

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**ESTABLECIMIENTO DE LA TARIFA PLANA EN EL PERÚ- ADSL**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADO POR:**

**RICARDO HUGO ALFONSO MENÉNDEZ REYNOSO**

PROMOCIÓN

1980-I

**LIMA-PERÚ**

**2002**

A mi esposa, mis padres y mis hijos...  
...gracias por la fuerza.

**ESTABLECIMIENTO DE LA TARIFA PLANA EN  
EL PERÚ - ADSL**

## INDICE

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>3</b>
1.1 Internet en la Región.....	3
1.2 Internet en el Perú.....	5
<b>CAPITULO II</b>	
<b>MODALIDADES DE ACCESO Y SUS TARIFAS.....</b>	<b>10</b>
2.1 Acceso no Dedicado.....	10
2.1.1 Mediante la RTB.....	10
2.1.2 Mediante la RDSI.....	11
2.1.3 Mediante la Red Movil.....	12
2.2 Acceso Dedicado.....	14
2.2.1 Modalidad 1.....	14
2.2.2 Modalidad 2.....	15
2.2.3 Modalidad 3.....	16
2.3 Cabinas Públicas.....	17

2.4	Nuevas Tecnologías.....	18
2.4.1	Cable MODEM.....	18
2.4.2	WEB TV.....	19
2.4.3	ADSL.....	19

### **CAPITULO III**

#### **COMERCIALIZACION.....20**

3.1	Generalidades.....	20
3.2	Objetivos.....	21
3.2	Mercado.....	22
3.4	Modalidades de Servicio.....	25
3.5	Ventajas y Aplicaciones.....	27
3.6	ADSL frente a otros servicios.....	30

### **CAPITULO IV**

#### **MARCO REGULATORIO.....33**

4.1	Antecedentes.....	33
4.2	Situación Actual.....	35
4.3	Acceso a Internet con tarifa plana.....	37
4.3.1	Acceso Digital Asimétrico por línea telefónica fija.....	39
4.3.2	Uso de la Red ATM.....	42
4.4	Cobertura del servicio.....	46
4.5	Principales beneficios.....	47
	<b>RESOLUCION OSIPTEL.....</b>	<b>50</b>

<b>RESULTADOS Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>56</b>
<b>ANEXO 1 (ADSL)</b> .....	<b>59</b>
<b>ANEXO 2 (Descripción del Servicio)</b> .....	<b>70</b>
<b>ANEXO 3 ( Características de las velocidades de TX)</b> .....	<b>87</b>
<b>GLOSARIO DE TERMINOS</b> .....	<b>89</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>101</b>

## INTRODUCCION

En nuestro país, muchas personas que acceden a Internet, utilizan la línea telefónica fija. Los costos en que incurren para obtener este acceso y realizar una sesión en Internet, tienen 2 componentes , (i) el costo fijo mensual por acceso a Internet que se paga al operador de servicios de valor añadido contratado; y (ii) el pago del servicio telefónico por el tiempo de uso, el cual se paga en base al tráfico generado (cantidad de minutos que dura cada sesión)

En este esquema, la tasación y facturación es igual a la establecida para las llamadas telefónicas locales, aun cuando las comunicaciones de acceso a Internet se establezcan en muchos casos para obtener información o enviar mensajes desde o hacia puntos ubicados fuera del país

Las comunicaciones telefónicas para el acceso a Internet, se caracterizan por su larga duración, lo que implica que el pago por el uso del servicio telefónico (llamadas locales) sea un costo importante a considerar por los usuarios.

En este contexto era necesario promover la aplicación de planes tarifarios promocionales , y especialmente, la implementación de nuevas tecnologías que permitan la reducción de los costos del acceso a Internet, e incluso permitan la aplicación de **Tarifas Planas** en virtud de las cuales el usuario

tenga que pagar únicamente un cargo fijo, sin importar el tiempo de uso del medio de transmisión para el acceso a Internet.

Bajo el nombre de XDSL se definen una serie de tecnologías que permiten el uso de una línea de cobre (la que conecta nuestro domicilio con la central telefónica) para transmisión de datos de alta velocidad y, a la vez, para el uso normal como línea telefónica.

Se llaman XDSL ya que los acrónimos de estas tecnologías terminan en DSL que está por "Digital Subscriber Line" (Línea de Abonado Digital) HDSL, ADSL, RADSL, VDSL.

Cada una de estas tecnologías tiene distintas características en cuanto a prestaciones (velocidad de transmisión de datos) y distancia a la central (ya que el cable de cobre no estaba pensado para eso, a cuanto más distancia peores prestaciones).

Entre estas tecnologías la más adecuada para un uso doméstico de Internet es la llamada ADSL.

# CAPITULO I

## SITUACIÓN ACTUAL

### 1.1 Internet en la región

El acceso a Internet con **tarifa plana** es una política que algunos países ya aplican. En Estados Unidos, por ejemplo, la tarifa (plana) de acceso oscila entre los US\$15 y US\$20 mensuales y se aplica tanto para el servicio telefónico fijo como para Internet. En realidades más cercanas a la nuestra, varios países de la región vienen diseñando políticas para masificar Internet, que incluyen una tarifa plana.

En Chile, junto con las medidas dictadas recientemente para des-regular el mercado de las telecomunicaciones, el gobierno esta empeñado en impulsar el desarrollo de Internet, por lo que figura entre los puntos principales en la agenda del presidente Ricardo Lagos.

En Colombia, la administración del presidente Andrés Pastrana presentó el documento "Agenda Nacional de Conectividad, El S@lto al Internet", donde se describen los planes y acciones del Estado para promover el uso de las tecnologías de la información. Con relación a la tarifa plana, la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT) de Colombia tiene planeado

redefinir los esquemas tarifarios existentes para el acceso a Internet a través de la red de telefonía básica local. En dicho proyecto, el ente regulador obligará a los operadores de servicios básicos locales de telecomunicaciones a ofrecer a todos sus usuarios residenciales, pequeñas y medianas empresas, una tarifa plana para las llamadas locales a proveedores de acceso a Internet o ISP, la cual no debe exceder los US\$20 mensuales.

En Argentina, buscando el acceso universal a Internet y a las tecnologías de la información, la administración del presidente Fernando de la Rúa creó el programa `argentin@internet.todos`. Para ello se ha autorizado a la Secretaría de Comunicaciones a celebrar un convenio de cooperación con Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para hacer el estudio, diseño, ejecución y administración de proyectos que coadyuven al logro de este objetivo. Más aún, el gobierno declaró de interés nacional el acceso a Internet para toda la población, en condiciones sociales y geográficas equitativas, a tarifas razonables y con ciertos parámetros de calidad.

Es interesante notar que los países arriba mencionados cuentan con una infraestructura de telecomunicaciones bastante desarrollada. En 1999, según información de la International Telecommunication Union (ITU), el número de líneas telefónicas fijas por cada 100 habitantes en cada uno de estos países estuvo por encima del promedio de la región (14.39 líneas). En el caso del Perú, este indicador en ese año fue de 6.69 líneas y en la

actualidad bordea las 12.5 líneas por cada 100 habitantes, por debajo del promedio de la región.

Crear las condiciones para que sea posible acceder a Internet tiene un costo que está asociado a variables tan diversas como la geografía del lugar al cual se le quiere dar el acceso (ubicado en la ciudad o en las zonas rurales), la infraestructura que existe en el lugar a donde se quiere dar el acceso (hay disponibilidad de electricidad o no), sólo por mencionar algunas. **La tarifa final** que el usuario debe abonar para conseguir el acceso esta además en función al costo del servicio (un ISP tiene que conectar la computadora del usuario a Internet utilizando algún tipo de tecnología).

## **1.2 Internet en el Perú**

En el Perú, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones estima que el número de personas que utilizan Internet bordea los 600,000. Para un país con poco más de dos millones de líneas instaladas, este número es bastante grande. Sin embargo, estas cifras se explican por la presencia de aproximadamente 600 cabinas públicas que atienden a un estimado de 400,000 usuarios de este servicio. **Es decir, la tercera parte de los usuarios se conecta desde una línea telefónica o conmutada en su hogar**, el resto lo hace a través de líneas dedicadas en una cabina pública o circuitos dedicados en su centro de trabajo.

