de una Radio base

1. Inspección de la instalación del equipo que conforma la Radio base,
 - a. El bastidor (gabinetes).
 - b. Las tarjetas electrónicas del bastidor.
 - c. Las repisas para la inserción de tarjetas.

2. Revisar que los módulos estuvieran fijados y aterrizados correctamente,
 - a. La red de tierras aislada.
 - b. Cables identificados con etiquetas

3. Revisar que los conectores de los feeders (ver figura 3.2) estuvieran realizados correctamente.
 - a. Identificados.
 - b. Limpios y ordenados por sector (A,B,C).



Fig. 3.2 Los Feeders que van del equipo al sistema de antenas.

4. Ver que la instalación se mantuviera dentro de los lineamientos establecidos.

5. Poner en operación el equipo para verificar que todos los componentes funcionaran correctamente mediante un software conocido como OMT (Terminal de Operación y Mantenimiento), instalado en la computadora para pruebas.

6. Verificar que el hardware disponible físicamente coincidiera con el definido en el programa OMT.

7. Introducir datos al equipo para su funcionamiento.
8. Se hacían pruebas de corte de alimentación general para ver que el equipo siguiera funcionando correctamente con las baterías, figura 3.3.



Fig. 3.3 El equipo de Fuerza y las Batería.

9. Realizar el Barrido de las antenas, ya fuera con un analizador de espectros (figura 3.4), con el TDMA Test Set , o con el Wiltron Site Master.

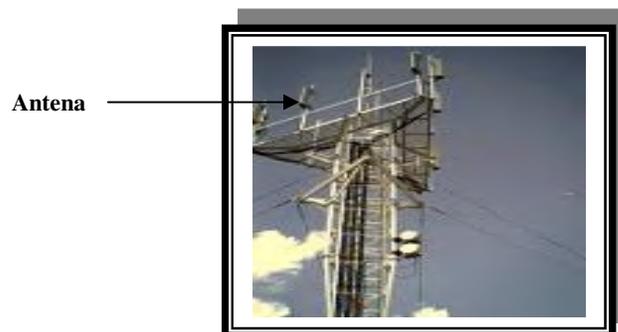


Fig. 3.4 La Torre y sus 3 sectores (A,B,C).

El propósito de la prueba de barrido de antena es detectar problemas en el sistema de alimentación de la antena y en la antena misma. Una porción de la potencia incidente será reflejada por cada falla en la línea de transmisión y de la antena. La razón entre el voltaje reflejado y el voltaje aplicado se conoce como coeficiente de

reflexión. El coeficiente de reflexión es un número complejo, lo que significa que da información de magnitud y fase.

La pérdida por retorno se define como la parte de magnitud del coeficiente de reflexión expresada en decibeles (dB). Entonces, la pérdida por retorno es una medición de que tan grande es la onda reflejada respecto a la onda incidente original. Recordando que esta medición esta en términos de pérdidas, por lo que un valor grande significa una señal reflejada pequeña. Una pérdida de 0 dB indica que toda la onda incidente esta siendo reflejada, mientras que un valor de 40dB, por ejemplo, significa que sólo una porción pequeña de la señal es reflejada.

Otra forma de observar la misma información es como razón de onda estacionaria o VSWR (Voltage Standing Wave Ratio), por ejemplo 1.2:1. El primer número es un valor entre 1 e infinito. 1 indica que no existe onda reflejada, infinito implica que toda la señal es reflejada. Mientras más cercano es este valor a 1 el sistema tiene mejor desempeño. El segundo número de la razón siempre es 1.

Con el barrido de antenas se determina el estado funcional del sistema de transmisión y recepción de señales de RF, revisando los jumpers, feeders y antenas de la Radio base.

10. Otra actividad consistía en verificar que se pudieran realizar llamadas con el teléfono móvil, una vez integrada la radio base al sistema celular, pues este sistema es el que se encarga de establecer y administrar las llamadas entre los teléfonos móviles o cualquier otro tipo de teléfono, y se compone básicamente de los siguientes elementos:

MSC- Controla la conmutación entre abonados.

BTS- Es la interfase entre la MSC y el teléfono móvil y maneja la radiofrecuencia (figura 3.5).



Fig. 3.5 La Estación Base

Antenas- Emiten las ondas de radiofrecuencia para cubrir un área de cobertura (figura 3.6).



Fig. 3.6 Los 3 sectores (A,B,C) del sistema de antenas de la BTS.

MS- Es el teléfono celular que recibe y realiza llamadas, figura 3.7



Fig. 3.7 El teléfono móvil (celular).

Enlace (E1)- Se utiliza un enlace PCM de 32 time slot (ranuras de tiempo) entre la MSC y la BTS figura 3.8, numeradas del 0 al 31 donde el slot 0 es utilizado para sincronía y el slot 16 es usado para la señalización, esto por el estándar internacional para enlaces de 2048 Mbit/s. Otra actividad consistía en verificar que este enlace debía estar instalado y funcionando bien.



Fig. 3.8 MDF- Donde se remata y se continúa el enlace (E1)

11. Verificar las condiciones ambientales del lugar, tales como humedad y que la temperatura sea la adecuada, entre otros parámetros.
12. Verificar los sistemas de seguridad (alarmas), entre las principales se tiene:

- ❖ La de sobre voltaje.
- ❖ Alta temperatura.
- ❖ Enlaces caídos.
- ❖ Puerta abierta.
- ❖ Falla de corriente alterna.
- ❖ Alarmas menores.

3.2 Pruebas en Telefonía Fija e Internet (ADSL)

Aprovechando la experiencia obtenida como ingeniero de pruebas de Radio Bases, desempeñe el trabajo de ingeniero de pruebas en equipo de telefonía fija (NAM) y en el ADSL (Internet).

También, realice la carga de datos (creación de la interfaz V5.2) en centrales telefónicas (host), figura 3.9, cuando la central funcionara con equipo Alcatel (Ver Anexo 1), para después ir al sitio donde se encontraba el NAM (Nodo de Accesos Múltiples).

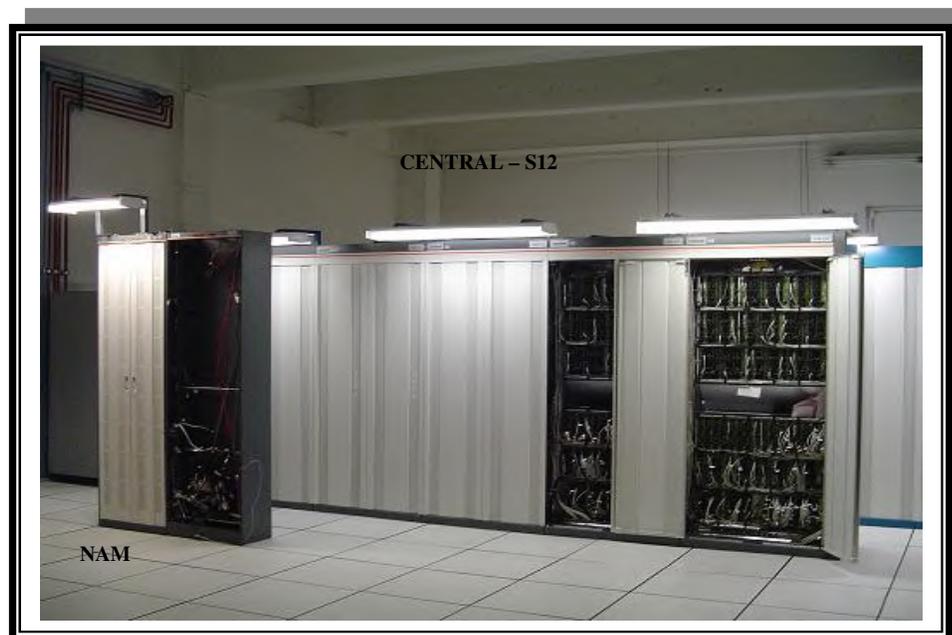


Fig. 3.9 El nodo de accesos múltiples (NAM) y la central-S12 (Host).

Realizaba las pruebas a los equipos de nueva tecnología, entre los que destacan los Nodos de Accesos Multiservicios (NAM'S), integrados en la red de telecomunicaciones de telefonía fija, con esto ponía en servicio los equipos que se utilizan para comunicar y que pueden tener diversas aplicaciones.

El equipo (NAM) se desarrollo con el fin de ofrecer mayor cantidad de servicios, aprovechando las líneas de cobre existentes o instalando nuevas donde se requirieran (figura 3.10).



Fig. 3.10 El Distribuidor General (DG).

Los sistemas de nueva Tecnología, deben encontrarse en óptimas condiciones de operación para poder ofrecer los nuevos servicios (Pots, ADSL, Líneas Dedicadas, etc.) con una excelente calidad, por lo que como ingeniero de pruebas debía realizar las pruebas adecuadas para que se validara su operación y funcionamiento.

Cuando me encontraba en el lugar donde se instalo el equipo, llevaba a cabo una inspección física de todos los componentes del NAM, tales

como: el Bastidor, las repisas, Herramientas, Paneles, cables de conexión eléctrica, módulos, versión de software y hardware.

Se efectuaba la prueba de continuidad eléctrica de coaxiales (con un loop), después la correspondencia de coaxiales entre el NAM y el BDTD con loop's, para verificar el enlace (E1), Figura 3.11, y en el caso de que no hubiera correspondencia entre la Tx (transmisión) y la Rx (recepción) en la computadora mostraba un color, si era verde estaba bien y si era rojo estaba mal.

Hecho lo anterior, se realizaba el timbrado o prueba de correspondencia de los pares instalados desde el NAM hasta su remate en el distribuidor general (DG), después prendía y configuraba el equipo. Una vez integrado el NAM a la red telefónica se llevaba acabo la prueba de llamadas de los 30 pares de líneas por tarjeta.

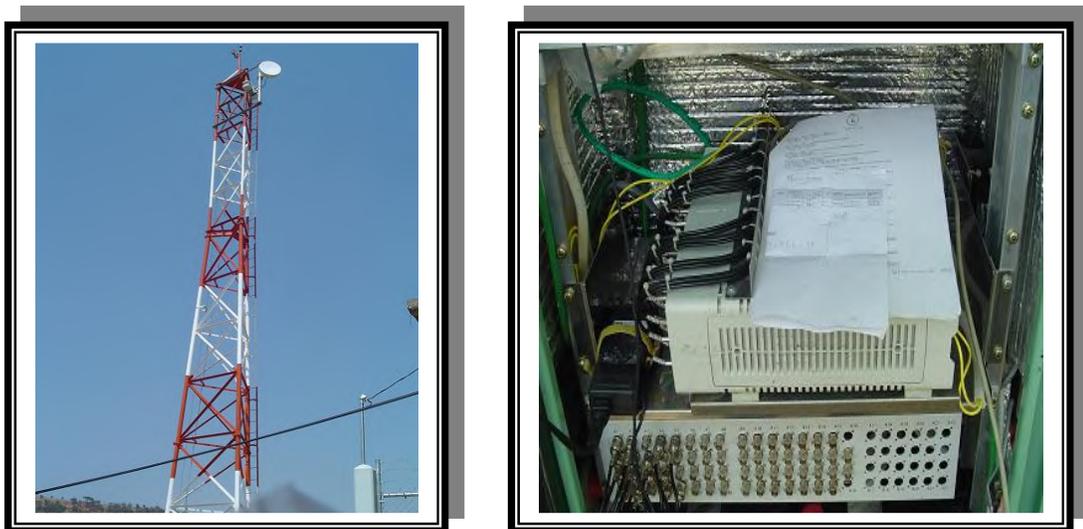


Fig. 3.11 Parte del medio de transmisión (E1) de unidades remotas.

Si la entrega era de ADSL se hacia la prueba de correspondencia y continuidad eléctrica entre los puertos de ADSL y Pots del NAM.

Antes de realizar la entrega del equipo al cliente se debía revisar que no existieran alarmas visuales y tampoco en el historial de alarmas y todas las unidades instaladas debían estar bien configuradas.

Finalmente, se realizaban las pruebas técnicas como: la prueba de alimentación principal del NAM, que consistía en hacer un corte de energía de A.C. y así verificar que el equipo siguiera funcionando sin problemas, dado que el suministro de energía lo proveen las baterías de respaldo con las que cuentan los equipos, figura 3.12.



Fig. 3.12 El equipo de Fuerza y las Baterías

Así también, se daban de alta algunas alarmas externas, con el fin de que se detecten y son: falla de un rectificador, falla de más de un rectificador, falla de corriente alterna, falla de fusible abierto, alta temperatura y la de puerta abierta.

En caso de que se entregaran servicios de ADSL, se cargaban datos al equipo (Ver Anexo 2) y se realizaba la prueba de navegación en Internet a diferentes velocidades.

CONCLUSIONES

Con los avances tecnológicos y su utilización a través de productos globales, nos lleva a nuevos métodos para el desarrollo de las telecomunicaciones y nos muestra que se pueden hacer cosas que hace algunos años nos parecerían increíbles y que en la actualidad forman parte de nuestro mundo.

En el mundo empresarial, las aplicaciones que emplean el intercambio electrónico de datos permiten acelerar y racionalizar considerablemente el intercambio de documentos entre personas, con las diversas aplicaciones el usuario puede realizar diversas actividades desde su propia casa, pues contando con el ancho de banda necesario para las aplicaciones (Pots, ADSL, Líneas Dedicadas, etc.), se puede obtener muchos beneficios y reducir costos y todo esto es posible gracias a la utilización de los llamados Nodos de Acceso Multiservicios (NAM).