Según estadísticas de la UIT y el Banco Mundial, a fines de 1999 el Perú tenía 18,1 computadoras por cada 1.000 habitantes. La mayoría de estas

computadoras están concentradas en los niveles socioeconómicos (NSE) de mayores ingresos (A y B), que agrupan aproximadamente al 10% de la población. A modo de comparación, el número de computadoras en los países de la región que han iniciado políticas activas de masificación del Internet es bastante mayor (Chile, 48,2; Argentina, 44,3; y Colombia, 27,9)

Una reciente encuesta de Apoyo Opinión y Mercado realizada en la zona urbana de Lima muestra que del total de habitantes ubicados en el NSE A, el 82% tiene computadora, el 96% teléfono fijo y el 82% teléfono celular. Estas cifras caen drásticamente en el caso del NSE C, que agrupa al 27% de la población y donde la tenencia de estos equipos es de 6%, 52% y 7%, respectivamente.

Si bien el índice de crecimiento trimestral de acceso a Internet es de 4%, una reciente encuesta realizada por el INEI en hogares de la zona urbana de Lima indica que sólo el 11% de los hogares de Lima cuenta con computadoras, de los cuáles el 21% tiene acceso a Internet en su domicilio. En otras palabras, el 2.3% de los hogares ubicados en la zona urbana de Lima tiene una computadora por la cual accede a Internet. La encuesta del INEI revela también que la cuarta parte de los hogares consultados que no cuentan con una computadora o que teniéndola no acceden a Internet, utilizan una cabina pública.

De las cifras arriba mencionadas se desprende que una tarifa plana tendría un efecto beneficioso inmediato sólo sobre un porcentaje pequeño de la

población. Y es que para acceder a Internet no basta contar con la línea telefónica sino que también es necesario contar con los equipos (software y hardware) adecuados. En este sentido, el precio promedio de una computadora es de entre US\$1.500 a US\$1.700, si es de una marca reconocida, y de entre US\$800 a US\$1.000, si es una computadora compatible. A ello hay que añadir que para sacar el máximo provecho a Internet es necesario tener una mínima capacitación. En este sentido, la encuesta del INEI ofrece un dato alentador ya que la mayoría de la población señala tener capacitación en el uso de la computadora, la cifra mayor se encuentra en el NSE B (85%) y la menor en el NSE E, aunque con un porcentaje alto (37%).

La razón por la cual la mayoría de cibernautas utiliza cabinas públicas para tener acceso a Internet es su bajo costo. Y ello debido a que el costo de transporte de las señales y los servicios del ISP pueden ser prorrateados entre cada usuario de la cabina, alcanzando así tarifas por hora (S/.3 en promedio) inferiores a otras opciones de acceso (por línea telefónica la tarifa en promedio es S/.5,8 por hora en el día y S/.2,9 por hora por la noche).

La situación descrita requiere sin duda de una política de Estado que permita incrementar el acceso de más peruanos a Internet. La intervención directa del Estado tiene que darse con un criterio que establezca ciertas prioridades de forma que el acceso lo reciban aquellos grupos que más lo requieran. Afortunadamente, el avance tecnológico ofrece varias opciones tecnológicas (par de cobre, cable o inalámbrica). En este sentido, se debe tener en cuenta

las posibilidades y el acceso a las opciones tecnológicas disponibles, así como equilibrar las necesidades sociales con la realidad económica que vive el Perú. Por ello, se debe tener en claro para quién es necesario contar con el acceso, cómo asegurar que éste acceso permanezca en el tiempo y qué beneficios van a obtenerse una vez que el acceso ha sido logrado.

Teniendo en cuenta que el motor del desarrollo del sector de telecomunicaciones es el sector privado, OSIPTEL no regula el uso de la tecnología con el fin de que sean las propias empresas quienes decidan cuál es la mejor solución tecnológica según las posibilidades de los consumidores. En este sentido, ya están en periodo de prueba en el mercado local dos soluciones tecnológicas: **Acceso por Línea Telefónica o ADSL** y el Cable Modem, que permite acceder a Internet a través del par de cobre tradicional y de la TV por cable, respectivamente. Sin embargo, estas tecnologías están disponibles sólo para los NSE A y B pues el costo de la provisión del servicio al domicilio es todavía alto. Y es que en realidad son sólo estos dos sectores quienes están en condiciones hoy en día de aprovechar esta tecnología, tal como las cifras de tenencia de líneas telefónicas y TV por Cable lo indican.

Sin embargo, existen otras formas de dar acceso al Internet. Hoy es posible utilizar la antena de TV, el satélite, la antena de microondas y las líneas de energía eléctrica para dar acceso domiciliario a Internet. Pero esto será posible sólo en la medida que el número de cibernautas se incremente. Y para lograr ello la respuesta no es únicamente la tarifa plana, sino más bien

medidas que, por ejemplo, abaraten los distintos componentes que son necesarios para que el acceso se concrete.

Sin embargo el establecimiento de la tarifa plana indudablemente es un paso que beneficiará a todos los sectores. Tecnologías como el **ADSL** permitirán reducir los costos de operación de las cabinas públicas, propiciando su difusión e incrementando así el número de usuarios de la Internet. En la medida que la red telefónica siga creciendo y nuevas tecnologías que abaraten el costo de la conexión sean introducidas al país, es necesario explorar el tema de la **tarifa plana** y analizar su potencial como herramienta para la masificación de la Internet.

## **CAPITULO II**

### **MODALIDADES DE ACCESO Y SUS TARIFAS**

En el Perú actualmente podemos encontrar las siguientes modalidades de acceso a la Internet:

- Acceso No Dedicado - Conmutado (RTB, RDSI, Red Móvil)
- Acceso Dedicado (Arrendamiento de Circuitos)
- Cabinas Públicas.

#### **2.1 ACCESO NO DEDICADO**

Es aquella modalidad en que se utiliza una red conmutada (central)

##### **2.1.1 Mediante la RTB**

Requiere de un computador conectado a la línea telefónica mediante un MODEM y la velocidad de la conexión depende de la velocidad de éste , se consiguen velocidades de conexión prácticas de entre 19 kbps hasta 56 kbps, dependiendo del estado del par físico de la línea telefónica.

Los costos en que incurren para obtener este acceso y realizar una sesión en Internet, tienen 2 componentes , (i) el costo fijo mensual por acceso a Internet que se paga al proveedor de servicios de Internet (ISP) contratado; (este puede ser obviado mediante un proveedor gratuito) y (ii) el pago del servicio telefónico por el tiempo de uso, el cual se paga en base al tráfico

generado como si fuese una llamada telefónica local (cantidad de minutos que dura cada sesión).

Una desventaja es que la línea telefónica queda bloqueada mientras se esta haciendo uso del acceso a Internet y en horas punta el acceso se torna lento.

Las tarifas actuales por el uso de la línea telefónica para Internet en esta modalidad , incluido el IGV son:

Horario Normal : 1 Hr 1.57 U\$D . 60 horas,94 U\$D.

Horario Reducido : 1 Hr 0.82 U\$D. 60 horas ,49 U\$D.

### **2.1.2 Mediante la RDSI**

Mediante el acceso básico (2B+D) y a través de un solo par de cobre telefónico se puede disponer de dos canales B de 64 Kbps cada uno y de un canal D de 16 Kbps para establecer comunicaciones de voz y/o datos.

Cada canal B puede ser usado para conectarse a Internet, o establecer llamadas telefónicas a otro abonado del servicio analógico o digital (RDSI).

Este servicio equivale a tener dos líneas telefónica directas.

Se pueden realizar comunicaciones simultáneas de voz por un canal B y navegar por Internet por el otro canal B.

Para conectarse a Internet se deberá contar con un modem RDSI.

Se puede usar un canal B para realizar una llamada telefónica y el otro canal B para navegar por Internet usando un equipo RDSI que le permita combinar ambos servicios como un router o ciertos modelos de teléfonos de

tecnología RDSI.

En el caso de los enlaces de datos (Internet), la velocidad máxima de acceso es de 64 Kbps por canal. Si ambos canales son usados para este mismo fin el enlace podrá llegar hasta 128 Kbps.

Las tarifas por el uso de esta modalidad para el acceso a Internet son:

Por 01 Hora : 1.7 U\$D incluido IGV, por un canal (64 kbps).

3.4 U\$D incluido IGV , por 2 canales (128 kbps).

Por 60 Horas: 100.5 U\$D inc. IGV , por un canal (64 kbps)

201 U\$D inc. IGV , por 2 canales (128 kbps)

### **2.1.3 Mediante la Red Móvil.**

Existen básicamente dos modalidades de acceso utilizando la red móvil:

- **Mediante el Celular**

Brinda acceso a Internet desde cualquier lugar con cobertura celular. Se puede enviar y recibir e-mail's y navegar a través de la tecnología WAP, y obtener información sobre finanzas, deporte, banca, páginas amarillas, páginas blancas, vuelos nacionales e internacionales, ofertas en tiendas, valor de las acciones en la bolsa, etc.

El costo depende del plan contratado , en promedio se resume de la siguiente manera incluido el IGV :

Horario Normal	0.15 U\$D / min	9 U\$D/ hora
Horario Reducido	0.09 U\$D / min	5.4 U\$D / hora

- **Mediante el Celular y PC**

Permite usar el aparato celular como medio de transmisión de datos en tiempo real sin la necesidad de módems para navegar por Internet a través de cualquier PC o Laptop, donde uno se encuentre.

Únicamente se debe conectar el aparato celular con una PC o Laptop por medio del cable de datos correspondiente. Permite conectarse a una velocidad de 14 ,400 bps con cobertura del servicio a nivel nacional.

El servicio, una vez conectado, permite conectar la PC o Laptop a Internet/Intranet, pudiendo navegar vía web, recibir y enviar correos electrónicos, correr aplicativos cliente servidor, enviar faxes desde la computadora, etc.

La facturación de estos servicios es por el tiempo de duración de la conexión, el costo es el mismo de cualquier llamada local de voz.

El costo por minuto de conexión depende del Plan tarifario contratado y en promedio incluido el IGV es el siguiente:

Horario Normal	0.15 U\$D / min	9 U\$D/ hora
Horario Reducido	0.09 U\$D / min	5.4 U\$D / hora

## 2.2 ACCESO DEDICADO

Mayormente utilizada por las cabinas públicas ,o entidades requiere la conexión a la red mediante una línea dedicada ,y la instalación de modems en los extremos.

El servicio brindado es el acceso dedicado a Internet.

La velocidad y el costo dependen de la modalidad contratada, así como el costo inicial por instalación.

Básicamente existen en el mercado tres modalidades las cuales describiremos a continuación ,hay otras modalidades dependiendo del proveedor pero se pueden asociar en costos y características a alguna de estas tres:

### 2.2.1 Modalidad 1( Cabinet)

Servicio para el acceso a Internet con un costo fijo mensual independiente del tiempo de uso , no garantiza la velocidad contratada en horas punta y asigna una cantidad determinada de direcciones IP

Ofrece accesos con velocidades desde 64 kbps hasta 2 Mbps con los siguientes costos mensuales incluido el IGV :

64 Kbps	405 U\$D.
128 Kbps	645 U\$D.
192 Kbps	870 U\$D.
256 Kbps	1066 U\$D.
512 Kbps	1962 U\$D.
2 Mbps	5567 U\$D.

### 2.2.2 Modalidad 2 ( UNIRED –Interlan)

Es un servicio de transmisión de datos a alta velocidad que permite la interconexión de redes de área local bajo el protocolo Frame Relay.

#### Características

- Transmisión de datos por circuitos virtuales permanentes (PVC) del protocolo Frame Relay, con alta calidad y confiabilidad.
- Parámetro de Calidad: Ancho de banda mínimo comprometido CIR (Committed Information Rate) por PVC.
- Permite la información con múltiples protocolos, tales como TCP/IP, SPX/IPX, X.25, SNA.

El parámetro de calidad CIR comprometido, garantiza el 70 % de la velocidad contratada en horas punta.

Ofrece una mayor cantidad de direcciones IP que la primera modalidad.

Las velocidades de acceso y sus costos incluido el IGV son los siguientes:

64 Kbps	559 U\$D.
128 Kbps	790 U\$D.
256 Kbps	1210 U\$D.
512 Kbps	1792 U\$D.
2 Mbps	4935 U\$D.

### 2.2.3 Modalidad 3 ( UNIRED –Digired)

Servicio portador de transmisión de datos por circuitos digitales dedicados punto a punto y/o punto – multipunto. Transparentes a protocolos.

Acceso por par dedicado, fibra óptica u otros medios de transmisión.

La red está formada por multiplexores de datos inteligentes (tecnología TDM).

Las empresas pueden configurar redes privadas corporativas a nivel local y nacional soportadas en ésta modalidad, que pueden comprender la conexión de las LANs y de PABX, video conferencia, extensión de anexos telefónicos, etc.

Con dichas redes las empresas pueden satisfacer sus necesidades de telecomunicaciones de datos, voz, video, facsimil; cursando altos volúmenes de información en forma dedicada o exclusiva.

Se garantiza el 100% de la velocidad contratada , aún en horas punta.

Las velocidades de acceso ofrecidas y sus costos incluido el IGV son los siguientes:

64 Kbps	760 U\$D.
128 Kbps	1137 U\$D.
256 Kbps	1778 U\$D.
512 Kbps	2701 U\$D.
2 Mbps	7247 U\$D.

Estas tarifas pueden variar en función a la distancia del local del usuario al nodo que proveerá el servicio.

### **2.3 Cabinas Públicas**

El mercado de Internet en el Perú registra una tasa de crecimiento anual de 11%, cifra que supera el promedio anual de la región Latinoamericana que bordea el 4.5%, este comportamiento del mercado local obedece al servicio de Internet por cabinas públicas , que además en los últimos años han bajado sus tarifas.

En el país existen unos 800 mil usuarios de Internet a través de dichas cabinas.

En el Perú, las personas tienen por costumbre navegar en Internet a través de las llamadas "cabinas públicas", en las que uno paga un poco menos de un dólar por hora.

Sin considerar las dificultades de navegar en un lugar público, vemos que este tipo de acceso a Internet resulta el más económico.

Los empresarios que ofrecen el servicio de cabinas públicas utilizan el denominado "Acceso Dedicado" en sus diferentes modalidades ( descritas en el numeral anterior ), por el cual pagan al proveedor un precio fijo por el uso de la línea en red.

La razón por la cual la mayoría de cibernautas utiliza las cabinas públicas para tener acceso a Internet es su bajo costo. Y ello debido a que el costo de transporte de las señales y los servicios del ISP pueden ser prorrateados entre cada usuario de la cabina, alcanzando así tarifas por hora (S/.3 en promedio) inferiores a otras opciones de acceso (por línea telefónica la tarifa en promedio es S/.5,8 en el día y S/.2,9 por la noche).

## **2.4 NUEVAS TECNOLOGIAS**

El avance tecnológico ha hecho posible contar con nuevas alternativas de acceso a la Internet en el mercado local como las que describimos a continuación.

### **2.4.1 Cable MODEM**

Es un servicio de conexión a Internet que utiliza como medio de acceso el cable que lleva la señal de la Televisión por cable y que permite conectarse las 24 horas del día a una tarifa fija mensual.

La conexión a Internet se efectúa de manera continua las 24 horas del día, es decir siempre está conectado a Internet.

El servicio ofrece varias cuentas de correo electrónico con capacidad de 10 MB por cada una de ellas.

El servicio permite conectarse a una velocidad de hasta 128 kbps entre la computadora del usuario y la cabecera ,desde allí hacia adelante todos los usuarios comparten los recursos que ofrece el proveedor para conectarse a Internet.

El servicio de acceso a Internet se realiza mediante un Cable módem, el cual se deberá adquirir. Dicho Cable módem se conecta a la computadora a través de la tarjeta de red o puerto USB, y hacia Internet por medio de la red de Televisión por cable, esto lleva implícito que previamente se debe ser usuario de éste servicio ( TV por Cable).

El servicio de televisión por cable no se interrumpe al acceder a Internet debido a que previamente se instala un derivador de señal (Splitter), que

permite acceder a los dos servicios simultáneamente.

El costo del servicio es una tarifa fija mensual independiente del tiempo de conexión a Internet de:

35 U\$D incluido el IGV.

#### **2.4.2 WEB TV (WORL GATE)**

Está concebido como un sistema económico para acceder a ciertos servicios de Internet.

El acceso es por medio del cable que lleva la señal de TV por cable, lo que significa al igual que el cable MODEM que se debe ser usuario de este servicio previamente.

El usuario puede navegar por Internet sin necesidad de una PC y puede acceder a la WEB, leer su correo electrónico, etc.

Sin embargo, no cuenta con capacidad de almacenamiento en su terminal de usuario.

Es necesario adquirir del proveedor un terminal que se conectará a la red.

El costo mensual de este servicio incluido el IGV es de : 15 U\$D

#### **2.4.3 ADSL**

Este servicio se estará desarrollando ampliamente en los capítulos siguientes.

## **CAPITULO III**

### **COMERCIALIZACION ADSL**

#### **3.1 GENERALIDADES**

Desde hace algunos años las empresas de telecomunicaciones buscaban una tecnología que brinde velocidad y economía tanto al usuario residencial como al empresarial.

Nace entonces, la tecnología DSL, que después de exitosas pruebas piloto se viene comercializando especialmente en EE.UU.