Es de gran importancia que existan organismos que normalicen o estandaricen los productos o equipos ofrecidos por las empresas que desarrollan tecnología para la industria de las Telecomunicaciones, pues sin importar el proveedor los equipos deben poder acoplarse a los de otro proveedor, como en el caso del NAM, si la Host o central telefónica es de un proveedor el NAM puede ser de otro y operar sin problemas gracias a los estándares y características de ese equipo, lo que ayuda a que se tengan diferentes proveedores y se pueda seleccionar el que ofrezca mayor calidad y mejor precio. Con esto se beneficia al usuario, quien será el que pague por los servicios, pues tendrá mejores servicios y pagará menos por estos.

En la actualidad los sistemas de telecomunicaciones son de gran importancia, por que gracias a estos se han podido acortar distancias,

permitiendo que todo mundo cuente con mayor número de servicios de telecomunicaciones y la gente puede elegir el que más le convenga y se adecue a sus necesidades.

En la actualidad, decir cual sistema de telefonía es mejor (fija o móvil), depende de las necesidades de cada persona, y es que si la persona tiene que estar en constante movimiento, la telefonía móvil es un opción, pero si la persona se mantiene en un lugar fijo la telefonía fija es la otra opción, aunque en la actualidad si se requiere hablar mucho la telefonía móvil es mucho más cara que la fija, y ofrece menos servicios, por lo cual la telefonía fija puede competir con la telefonía móvil y mantenerse en el mercado, al ofrecer servicios como el Internet (ADSL).

Con el acceso a Internet mediante la tecnología ADSL se mejora las demandas de servicios, el intercambio de información y se mejoran las comunicaciones en todo el mundo.

El teléfono se ha convertido en un artículo que cada vez llega a mas poblaciones o ciudades (puede ser fijo o móvil), gracias esto hay mayor y mejor comunicación entre la gente.

El NAM es un equipo de gran importancia, que facilita las tareas a las empresas dedicadas a ofrecer los servicios de telecomunicaciones, pues con este equipo se pueden ofrecer servicios de banda angosta y los de banda ancha y aunque en México, la telefonía fija se había estancado y cuando se creía que el teléfono móvil podía desplazar al fijo del mercado, la tecnología se aplico al estudio del ancho de banda del par de cobre y se logro desarrollar equipos que son mas económicos y de mejor calidad, ayudando a que se ampliara la red telefónica en nuestro país y en el mundo.

Anexo 1

Procedimiento para la creación de una interfase V5.2 con 2 enlaces PCM y un canal - C.

- Despliegado de la Lista de Las interfaces.

Primero debemos conocer si existe alguna Interfase creada y cual es su identidad, por ello aplicamos el comando DISPLAY-V5-ITF con el parámetro ITFID igual a ALL.

<DISPLAY-V5-ITF:ITFID=ALL.

```
SEQ=3997.2002-08-16
COM=5595
JOB SUBMITTED
```

RESULT FOLLOWS

```
VERONIC_J_PAM32 2002-08-16 11:18:57 FR
RAMIREZE 0130/002C/0008
SEQ=3997.2002-08-16 05371 MN19122 LRXYR05E LAW32J33
SWA-SUBSEC V5
```

```
DISPLAY-V5-ITF                                SUCCESSFUL
                                                FINAL   RESULT 0001 -
```

```
-----
COMMAND INPUT :
      ITFID    = ALL
```

CURRENT DATA :

V5 IDENTITY	ACCESS NETWORK	!V5! ITF	!IT! TP	!PRO! ST	!PCE! VAR!	!PCMLINK ID	ID	!HDLC T!	!CCH-ID ID!	!DEF	ACT
						NB	BB	!PCE			
1	1540_SDH_PAM32N	52	FR	0	106	1	-	P 106	1	1	1
"	"	"	"	"	"	"	"	" 106	2	2	2
"	"	"	"	"	126	2	-	S 126	1	STDBY	STDBY
"	"	"	"	"	"	"	"	" 126	2	STDBY	STDBY
2	PAM32_NETRO	52	BE	0	500	1	-	S 500	1	1	STDBY
"	"	"	"	"	501	2	-	P 501	1	STDBY	1
3	V5_NETRO1	52	BL	0	502	1	-	P 502	1	1	1
"	"	"	"	"	503	2	-	S 503	1	STDBY	STDBY

```
LAST REPORT          NO = 05371
```

En este despliegado observamos que ya existen las interfaces V5.2 con identidades 1, 2 y 3 y por lo tanto, para la nueva interfase no se deben de utilizar las identidades ya asignadas.

También es necesario identificar los módulos IPTMV52 instalados para localizar los que estén aun sin uso, para ello aplicamos el macro CEIDS.

```
>:CEIDS C,V52##XCI
```

```
NA=0106 LCE=D260 VP=0300 GLSID=>18414T DLSID=> 2588T CETYPE=V52##XCI
NA=0126 LCE=D270 VP=0400 GLSID=>18414T DLSID=> 2588T CETYPE=V52##XCI
NA=0500 LCE=D280 VP=0950 GLSID=>18414T DLSID=> 2589T CETYPE=V52##XCI
NA=0501 LCE=D290 VP=0960 GLSID=>18414T DLSID=> 2589T CETYPE=V52##XCI
NA=0502 LCE=D2A0 VP=0970 GLSID=>18414T DLSID=> 2590T CETYPE=V52##XCI
NA=0503 LCE=D2B0 VP=0980 GLSID=>18414T DLSID=> 2590T CETYPE=V52##XCI
NA=8731 LCE=D2C0 VP=0630 GLSID=>18414T DLSID=> 2591T CETYPE=V52I#XCD ** CE-DOWN
NA=8732 LCE=D2D0 VP=0640 GLSID=>18414T DLSID=> 2591T CETYPE=V52I#XCD ** CE-DOWN
```

- Creación de la Interfase V5.2

Se procede a crear la nueva Interfase V52 con dos links (módulos) H'8731 y H'8732 que son los que están disponibles y se usa el siguiente comando:

```
<CREATE-V5-ITF:ITFID=4,V5TYPE=V52,ACCNETID="TAX03_TAX1",ED2,PROVVAR=1,
NBRCCPCM=2,PCMLNK1=H'8731&0&NONE&H'8731&1&2,PCMLNK2=H'8732&1&NONE&
H'8732&1&2,CCHNID=0.
```

Donde:

ITFID = Identidad numérica de la interfase

ACCNETID = Identidad de la Red de Acceso (Nombre)

V5TYPE = Tipo de la interfase V5

ED2 = Edición 2 de ETSI

PROVVAR = Identificación de la Variante (por acuerdo será 1)

NBRCCPCM = Parámetro que indica cuantos canales de enlaces de 2Mbps pueden ser asignados como canales de comunicación.