En Argentina, desde noviembre del año 2000 en que se lanzó el servicio, Telefónica cuenta con 155,000 abonados y se espera que este número llegue a 500,000 abonados hasta fines del próximo año, lo que representa casi el 20% del mercado de acceso a Internet.

Chile cuenta con este servicio desde el año pasado y cuenta con 40,000 abonados y se espera llegar a 60,000 para fines del próximo año, lo que significaría el 10% del total de accesos a Internet.

En España, actualmente se cuenta con 200,000 abonados y se espera que existan 600,000 usuarios del servicio ADSL, lo que significa 15% de los accesos a Internet.

Esta tendencia no sólo se presenta en Sudamérica sino también a nivel mundial.

En el Perú una de las mayores operadoras de telecomunicaciones en Latinoamérica brinda ahora el servicio que utiliza la tecnología ADSL. Se espera a finales de año contar con por lo menos 4500 usuarios del servicio ADSL.

Sobre las estimaciones de mercado a nivel mundial se pueden citar algunas fuentes:

Frost & Sullivan prevé que el mercado DSL incluido ADSL experimentará una tasa de crecimiento de 36% entre 1996 y 2003 y los ingresos por equipamiento XDSL crecerán 9 veces, de 200 millones de dólares a 1700 millones de dólares en el 2003.

TeleChoice prevé para el mercado mundial de servicios XDSL 1.2 millones de líneas a fines del año 2001.

### **3.2 OBJETIVOS**

- Intensificar el uso de la Internet.
- Crear las bases para el desarrollo de soluciones de contenido diferenciadas para cada segmento.
- Propiciar el desarrollo del E-business (B2X, C2X, Soluciones end to end).

Promover servicios de acceso de banda ancha en el entorno empresarial y residencial.

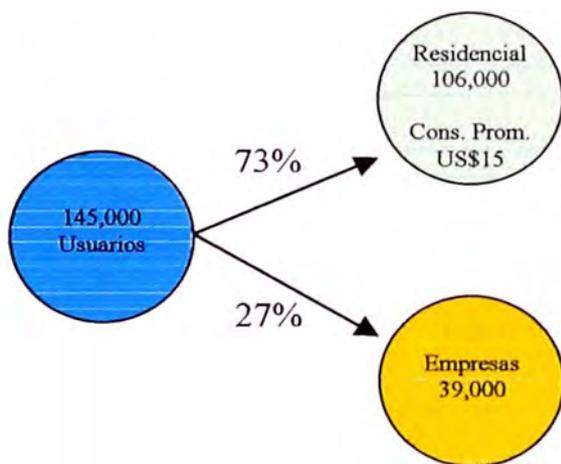
- Tarifa plana de acceso a Internet
- Alternativa más eficiente de alquiler del bucle.
- Ampliar el mercado de usuarios.

### 3.3 MERCADO

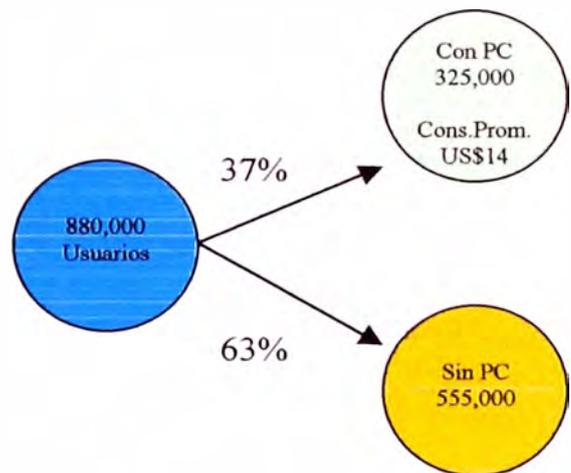
- PYMES (incluye la mediana empresa) y SOHOS que nunca han tenido acceso a INTERNET (ya sea Infovía, RCP, etc.)
- Usuarios de Internet con consumos menores a \$20.00 mensuales.

En la Fig. 3.1 se aprecia la composición de este mercado, y su proyección (mercado potencial)

Usuarios Internet en Hogares



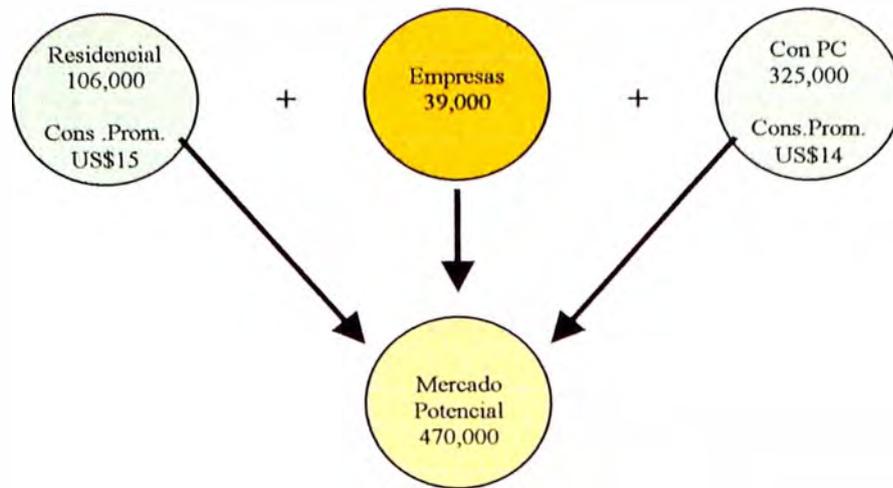
Usuarios Internet en Cabinas



**FIG. 3.1 DEFINICION DEL MERCADO OBJETIVO**

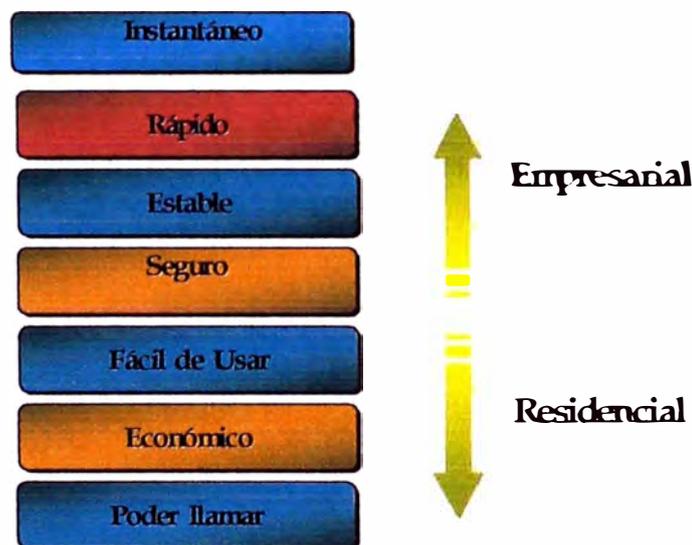
El mercado objetivo está compuesto por la suma de los usuarios residenciales (consumo promedio \$15 mensuales), empresas y los usuarios de cabinas que poseen PC (consumo promedio \$14 mensuales).

Esta composición se ilustra en la Fig. 3.2 como el mercado potencial para la aplicación de la tarifa plana.



**FIG. 3.2 MERCADO POTENCIAL DE TARIFA PLANA**

Las demandas del mercado para un acceso a Internet Ideal pueden resumirse en la Fig.3.3 de acuerdo al segmento al que se orienten:



**FIG. 3.3 DEMANDAS DEL MERCADO SEGÚN SECTOR**

Se observa en la Fig. 3.3 que el sector Empresarial se inclina por un servicio seguro , estable, rápido e instantáneo. Mientras que los usuarios residenciales se inclinan hacia la facilidad de uso, la economía , y poder realizar llamadas desde sus teléfonos cuando estén navegando.

Para el despliegue de la red ADSL en el año 2001 se ha previsto el siguiente escenario de 10,000 abonados considerando Lima y provincias:

#### CONSOLIDADO DEMANDA ADSL

LOCALIDAD	Escenario 1 10.000
Lima	7.424
Provincia	2.697
<b>Total</b>	<b>10.122</b>

#### TOTAL DE DEMANDA ADSL

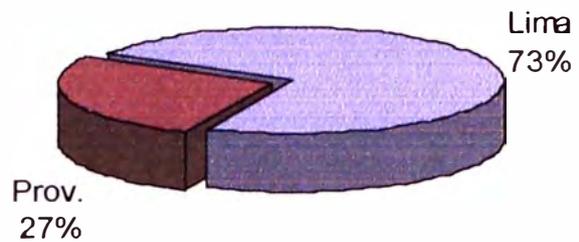


TABLA 3.1 CONSOLIDADO DEMANDA ADSL

FIG. 3.4 TOTAL DEMANDA ADSL

En la tabla 3.1 y la Fig. 3.4 se observa que la demanda en Provincias es aproximadamente la tercera parte de la de Lima por lo que el servicio se iniciará primeramente en Lima y se irá extendiendo a provincias gradualmente.

Trujillo, Piura y Arequipa son las ciudades con mayor demanda

POP	Escenario 1 10 000
Trujillo	350
Cajamarca	65
Arequipa	321
Piura	347
Tumbes	42
Cusco	178
Abancay ( Apurimac )	32
Chiclayo	168
Tacna	156
Moquegua	149
Pucallpa	110
Ica	188
Huancayo	123
Ayacucho	55
Puno	107
Chimbote	149
Huánuco	68
Cerro de pasco	0
Iquitos	49
Tarapoto	39
<b>Total</b>	<b>2 697</b>

TABLA 3.2 COMPOSICION DE LA DEMANDA EN PROVINCIAS

### 3.4 MODALIDADES DE SERVICIO

En base a las consideraciones anteriores actualmente se esta brindando las siguientes modalidades de atención del servicio ADSL:

1. Via Carriers.
2. Servicio directo.

Estas dos modalidades se ilustran en la Fig.3.5, donde se observa la Red de Acceso (ADSL), la Red de Transporte (ATM) y los Proveedores de Internet.

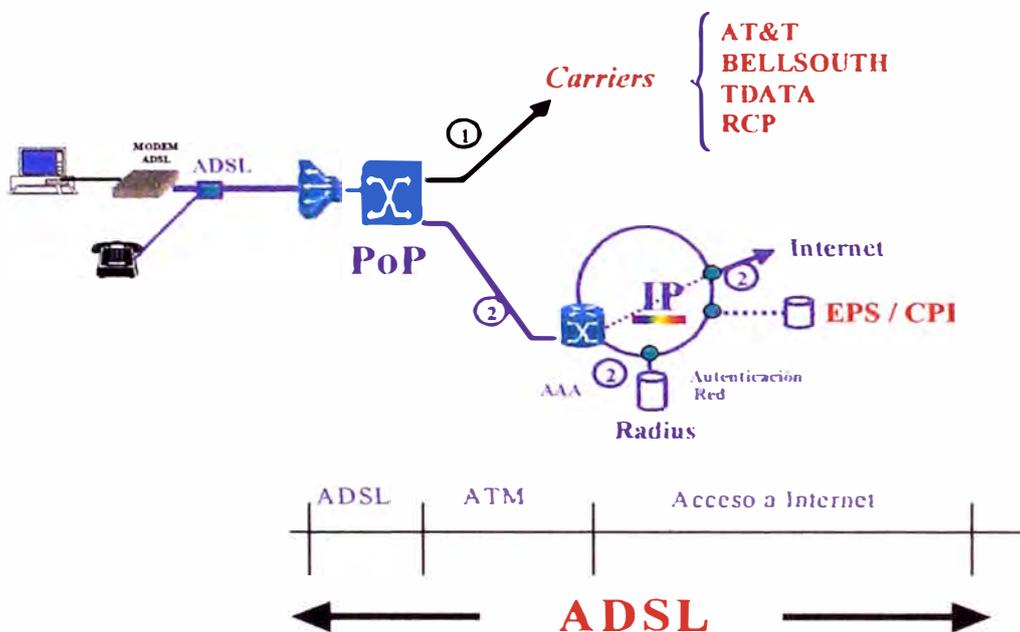


FIG. 3.5 MODALIDADES DE ATENCIÓN ADSL

En ambos casos los usuarios finales son aquellos que acceden a Internet utilizando el servicio ADSL.

El servicio directo ADSL ofrece cuatro tipos de acceso, las velocidades máximas disponibles en el sentido red-usuario / usuario-red, según el tipo de acceso son:

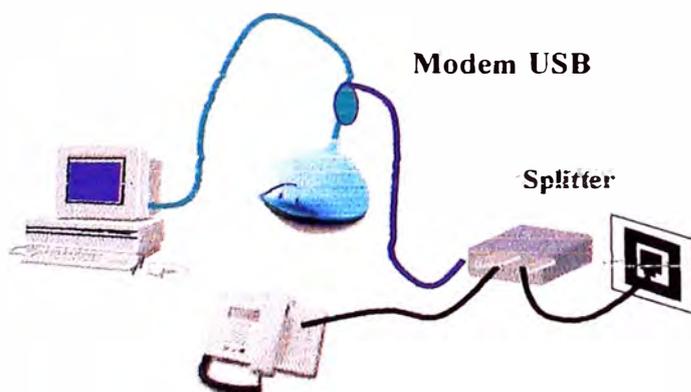
- Acceso 2 : velocidad máxima de acceso 256/128 Kbit/seg.
- Acceso 3 : velocidad máxima de acceso 512/128 Kbit/seg.
- Acceso 4 : velocidad máxima de acceso 2Mbit/320 Kbit/seg.

El acceso a las diferentes modalidades del servicio depende de las características técnicas de las líneas y de la distancia que existe entre el domicilio del abonado y la central telefónica de la cual depende la línea, lo cual será comprobado por el personal técnico durante el proceso de pre-venta e instalación.

A la fecha solo están disponibles la modalidades de Acceso 2 y 3 debido a la estrategia de lanzamiento de la empresa proveedora.

Dentro de estas modalidades el usuario puede optar por varias configuraciones de acuerdo al uso que requiera , las más populares son las siguientes:

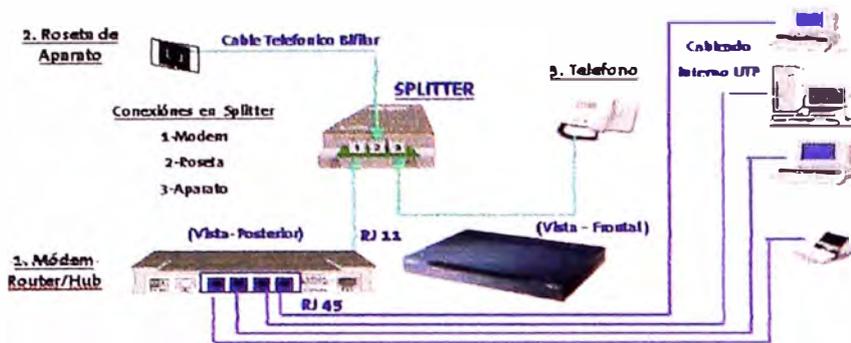
— **MODEM USB** : Para 1 sola PC, Fig.3.6



- Para una sola PC (monousuario)
- Usa el puerto USB de la PC

**Fig. 3.6 MODEM MONOUSUARIO**

**MODEM ROUTER** : Para conectar hasta 4 PC's , Fig.3.7



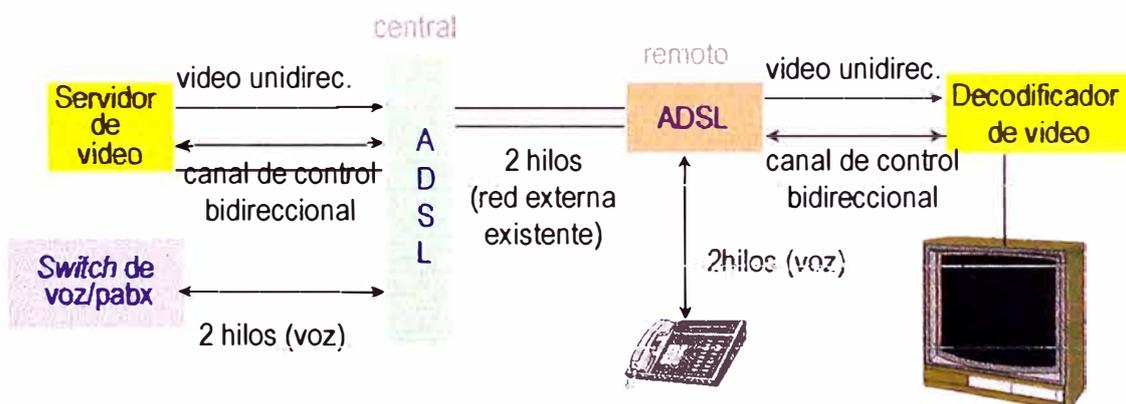
- Hasta 4 PC's (multiusuario)
- Necesario Tarjeta Ethernet en PC.