PCMLNK1 = NA de link PCM primario &identidad del link Prim. & Ninguna & NA del HDLC &No. del HDL1 & No. del HDL2

PCMLNK2 = NA de link PCM Secundario &identidad del link Sec. & Ninguna &NA del HDLC &No. del HDL1& No. del HDL2

CCHNID=0 = Identificación única del canal de comunicación con la interfase V5

Verificamos que la creación fue correcta desplegándola con el comando DISPLAY-V5-PCMLNK y con la identidad numérica (ITFID) asignada.

```
<DISPLAY-V5-PCMLNK:ITFID=4.
```

- Creación de los Canales de Comunicación.

Son usados en el intercambio de información entre la central y la red de acceso, aplicamos el siguiente comando para crear uno de los canales en el enlace primario.

```
<CREATE-V5-CCH:ITFID=4,LKID=0,TS=15.
```

Para el secundario:

```
CREATE-V5-CCH:ITFID=4,LKID=1,TS=15,STANDBY.
```

- Crear Trayectoria – C (de comunicación) para Protocolo de Abonados Analógicos.

Es el camino de comunicación - C PSTN (Path - C) para intercambiar la señalización de todos los accesos virtuales analógicos y se crea con el comando:

```
<CREATE-V5-CPTH:CCHNID=0,ITFID=2,PATHTYPE=PSTN.
```

Donde:

CCHNID = Identidad del canal de comunicación

ITFID = Identidad de la internase V5

PATHTYPE = Tipo del patrón de señalización transportada por el camino - C (PSTN).

- Crear Trayectoria – C Para Protocolo de Abonados Digitales.

Es el camino de comunicación - C ISDN-DS (Path - C) para intercambiar la señalización de todos los accesos virtuales RDSI.

```
<CREATE-V5CPTH:CCHNID=1,ITFID=4,PATHTYPE=ISDNDS,TS=15,LKID=0.
```

- Creación de Acceso Virtual Analógico

Un Acceso Virtual PSTN (Analógico) está definido tanto en la Central como en la Red de Acceso, por medio de su L3ADDR (dirección del nivel 3). Por el lado de la Red de Acceso, esta L3ADDR deberá corresponder con una posición física desde la cual, en última instancia, deberán salir un par de hilos hacia el abonado. Por el lado de la Central Local, esta L3ADDR estará asociada a un TN, que tendrá a su vez asociado el DN del abonado.

Si en el NAM, la gestión se va a realizar vía Ruteador, el VIRACC para la SPC (conexión semipermanente) se creara siempre primero que los VIRACC's para los abonados y además se creara en el primer modulo de la interfaz, por lo tanto, el S12 siempre asociara el TN = 129 del primer módulo con la L3ADDR = 2000 designada para la SPC y usamos el comando:

```
<CREATE-V5-VIRACC:ITFID=4,L3ADDR=2000,ACCTYPE=ANALOG,BCHNTYP1=SPLL,  
VCE=H'8731.
```

Donde:

ITFID = Identidad de la Interfaz donde se va a crear la semipermanente.

En nuestro ejemplo es 4.

L3ADDR = Dirección de capa 3, que va a ser creada.

ACCTYPE = Tipo de acceso virtual ANALOG (acceso virtual analógico).

BCHNTYP1= Bearer Type Channel 1(tipo de portadora en el canal virtual 1).

SPPL = Semipermanente.

VCE = Dirección de Red del módulo que controla el enlace de la interfaz.

Creado el puerto 2000, se continua con la creación de los VIRACC's, tantos como abonados se quieran dar de alta.

```
<CREATE-V5-VIRACC:ITFID=4,L3ADDR=1&&50,VCE=H'8731.
```

Donde:

ITFID = Identidad de la Interfaz donde se va a crear los VIRACC's.

L3ADDR = Dirección de capa 3, que va a ser creada (se pueden crear por rangos de máximo 50).

VCE = Dirección de Red del módulo donde se crearan los VIRACC's.

- Creación de la conexión Semipermanente

DISPLAY-SPC:ALL. Comando para desplegar las Semipermanentes existentes.

Con el siguiente comando creamos la semipermanente (SPC)

```
CREATE-SPC:ORG1=H'8731&129,SPCNID1="TAX03_TAX1",TERM1=H'0715&15,  
TYPE=SPCNINDE.
```

Donde:

ORG1 = Lado originante de la conexión semipermanente.

Dirección de red (Módulo de V5.2) & número Terminal (TN).

SPCNID1 = Identidad de la SPC, máximo 16 caracteres.

TERM1 = Lado terminante de la Conexión Semipermanente. Dirección de red (módulo N7(N7###XDB)) & número Terminal (TN).

TYPE = Tipo de la SPC. **SPCNINDE** (SPC indefinida).

DISPLAY-SPC:ALL. Volvemos a ver las semipermanentes y debe aparecer la que se creo.

- Creación de abonados

Para la creación de abonados tanto analógicos como digitales se usa el comando CREATE-SINGLE-SUBSCR, donde NA es la dirección de red de los módulos IPTMV52 correspondientes, LAN son los valores TN (Número de Terminal), con SUBTYP se indica si es analógico (ASUBS) o digital (DSUBS). En la siguiente tabla se muestra la correspondencia entre los diferentes parámetros para la creación de abonados.

# DE ABONADOS	# LINEAS X RANGO	MODULO H'	TN'S- INIC(LAN)		TN'S- FINAL(LAN)	L3ADDR (VIRACC)
1	127	8731	130	&&	256	1&&127
	128	8731	385	&&	512	128&&255
270	15	8731	641	&&	655	256&&270
271	128	8732	1153	&&	1280	271&&398
	128	8732	1409	&&	1536	399&&526
540	14	8732	1665	&&	1678	527&&540
541	128	3er modulo	129	&&	256	541&&668
	128	3er modulo	385	&&	512	669&&796
810	14	3er modulo	641	&&	654	797&&810
811	128	4to modulo	1153	&&	1280	811&&938
	128	4to modulo	1409	&&	1536	939&&1066
1080	14	4to modulo	1665	&&	1678	1067&&1080

Tabla de correspondencia de parámetros de la Interfase V5.2.

Se considera 270 abonados por módulo (H'8731)

Al abonado 1 le corresponde el TN =130 y VIRACC=1; el TN=129 del primer módulo (H'8731), se uso en el puerto (L3ADDR) 2000.

Al abonado 2 le corresponde el TN =131 y VIRACC=2 y así es sucesivamente.

Utilizando la información anterior, se crean los abonados con el siguiente comando:

```
<CREATE-SINGLE-SUBSCR:DN=K'5580866660,NA=H'8731,LAN=130,SUBGRP="SUBG02".
```

Donde:

DN = Número del abonado.

NA = Módulo donde se va a crear el abonado.

LAN = Es el TN que vamos a asignar al número creado.

SUBGRP = Subgrupo al que va a pertenecer el número o abonado.

- Desbloqueo de la Interfase V5.2 y de la SPC (canal de gestión).

Una vez que la red de acceso esta conectada a la central por medio de los enlaces PCM, para iniciar el funcionamiento de la interfase es necesaria desbloquearla con el comando:

UNBLOCK-V5-ITF:ITFID=4.

Para el canal de gestión

UNBLOCK-V5-VIRACC:ITFID=4,L3ADDR=2000.

El estado del canal del VIRACC de la SPC debe ser SE (SPC establecida).

Anexo 2

Configuración y carga de datos en la tarjeta de control (NT), para puesta en servicio de ADSL (Internet) en el NAM, con E1's IMA.

1.«Revisar si la repisa y tarjeta NT están planeadas»

< RTRV-EQPT:: ALL; (Con este comando se ve el equipamiento)

MEX-SAN LUIS-1 03-01-22 19:00:30

0 COMPLD

/* RTRV-EQPT:: ALL*/

"SHELF-1-1;,MLTS-B::,"

"NTA:,AICC-A:,CURSWVER=\"GFDRAA42.037\":IS-NR,"

"LT-1-1-1:;ADLT-L:,CURSWVER=\"LBTEAA42.038\":IS-NR,"

"ACU-1-1:;AACU-C::1S-NR,"

- Para planear la repisa y la tarjeta NT es necesario apuntar:

1. Tipo de repisa, para este caso: MLTS-B

2. Software de la tarjeta NT (con tipo de tarjeta, en este caso AICC-A):
GFDRAA42.037

Planeamos la repisa (damos de alta):

< ENT-EQPT::SHELF-1-1::: MLTS-B::; (debe ser el tipo de repisa que apuntamos)

Se da de alta la tarjeta NT

< ENT-EQPT::NTA:::E1NT-C:SWER=GFDRAA42.037::; (debe ser el mismo software que apuntamos)

- Revisamos que estén planeadas y debe aparecer así

< RTRV-EQPT:: ALL;

MEX-SAN LUIS-1 03-01-22 19:00:30

0 COMPLD

/* RTRV-EQPT:: ALL*/

"SHELF-1-1: MLTS-B,MLTS-B::,"

"NTA:AICC-A,AICC-A:SWVER=\"GFDRAA42.037\",CURSWVER=\"GFDRAA42.037\":IS-NR,"

"LT-1-1-1: ;ADLT-L:,CURSWVER=\"LBTEAA42.038\":IS-NR,"

"ACU-1-1:;AACU-C:IS-NR,"

2. «crear el grupo IMA»

< ENT-IMAGRP

ENT-IMAGRP::

Enter IMA Group Identifier
Grouping allowed, use &
(NTIMA, LTIMA) : NTIMA

ENT-IMAGRP::NTIMA:

Enter correlation tag
(0..6 characters, []) : (Damos enter)

ENT-IMAGRP::NTIMA:

Enter Minimum Number of IMA links
(1..4) : 3 (E1's a trabajar -1, en este caso va a trabajar con 4 por tanto ponemos 3)

ENT-IMAGRP::NTIMA:::3:TXGRPID=

Enter Transmit IMA Group ID Default iS IMA group number
(0..255, []) : 1

ENT-IMAGRP::NTIMA:::3:TXGRPID=1,CACPROFDN=

Enter Connection Admission control Profile Index (Downstream) (LT only)
Default is 1 for LTIMA
(1..20, []) : (Damos enter)

ENT-IMAGRP::NTIMA:::3:TXGRPID=1,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=

Enter Connection Admission Control Profile Name (Downstream) (LT only)
(1..32 characters, []) : (enter)

ENT-IMAGRP::NTIMA:::3:TXGRPID=1,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=

Enter Connection Admission control Profile Index (upstream)
Default is 1 for LTIMA, 2 for NTIMA
(1..20, []) : (enter)

ENT-IMAGRP::NTIMA:::3:TXGRPID=1,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=,
CACPROFUPNM=

Enter Connection Admission control Profile Name (Upstream)
(1..32 characters, []) : (enter)

ENT-IMAGRP::NTIMA:::3:TXGRPID=I,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=,
CACPROFUPNM=, ATMACCPROF=

Enter ATM Access Profile index Default is 1 for LTIMA, 2 for NTIMA
(1..20, []) : (enter)

ENT-IMAGRP::NTIMA:::3:TXGRPID=1,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=,
CACPROFUPNM=, ATMACCPROF=,ATMACCPROFNM=

Enter ATM Access Profile Name
(1..32 characters, []) : (enter)

```
ENT-IMAGRP::NTIMA:::3:TXGRPID=1,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=,CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=,ATMACCPROFNM=,QOSCLASS=
Enter QOS class (LT only)
(UBR, CBR, CBRUBR, []) : (enter)
```

```
ENT-IMAGRP::NTIMA:::3:TXGRPID=1,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=,CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=,ATMACCPROFNM=,QOSCLASS=:
Enter Primary State
(IS, OOS, [IS]) : (enter)
```

```
ENT-IMAGRP::NTIMA:::3:TXGRPID=1,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=,CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=,ATMACCPROFNM=,QOSCLASS=:IS
Execute ? (Y.N) [Y] : Y
```

3. «Dar de alta los E1's»

< ENT-E1 (comando para dar de alta los E1's)

```
ENT-E1::
Enter E1 Identifier
(NTE1, LTE1) : NTE1
```

```
ENT-E1::NTE1
Enter E1 Number
Grouping allowed, use &, &-, && or &&-
```

(1..4) : 1&&-4 (agrupamos los E1's que vamos a usar)

```
ENT-E1::NTE1-1&&-4:
Enter correlation tag
(0..6 characters, []) (enter)
```

```
ENT-E1::NTE1-1&&-4:::LINETYPE=
Enter Type of line interface
(DSX1E1, DSX1E1CRC, [DSX1E1CRC] : (enter)
```

```
ENT-E1::NTE1-1&&-4:::LINETYPE=DSX1E1CRC,CACPROFDN=
Enter Connection Admission control Profile Index (Downstream) (LT only)
Default is NULL
(1..20, NULL, []) : (enter)
```

```
ENT-EI::NTE1-1&&-4:::LINETYPE= DSX1E1CRC,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=
Enter Connection Admission control Profile Name (Downstream) (LT only)
(1..32 characters, []) : (enter)
```

```
ENT-EI::NTE1-1&&-4:::LINETYPE=DSX1E1CRC,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,
CACPROFUP=
Enter Connection Admission control Profile Index (upstream) (Default is NULL)
(1..20, NULL, []) : (enter)
```

```
ENT-EI::NTE1-1&&-4:::LINETYPE=DSX1E1CRC,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,
CACPROFUP=,CACPROFUPNM=
Enter Connection Admission control Profile Name (upstream)
```

(1..32 characters, []) : (enter)

ENT-E1::NTE1-1&&-4::::LINETYPE=DSX1E1CRC,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,
CACPROFUP=,CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=
Enter ATM Access Profile Index (Default is NULL)
(1..20, NULL, []) : (enter)