**FIG. 3.7 MODEM MULTIUSUARIO**

### 3.5 VENTAJAS Y APLICACIONES

ADSL esta orientado a dos tipos de aplicaciones generales:

- **El video interactivo** : Con fin de Audio y video bajo demanda., Audio y video difusión, Vídeo-juegos, Vídeo-catálogos. (Fig.3.8)



**FIG. 3.8 VIDEO INTERACTIVO**

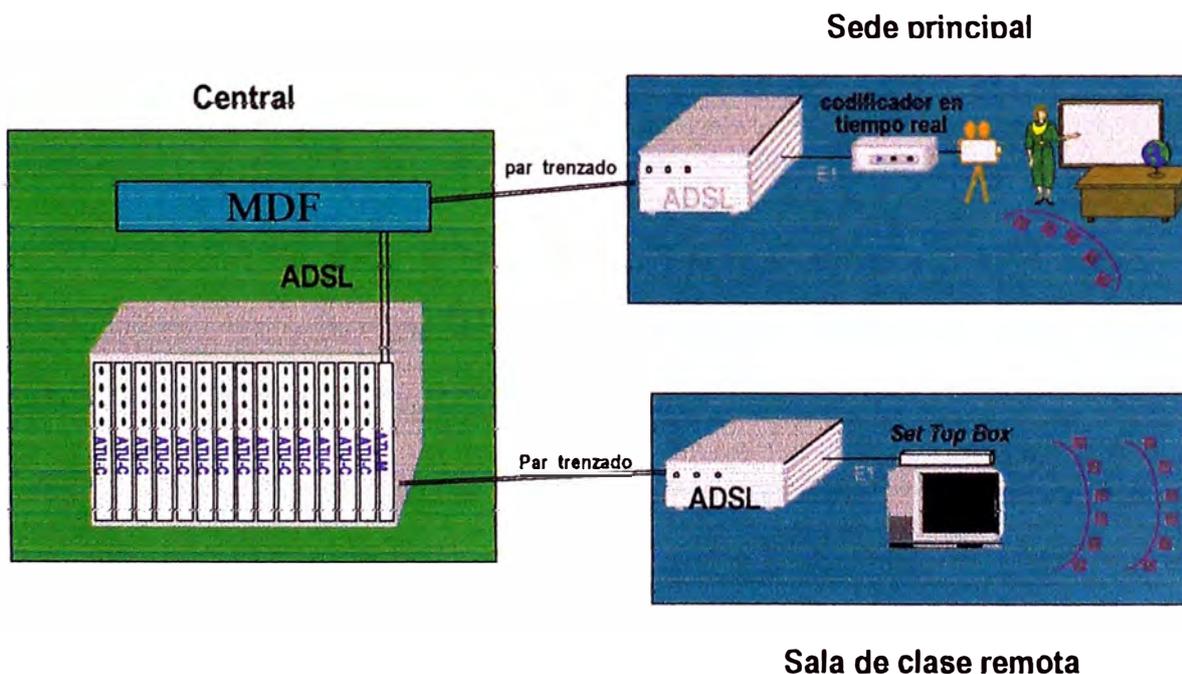
- **Las comunicaciones de datos:** Acceso a Internet a alta velocidad, Videoconferencia, Acceso e interconexión remota a redes locales,

(VPN), Teletrabajo. La ventaja del sistema ADSL radica en el elevado número de líneas telefónicas, comparada con otras tecnologías de transmisiones a alta velocidad (como el cable o la fibra óptica).

El ADSL permite velocidades de hasta 8 Mbps. en el sentido red-usuario y de hasta 1 Mbps usuario-red.

Entre otras se tienen las siguientes aplicaciones para el acceso ADSL:

- Tele-trabajo (conexión remota que permite trabajar como si estuviera conectado a la LAN de la Empresa)
- Acceso a webs multimedia.
- Audio y vídeo en tiempo real.
- Información bajo demanda, aplicaciones "push".
- Catálogo y librerías multimedia.
- Tele-educación , acceso a expertos (Fig.3.9).



**Fig. 3.9 TELEEDUCACION Y ACCESO A EXPERTOS**

- Actualización de nuevas versiones de programas.
- Juegos multiusuario en red.
- Difusión de acontecimientos deportivos, musicales o socioculturales.
- Difusión de información de noticias, económico / financieras, deportivas, etc.
- Visitas virtuales por museos, tiendas, inmobiliarias, etc.}

Los usuarios finales del servicio son todos aquellos que acceden a Internet utilizando el servicio comercializado.

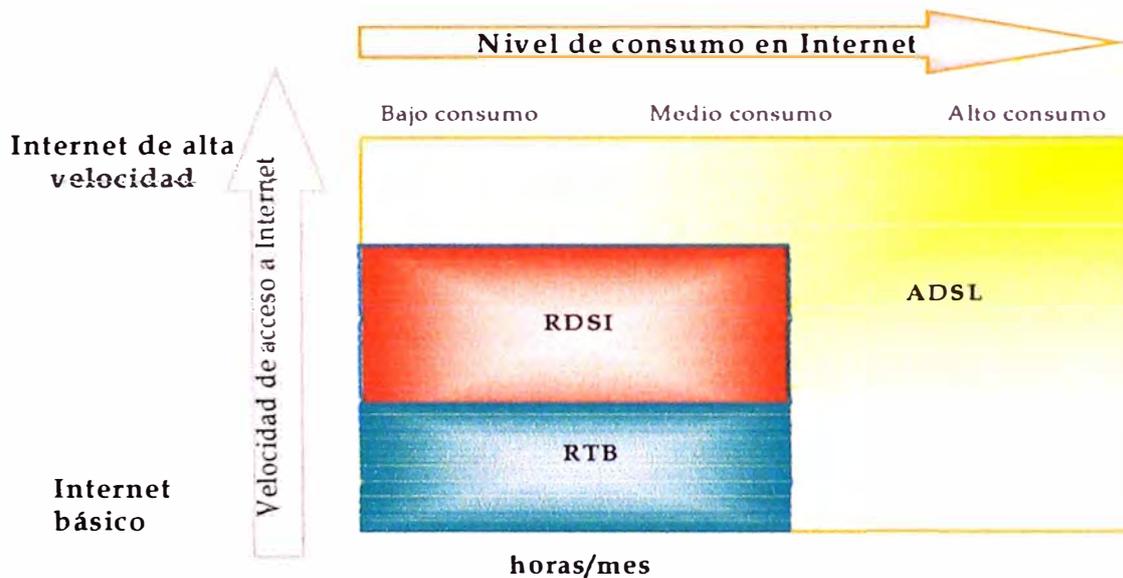
- Ideal para usuarios de alto tráfico (heavy users), Empresas SOHOS y PYMES.
- El servicio transforma las líneas telefónicas convencionales en líneas de mayor velocidad.
- Permite utilizar simultáneamente la misma línea telefónica para efectuar y recibir llamadas telefónicas, y conectarse a Internet, con lo que se ahorra aún más tiempo. De esta forma, se pueden realizar o recibir llamadas mientras se está navegando por Internet: no es necesario ninguna línea telefónica adicional, ni ningún complemento de software.
- Se ahorrará tiempos de conexión porque el servicio está siempre activo, gracias a la conexión permanente (24 horas on line).
- Se podrá planificar y controlar los costos, ya que el servicio es de tarifa plana, por lo tanto es independiente de las horas que el usuario

se encuentre navegando en Internet o usando su conexión ADSL.

- El ancho de banda del que dispone el usuario, tanto en el sentido de la red al usuario como en el sentido inverso, es dedicado en el acceso ADSL y dimensionado de acuerdo a las características de Internet (mayor en el sentido red usuario).