ENT-E1::NTE1-1&&-4::::LINETYPE=DSX1E1CRC,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,
CACPROFUP=,CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=,ATMACCPROFNM=
Enter ATM Access Profile Name
(1..32 characters, []) : (enter)

ENT-E1::NTE1-1&&-4::::LINETYPE=DSX1E1CRC,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROF
UP=,CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=,ATMACCPROFNM=,IMAGRP=
Enter IMA Group Identifier
(NTIMA, LTIMA, NULL, []) : NTIMA

ENT-E1::NTE1-1&&-4::::LINETYPE=DSX1E1CRC,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROF
UP=,CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=,ATMACCPROFNM=,IMAGRP=NTIMA,QOSCLASS=
Enter QOS class (LT only)
(UBR, CBR, CBRUBR []) : (enter)

ENT-E1::NTE1-1&&-4::::LINETYPE=DSX1E1CRC,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROF
UP=,CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=,ATMACCPROFNM=,IMAGRP=NTIMA,QOSCLASS=,
PORTID=
Enter customer Identifier
(1..32 characters, []) : (enter)

ENT-EI::NTE1-1&&-4::::LINETYPE=DSX1E1CRC,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,
CACPROFUP=,CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=,ATMACCPROFNM=,IMAGRP=NTIMA,QOSCL
ASS=,
PORTID=:
Enter Primary State
(IS, OOS, [IS]) : (enter)

ENT-EI::NTE1-1&&-4::::LINETYPE=DSX1E1CRC,CACPROFDN=,CACPROFDNNM=,CACPROFU
P=,CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=,ATMACCPROFNM=,IMAGRP=NTIMA,QOSCLASS=,
PORTID=: IS
Execute ? (Y,N) [Y] : Y

4. «Configurar el IPPORT» (IP del equipo)

< ENT-IPPORT

ENT-IPPORT::
Enter IP Port Access Identifier
(ATM-1, NTENET) : ATM-1

ENT-IPPORT::ATM-1:
Enter correlation tag

(0..6 characters, []) (enter)

ENT-IPPORT::ATM-1::
Enter Port Address Assignment Mode
(MANUAL, BOOTP) : MANUAL

ENT-IPPORT::ATM-1::MANUAL:PHYADDR=
Enter Port Physical Address (optional for MANUAL, required for BOOTP)
PHYADDR not supported for NTENET
Enter hex values in format xx-xx-xx-xx-xx-xx-xx-xx
(23..23 characters, []) : (enter)

ENT-IPPORT::ATM-1::MANUAL:PHYADDR=,IPADDR=
Enter Port IP Address (required for MANUAL, ignored for BOOTP)
Enter decimal values in format ddd.ddd.ddd.ddd
(7..15 characters, []) : 148.223.225.61 **(IP asignada para nodo o Equipo)**

ENT-IPPORT::ATM-1::MANUAL:PHYADDR=,IPADDR=148,233.225.61,NETMASK=
Enter Port network mask (required for MANUAL, ignored for BOOTP) Enter decimal values in
format ddd.ddd.ddd.ddd
(7..15 characters, []) : 255.255.255.252 **(Netmask asignada)**

ENT-IPPORT::ATM-1::MANUAL:PHYADDR=,IPADDR=148.233.225.61,NETMASK=
255.255.255.252
Execute ? (Y,N) [Y] : Y

5. «Configurar el ATMARPENT»

(IP del router)

< ENT-ATMARPENT

ENT-ATMARPENT::
Enter IP Port Access Identifier
(ATM-1) : ATM-1

ENT-ATMARPENT::ATM-1:
Enter correlation tag
(0..6 characters, []) : (enter)

ENT-ATMARPENT::ATM-1::
Enter External IP Address
Enter decimal values in format ddd.ddd.ddd.ddd
(7..15 characters) : 148.233.225.62 **(IP router)**

ENT-ATMARPENT::ATM-1:::148.233.225.62,
Enter External virtual Path Identifier
(0..4000, []) : 0

ENT-ATMARPENT::ATM-1:::148.233.225.62,0,
Enter External virtual channel identifier
(32..65535, []) : 32

ENT-ATMARPEM::ATM-1:::148.233.225.62,0,32:BITRATE=
Enter ATM speed in bits/s (0 means UBR)
(0..14000000, [128000]) : 128000

ENT-ATMARPEM::ATM-1:::148.233.225.62,0,32:BITRATE=128000
Execute ? (Y,N) [Y] : Y

6.«Editar el puerto ATM» (Para el caso en que no se pueda dar de alta el ATMARPENT)

< ED-ATMPORT

ED-ATMPORT::
Enter ATM Port Type
Grouping allowed, use &
(NTATM, LTATM, SERVATM, LTIMAATM) : NTATM

ED-ATMPORT::NTATM:
Enter correlation tag
(0..6 characters, []) : (enter)

ED-ATMPORT::NTATM:::IFTYPE=
Enter interface Type Associated with this port
(NT, LTUSR, LTSUB, SERVERNT, []) : NT

ED-ATMPORT::NTATM:::IFTYPE=NT,CACPROFDN=
Enter Connection Admission control Profile Index (Downstream)
(1..50, []) : 50

ED-ATMPORT::NTATM:::IFTYPE=NT,CACPROFDN=50,CACPROFDNNM=
Enter Connection Admission control Profile Name (Downstream)
(1..32 characters, []) : (enter)

ED-ATMPORT::NTATM:::IFTYPE=NT,CACPROFDN=50,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=
Enter Connection Admission control Profile Index (upstream)
(1..50, []) : 50

ED-ATMPORT::NTATM:::IFTYPE=NT,CACPROFDN=50,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=50,
CACPROFUPN M=
Enter Connection Admission control Profile Name (upstream)
(1..32 characters, []) : (enter)

ED-ATMPORT::NTATM:::IFTYPE=NT,CACPROFDN=50,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=50,
CACPROFUPN M=,ATMACCPROF= Enter ATM Access Profile Index
(1..50, [1]) : 50

ED-ATMPORT::NTATM:::IFTYPE=NT,CACPROFDN=50,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=50,
CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=50,ATMACCPROFNM=
Enter ATM Access Profile Name
(1..32 characters, []) : (enter)

ED-ATMPORT::NTATM::::IFTYPE=NT,CACPROFDN=SO,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=50,C
ACPROFUPNM=,ATMACCPROF=SO,ATMACCPROFNM=,CDVTPROF= Enter CDVT Profile Index
(Default is NULL)
(1..20, NULL, []) : (enter)

ED-ATMPORT::NTATM::::IFTYPE=NT,CACPROFDN=SO,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=50,C
ACPROFUPNM=,ATMACCPROF=50,ATMACCPROFNM=,CDVTPROF=,CDVTPROFNM=
Enter CDVT Profile Name value Of NULL implies no profile is configured
(1..32 characters, ()) : (enter)

ED-ATMPORT::NTATM::::IFTYPE=NT,CACPROFDN=SO,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=50,C
ACPROFUPNM=,ATMACCPROF=SO,ATMACCPROFNM=,CDVTPROF=,CDVTPROFNM=,
NGCRWEIGHT=
Enter weighting factor for the non-guaranteed portion of ATM traffic This parameter is fixed
to 1 for NT ATM port For LTUSR ATM ports, the range is 1..100
(1..1000000 ' []) : (1) (enter)

ED-ATMPORT::NTATM::::IFTYPE=NT,CACPROFDN=50,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=50,
CACPROFUPNM=,ATMACCPROF=50,ATMACCPROFNM=,CDVTPROF=,CDVTPROFNM=,
NIGCRWEIGHT=:
Enter Primary State
(IS, 005, []) : (enter)

ED-ATMPORT::NTATM::::IFTYPE=NT,CACPROFDN=SO,CACPROFDNNM=,CACPROFUP=50,C
ACPROFUPNM=,ATMACCPROF=50,ATMACCPROFNM=,CDVTPROF=,CDVTPROFNM=,
NGCRWEIGHT=:
Execute ? (Y,N) [Y] : Y

7. «Configurar el SET-NE»

< SET-NE

SET-NE
Enter second Modifier
(ALL, [ALL]) : (enter)

SET-NE-ALL::
Enter Access Identifier
(COM, (COM)) : (enter)

SET-NE-ALL::COM:
Enter correlation tag
(0..6 characters, ()) : (enter)

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=
Enter BOOTP Virtual Path Identifier
(0..4000, []) : 0

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVCI=
Enter BOOTP Virtual channel Identifier
(32..65535, [1]) : 32

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTpvci=32,MEMALM=
Enter Memory Alarm State
(CLEAR, []) : CLEAR

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVCi=32,MEMALM=CLEAR,SNTP= Enter SNTP
Enable mode
(ENABLED, DISABLED, []) (enter)

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVCi=32,MEMALM=CLEAR,SNTP=,DEFROUTER=
Enter Default Router IP Address Enter decimal values in format ddd.ddd.ddd.ddd -or NONE
(4..15 characters,[]) : 148.233.225.62 ----**(IP router)**

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVCi=32,MEMALM=CLEAR,SNTP=,DEFROUTER=
148.233.216.62,POTSTSTDUR=
Enter POTS Test Duration, Seconds (ignored in US equipment practices)
(5..300, []) : (enter)

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVPI=32,MEMALM=CLEAR,SNTP=,DEFROUTER=
148.233.2 16.62,POTSTSTDUR=TZOFFSET=
Enter Time Zone Offset From UTC, Minutes (-780..780)
EST = -300
(0..4 characters, []) (enter)

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVCi=32,MEMALM=CLEAR,SNTP=,DEFROUTER=
148.233.216.62,POTSTSTDUR=,TZOFFSET=,NETPOS=
Enter Position Of NE In Subnetwork
Not used - only for backward compatibility
(HUB, SUBTENDING, []) : HUB

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVCi=32,MEMAIM=CLEAR,SNTP=,DEFROUTER=
148.233.2 16.62,POTSTSTDUR=,TZOFFSET=,NETPOS=HUB,MEMSYNC=
Enter Memory Synchronization Mode
Not supported in MAEU, MAUS equipment practice(s)
(DISABLED, ENABLED, []) : (enter)

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVCi=32,MEMALM=CLEAR,SNTP=,DEFROUTER=
148.233.2 16.62,POTSTSTDUR=,TZOFFSET=,NETPOS=HUB,MEMSYNC=,APSSOAKINT=
Enter APS Soaking Interval, (centiseconds)
Not supported in MAEU, MAUS equipment practice(s)
(0..4294967295, []) : (enter)

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTpvci=32,MEMALM=CLEAR,SNTP=,DEFROUTER=
148.233.216.62,POTSTSTDUR=,TZOFFSET=,NETPOS=HUB,MEMSYNC=,APSSOAKINT=,
EPSSOAKINT=
Enter EPS Soaking Interval, (centiseconds)
Not supported in MAEU, MAUS equipment practice(s)
(0..4294967295, []) : (enter)

SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVCi=32,MEMALM=CLEAR,SNTP=,DEFROUTER=
148.233.216.62,POTSTSTDUR=,TZOFFSET=,NETPOS=HUB,MEMSYNC=,APSSOAKINT=,
EPSSOAKINT=,MEMDNLD=
Enter Enable mode for external download of system persistent database
(ENABLED, []) : (enter)

```
SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVCI=32,MEMALM=CLEAR,SNTP=,DEFROUTER=
148.233.216.62,POTSTSTDUR=,TZOFFSET=,NETPOS=HUB,MEMSYNC=,APSSOAKINT=,
EPSSOAKINT=,MEMDNLD= ,CMDSSNTMO=
Enter Command Session Timeout period in seconds.
(0..65535, []) : (enter)
```

```
SET-NE-ALL::COM::::BOOTPVPI=0,BOOTPVCI=32,MEMALM=CLEAR,SNTP=,DEFROUTER=
148.233.216.62,POTSTSTDUR=,TZOFFSET=,NETPOS=HUB,MEMSYNC=,APSSOAKINT=,
EPSSOAKINT=,MEMDNLD= CMDSSNTMO=
Execute ? (Y,N) [Y] : Y
```

8. «Poner nombre al EQUIPO»

< SET-SID

```
SET-SID:::
Enter correlation tag
(0 .6 characters,[]) : (enter)
```

```
SET-SID:::::
Enter.system Identification Code -1
(1. 20 characters) : MEX-SAN LUIS-1
```

```
SET-SID:::::MEX-SAN LUIS-1
Execute ? (Y,N) [Y] : Y
```

9. « Verificar que los datos quedaron bien (IMAGRP, E1's, IPPORT, ATMARPENT, SET-NE) »

< RTRV-IMAGRP::NTIMA;

```
< MEX-SAN LUIS-1 70-01-01 00:19:21
M 0 COMPLD
/* RTRV-IMAGRP::NTIMA*/
"NTIMA:1:TXGRPID=1,CACPROÉUP=2,CACPROFUPNM=\"default-cac_profile-nt\",
ATMACCPROF=2,ATMACCPROFNM=\"default-config-profile-nt\":IS-NR"
```

< RTRV-E1::ALL; (comando)

```
< MEX-SAN LUIS-1 70-01-01 00:21:08
M 0 COMPLD
/* RTRV-E1::ALL*/
"NTE1-1::LINETYPE=DSX1E1CRC,IMAGRP=NTIMA,PORTID=available:IS-NR,"
"NTE1-2::LINETYPE=DSX1E1CRC,IMAGRP=NTIMA,PORTID=available:IS-NR,"
"NTE1-3::LINETYPE=DSX1E1CRC,IMAGRP=NTIMA,PORTID=available:OOS-AU,"
"NTE1-4::LINETYPE=DSX1E1CRC,IMAGRP=NTIMA,PORTID=available:OOS-AU,"
```