### 3.6 ADSL FRENTE A OTROS SERVICIOS

- **Velocidad**, en el siguiente gráfico se aprecia la ventaja del ADSL frente al RDSI Y la RTB (Fig.3.10)



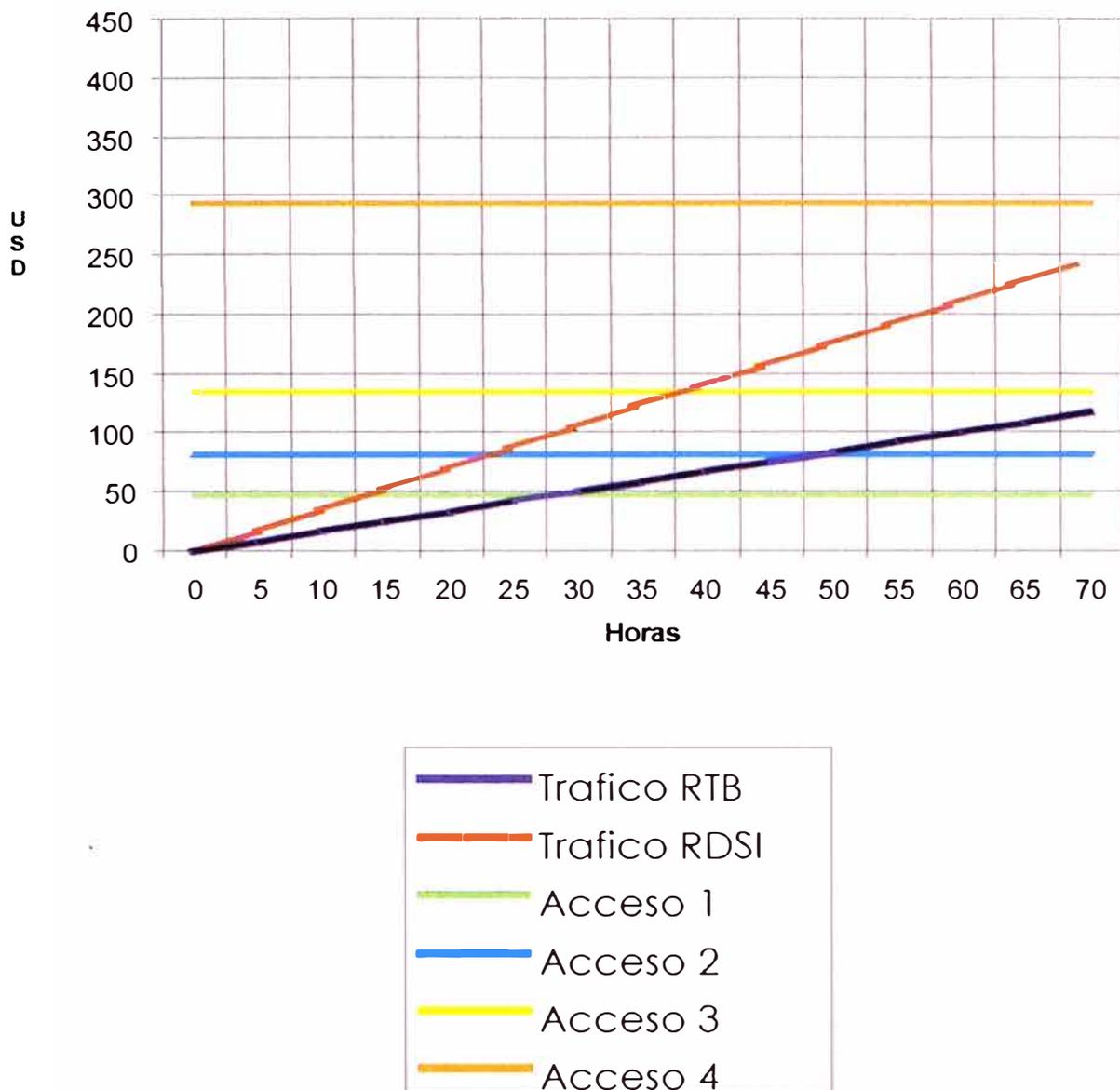
**FIG. 3.10 MAYOR VELOCIDAD QUE OTROS SERVICIOS**

Se puede observar claramente que ADSL es el único servicio que puede incrementar el nivel de consumo de Internet (horas / mes) sin tener la limitación del costo y a mayor velocidad que los sistemas RTB y RDSI.

- **Seguridad**, el sistema ADSL transporta únicamente datos consiguiendo mayor velocidad de transmisión, además el hecho de no compartir el medio y utilizar técnicas de cifrado y "tunneling" de protocolos ,garantiza mantener las transacciones seguras. En cambio el transporte de datos mediante el cable ( de la TV por cable), se realiza compartiendo el mismo medio con todas las comunicaciones multimedia (TV, teléfono). Respecto a las comunicaciones inalámbricas , estas no aseguran un ancho de banda mínimo y son muy afectados por el clima.
- **Costos**, la Tabla 3.3 y la Fig.3.11 nos ilustran sobre la ventaja comparativa en cuanto a costos de la ADSL en sus cuatro modalidades frente a la RDSI y la RTB.

Hora	Trafico RTB	Trafico RDSI	ACCESO1	ACCESO2	ACCESO3	ACCESO4
0	0,00	0,00	47,20	82,60	135,70	295,00
14,05	23,60	47,20	47,20	82,60	135,70	295,00
24,58	41,30	82,60	47,20	82,60	135,70	295,00
28,10	47,20	94,40	47,20	82,60	135,70	295,00
40,39	67,85	135,70	47,20	82,60	135,70	295,00
49,17	82,60	165,20	47,20	82,60	135,70	295,00
80,77	135,70	271,40	47,20	82,60	135,70	295,00
87,80	147,50	295,00	47,20	82,60	135,70	295,00
175,60	295,00	590,00	47,20	82,60	135,70	295,00

**Tabla 3.3 TABLA COMPARATIVA DE COSTOS**



**FIG. 3.11 GRAFICO DE COSTOS DE ADSL FRENTE A OTROS SERVICIOS**

Se observa en la Fig.3.11 que a partir de aproximadamente 30 horas al mes de navegación el Acceso 1 es más económico que la RTB , con 15 horas es más económico que la RDSI.

En cuanto al Acceso 2 éste es más económico que la RTB a partir de las 50 horas de navegación y que la RDSI a partir de las 25 horas.

## **CAPITULO IV**

### **MARCO REGULATORIO TARIFA PLANA ADSL**

Sustentado por el organismo regulador como fundamento de la resolución No. 036-2000-CD/OSIPTEL del 31 de Agosto de 2000.

#### **4.1 ANTECEDENTES**

El desarrollo de las redes de datos, y la conexión de éstas entre sí, ha creado una gran red a nivel mundial que nos permite intercambiar información con cualquier persona que esté conectada a la red. Esta gran red mundial de la cual participan millones de personas, es lo que todos conocemos como INTERNET (1), y se ha constituido en uno de los medios que mejor posibilita la transmisión o traslado de conocimientos así como el intercambio cultural entre los pueblos del mundo.

Los usos de principales de INTERNET son: el correo electrónico, el acceso a información de bases de datos, la transferencia de archivos entre computadoras y la posibilidad de realizar el comercio electrónico.

La integración del Perú a la red Internet se inició el año 1991 y fue gestionada inicialmente por la asociación Red Científica Peruana (RCP) contando luego con la participación de la empresa IBM del Perú. Posteriormente, en el año 1996, la empresa Telefónica del Perú S.A.A. (TdP)

inicio la prestación de sus servicios de acceso a Internet, permitiendo el acceso tanto para los usuarios residenciales como para los usuarios corporativos.

Dentro de este proceso, OSIPTEL ha venido cumpliendo con su función de promover más y mejores servicios para más usuarios, por lo que en aplicación de sus facultades legales y de acuerdo a lo estipulado en los contratos de concesión otorgados por el Estado Peruano, se ha preocupado constantemente en crear las condiciones adecuadas para fomentar las inversiones y propiciar la introducción de una mayor competencia en el mercado y en establecer la regularización tarifaria apropiada, facilitando e impulsando de esta manera la masificación del acceso a Internet en nuestro país.

El desenvolvimiento de esta función promotora y reguladora, aunado al impulso de la iniciativa privada, se tradujo en el incremento sustancial del número de empresas que proveen el acceso a Internet, pasando de contar con 2 empresas en 1996 a 56 a fines del año 1999, lo cual trajo como consecuencia una reducción significativa de las tarifas, las que inicialmente fluctuaban entre US 30\$ y US 40\$ mensuales y hoy alcanzan, en promedio, el valor de US \$13, existiendo incluso empresas que prestan el servicio de manera gratuita (2). Asimismo, el número de usuarios residenciales conmutados (usuarios que acceden a Internet desde sus casas a través de una línea telefónica) ha ido aumentando año tras año, llegando aproximadamente a 130,000 usuarios al mes de abril de 2000. Sin embargo, el desarrollo observado es aún reducido en comparación con otros países,

por lo que la escasa cobertura alcanzada hasta el momento (para el caso de los usuarios residenciales, aproximadamente sólo el 8.1 % de los usuarios de líneas telefónicas cuenta con acceso a Internet), exige un mayor esfuerzo privado y una mayor labor de promoción por parte del Estado (3).