En este ejemplo vemos que los E1's 1 y 2 están en servicio (IS-NR) y el 3 y 4 están fuera de servicio (OOS-AU)

< RTRV-IPPORT::ATM-1; (comando)

```
< MEX-SAN LUIS-1 03-01-22 19:05:53
0 COMPLD
/* RTRV-IPPORT::ATM-1*/
ATM-1:MANUAL:PHYADDR=00-00-00-00-00-00-00-00,IPADDR=148.233.225.61,
NETMASK=255.255.255.252"
```

(Aquí revisamos la IP y la NETMASK del equipo, para verificar que los datos estén correctos)

< RTRV-ATMARPENT::ATM-1; (comando)

```
< MEX-SAN LUIS-1 03-01-22 19:07:03
0 COMPLD
/* RTRV-ATMARPENT::ATM-1
"ATM-1:148.233.225.62,0,32:BITRATE=128000"
```

(Aquí revisamos la IP de ROUTER y el VPI/VCI que debe ser 0/32)

< RTRV-NE-ALL::COM;

```
< MEX-SAN LUIS-1 03-03-10 20:48:28
0 COMPLD
/* RTRV-NE-ALI::COM*/
"COM::BOOTPVPI=0,BCOOTPVCI=32,MEMALM=CLEAR,SNTP=ENABLED,
DEFROUTER=148.223.225.62,POTSTSTDUR=300,TZOFFSET=0,MEMSYNC=ENABLED'
APSSOAKINT=30000,EPSSOAKINT=30000,MEMDNLD=DISABLED,CMDSSNTMO=150"
```

-El DEFROUTER que aparece debe ser igual al ATMARPENT. Si es así se finaliza la configuración, en caso contrario hay que corregir los datos.

Glosario

ADM	Add Drop Multiplexer (Multiplexor de adición sustracción). Equipo en el SDH que multiplexa los afluentes en el anillo.
ADSL	Asymmetrical Digital Subscriber Line (Línea de abonado digital asimétrica). Servicio de banda ancha ofrecido en el par de cobre.
BB	Broad Band (Banda ancha): Comunicación mantenida a más de 2 Mbps.
C- Path	Conjunto de mensajes y procedimiento en V5 que comunican a dos máquinas de estado.
DLC	Digital Loop Carrier (Portador de bucles digital). Nodo de acceso remoto.
Ds C- Path	Procedimiento en V5 dedicado a transmitir los mensajes RDSI entre la central y un puerto en el DLC
ETSI	Instituto europeo de normas de telecomunicación.
EU	Unidad de Central. Nodo que desempeña las funciones de transmisión para llegar a los DLC, así como a la inserción de canal OAM.
HDSL	High bit rate Digital Subscriber Line Línea Digital de Suscriptor de Alta Velocidad.
IMA	Multiplexión inversa ATM. Especificación del ATM Forum para enviar celdas ATM en hasta 4 enlaces de 2 Mbps considerados como un conducto único.
IP	Protocolo de Internet. Protocolo de red usado en Internet.
ISP	Internet Services Provider (Proveedor de servicios de internet). Servidor en Internet que recibe los mensajes (IP) del abonado.
L2 EnvAddress	Dirección L2. Etiqueta asignada a un puerto RDSI en un DLC(NAM) ,manejada a través de V5.
L3 Address	Dirección de capa3. Etiqueta asignada a todos los puertos PSTN en un DLC manejada a través de V5.

- MDF Main Distributor Frame (Repartidor) Dispositivo en el que se conectan los pares de cobre.
- OAM Operation and Maintenance (Operación y Mantenimiento)
- P (C-Path) Procedimiento en V5 dedicado a transmitir los mensajes X25 entre el puerto de intercambio y el puerto remoto RDSI en un DLC.
- PCM Pulse Code Modulation (Modulación por Codificación de Pulsos). Código de modulación que representa la voz en 64 Kbps.
- PDH Plesyochronous Digital Hierarchy (Jerarquía digital plesiócrona). Método de transmisión punto a punto entre centrales.
- PSTN Public Switched Telephone Network (Red pública de telefonía conmutada).
- RAS Remote Access Server (Servidor de acceso remoto). Nodo de Internet que recibe los mensajes modulados por el módem del abonado y los convierte en otros métodos (como Frame Relay) para llegar al ISP.
- RDSI Red Digital de Servicios Integrados: servicio ofrecido en cables de cobre que consta de dos canales digitales (64 Kbps) y otro canal a 16 Kbps para señalización
- SDH Synchronous Transfer Mode (Modo de transferencia síncrona). Método de transmisión basado en añadir y sustraer afluentes en un anillo de F.O.
- STM-1 Synchronous Transfer Module-1 (Módulo de transferencia síncrona número 1): Formato en la SDH para transmitir agregados a 155 Mbps
- V5.1&2 Interfaces digitales estandarizadas por el ETSI, entre los sistemas de intercambio y de acceso.
- VPI&VCI Identificadores de conexión en ATM.

Bibliografía

Schwartz, Mischa. *Transmisión de información modulación y ruido*. Ed. Mc Graw Hill, tercera edición (Primera edición en español).

Varios Autores. *Telecomunicaciones Móviles*. Ed. Alfaomega Marcombo. Serie Mundo Electrónico, segunda edición.

Microsoft. *Enciclopedia Encarta 2005*. Ed. Microsoft Licensing Inc.

Centro Internacional de Entrenamiento en Telecomunicaciones Ericsson. *GSM system survey*, manual de entrenamiento.

Centro Internacional de Entrenamiento en Telecomunicaciones Ericsson. *Introducción a la telefonía celular y pruebas RBS*, manual de entrenamiento.

Alcatel University México. *Teoría y Práctica de Operación y Mantenimiento para la Interfaz V5.2 en S-12*, documento de Consulta.

Alcatel University México. *Alcatel Litespam 1540 (Descripción Funcional)*, documento de Consulta.

Alcatel University México. *Alcatel 7300 (ASAM)*, documento de Consulta.

Néstor González Sainz. *Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos*. Ed. McGraw-Hill, primera edición.

Manuel González de la Garza. *MODEM todo sobre Telecomunicaciones*. Ed. Paraninfo S.A. 1992.

Jesús García Tomas, José Luis Raya Cabrera, Víctor Rodrigo Raya. *Alta Velocidad y Calidad de Servicio en Redes IP*. Ed. RA-MA, primera impresión febrero de 2002.

William Sinnema. *Digital Analog and Data Communication*.

Santiago Fernando Girón, Jesús García Tomas, Mario Piattini Velthuis. *Redes de Alta Velocidad*. Ed. Alfaomega-RA-MA(1997).

Lawrence M. Thompson. *Industrial Data Communications Fundamentals and Applications*. Ed I.S.A.

Charles K. Summers. *ADSL Standard, Implementation and Architecture* Ed. CRC press (1999).