## **4.2 SITUACION ACTUAL**

Actualmente, el acceso a Internet requiere la participación de una empresa concesionaria que provea el medio de transmisión y un operador de servicios de valor añadido que brinde las facilidades adicionales necesarias para el acceso a Internet. El medio de transmisión puede obtenerse mediante el arrendamiento de circuitos dedicados (utilizados por clientes corporativos como empresas, universidades, grandes colegios, centros de investigación, entre otros) o mediante la utilización de líneas telefónicas (modalidad utilizada por usuarios residenciales, algunas micro y pequeñas empresas y algunos colegios entre otros).

Alternativamente, el desarrollo tecnológico está permitiendo que el acceso a Internet se establezca además mediante las redes de cable, a través de la red móvil celular y empleando también el acceso fijo inalámbrico. De otro lado, existen varias salidas independientes internacionales a Internet que son provistas por diferentes empresas.

En nuestro país, muchas personas que acceden a Internet, utilizan la línea telefónica fija. Los costos en que incurren para obtener este acceso y realizar una sesión en Internet, tienen 2 componentes (4), (i) el costo fijo

mensual por acceso a Internet que se paga al operador de servicios de valor añadido contratado; y (ii) el pago del servicio telefónico por el tiempo de uso, el cual se paga en base al tráfico generado (cantidad de minutos que dura cada sesión)

En este esquema, la tasación y facturación es igual a la establecida para las llamadas telefónicas locales, aun cuando las comunicaciones de acceso a Internet se establezcan en muchos casos para obtener información o enviar mensajes desde o hacia puntos ubicados fuera del país (5).

Las comunicaciones telefónicas para el acceso a Internet, se caracterizan por su larga duración, lo que implica que el pago por el uso del servicio telefónico (llamadas locales) sea un costo importante a considerar por los usuarios.

Es por esta razón que OSIPTEL, atendiendo a la urgente necesidad de fomentar y promover un mayor desarrollo de Internet en el Perú, se ha abocado a la identificación y evaluación de nuevas alternativas tarifarias que faciliten a los usuarios el acceso a Internet sujeto a las comunicaciones para el acceso a Internet, en las cuales el tiempo de conexión es sustancialmente superior al normalmente empleado en las llamadas telefónicas entre usuarios del servicio telefónico.

En este contexto OSIPTEL considera necesario promover la aplicación de planes tarifarios promocionales (6), y especialmente, la implementación de nuevas tecnologías que permitan la reducción de los costos del acceso a Internet, e incluso permitan la aplicación de **Tarifas Planas** en virtud de las cuales el usuario tenga que pagar únicamente un cargo fijo, sin importar el

tiempo de uso del medio de transmisión para el acceso a Internet.

#### **4.3 ACCESO A INTERNET CON TARIFA PLANA: PRESTACIONES DE TRANSMISION DE DATOS MEDIANTE CIRCUITOS VIRTUALES ATM CON ACCESO ADSL (ACCESO DIGITAL ASIMETRICO POR LINEA TELEFONICA)**

OSIPTEL considera que su intervención en el mercado debe estar orientada a la creación de condiciones favorables para el desarrollo de las telecomunicaciones y especialmente para la masificación del acceso y uso de Internet, promoviendo la prestación de más y mejores servicios, en términos de calidad y eficiencia, en condiciones tarifarias adecuadas para las empresas y que beneficien a los usuarios maximizando su bienestar, permitiendo una expansión eficiente de los servicios.

El avance vertiginoso de las tecnologías de las telecomunicaciones y su convergencia con la informática está impulsando el desarrollo de la Sociedad Global de la Información, y en este contexto, la red mundial de Internet constituye un factor importante y es fundamental para el desarrollo de los países.

Respondiendo a las exigencias descritas anteriormente, OSIPTEL ha emitido la resolución tarifaria, por la cual se establecen las tarifas máximas fijas y las reglas apropiadas para que la empresa concesionaria Telefónica del Perú S.A.A. brinde a los usuarios las **prestaciones de transmisión de datos mediante circuitos virtuales ATM con acceso ADSL (acceso digital**

**asimétrico por línea telefónica).**

La implementación de esta nueva tecnología permitirá la aplicación de tarifas planas. La tarifa plana puede entenderse básicamente como:

- El costo de cada conexión a Internet tiene una tarifa independiente de la duración de la misma.
- El costo de todas las conexiones de Internet, sin importar la duración de las mismas ni el número de conexiones realizadas es un costo fijo mensual.

Así, con la introducción de la tecnología ADSL se estará aplicando la segunda modalidad. La tarifa Plana se presenta entonces como una nueva alternativa de consumo, la misma que estará disponible para la libre elección de los usuarios.

La estructura tarifaria establecida en la resolución tarifaria aprobada, comprende los siguientes conceptos:

- El acceso digital asimétrico que podrá ser contratado directamente por el abonado titular de una línea telefónica a Telefónica del Perú S.A.A.
- La utilización de la red ATM, que será contratado por las empresas prestadoras de servicios que deseen conectarse con sus respectivos usuarios a través del acceso digital asimétrico.

#### **4.3.1 Acceso Digital Asimétrico por Línea Telefónica Fija.**

La tecnología ADSL constituye una nueva plataforma para la prestación de servicios que requieran un mayor ancho de banda que el tradicional servicio telefónico. Mediante la implementación de esta tecnología, los abonados titulares de una línea telefónica fija, podrán contar con un acceso digital asimétrico. Esto implica poner a disposición del abonado un medio de transmisión que le permitirá una velocidad de "bajada" (de red a usuario) superior a la velocidad de "subida" (de usuario a red), en tanto que la transmisión sobre la línea telefónica se realizará en forma independiente y simultánea a la utilización del servicio de telefonía fija.

La tecnología DSL es una tecnología de módem que transforma las líneas telefónicas en líneas de alta velocidad. ADSL es una de las cuatro tecnología DSL actuales (HDSL, SDSL, VDSL) las cuales son técnicas de modulación para la transmisión de datos a gran velocidad sobre el par de cobre. A diferencia de los módem en banda vocal que transmiten en la banda de frecuencia usada en telefonía (300 Hz a 3,400 Hz), los módem ADSL operan en un margen de frecuencias mucho más amplio y que desde los 24 KHz hasta los 1,104KHz aproximadamente, siendo la porción de espectro usada para "subida"). Por ello, los módem ADSL, a diferencia de otros módem existentes, permite efectuar por un mismo medio de transmisión (línea telefónica), y de manera simultánea e independiente, tanto las comunicaciones telefónicas entre usuarios del servicio telefónico, como la transmisión de datos; propiedad esta que no es posible obtener con un

módem convencional, pues este último opera únicamente en banda vocal (de telefonía).

La tecnología ADSL requiere la utilización de elementos de filtrado llamados splitters (filtros pasivos pasa altos y pasa bajos) que están tanto en el lado del abonado como en el local donde se encuentra la central conmutación telefónica.

Es importante señalar que existen varias técnicas de modulación en ADSL, aunque la más usada es la DMT (Discrete Multi Tone). Esta técnica permite que el módem adapte sus parámetros a las características de un bucle específico de abonado, para obtener prestaciones óptimas. En este sentido, aunque teóricamente se pueden obtener velocidades de hasta 8 Mbps, en la dirección de red a usuario y 640 Kbps de usuario a red ; sin embargo, dado que el medio de transmisión está expuesto a condiciones de ruido que se induce en la línea en forma bastante sensible a la distancia - es decir, a la longitud del cable entre la casa del abonado y el lugar donde se ubica la central de conmutación telefónica correspondiente, las velocidades máximas serán muy dependientes de la distancia existente en cada caso y por tanto, usualmente limitadas a velocidades menores.

Cabe destacar que el flujo de datos provenientes de los usuarios no es cursado por las centrales del servicio de telefonía fija, sino por una red troncal alterna de datos. Así, el acceso ADSL utiliza únicamente la planta externa o conjunto de cables de cobre que van desde los domicilios de los abonados hasta la "central de alambre" de la red telefónica y para este efecto, el operador del servicio instala el rack de splitters correspondiente,

ubicándolo entre el MDF (Main Distribution Frame - en donde terminan todos los bucles de abonado), y la central de conmutación (en donde se realiza el encaminamiento de las llamadas telefónicas a su destino final). En el rack de splitters se interceptan las líneas que van a ser utilizadas para el acceso ADSL, antes que lleguen a la central. Las señales que corresponden al servicio telefónico se filtran por el filtro pasabajo de splitter por debajo de los 4 KHz y son entregadas a la central de conmutación: asimismo, las señales por encima de 4 kHz correspondientes a las prestaciones splitter y se entregan al equipo "Concentrador ADSL" (conocido como DSLAM Multiplexor de Acceso de Línea Digital de Abonado), el cual es un equipo que contiene una serie de módems del lado de la central. El DSLAM tiene una salida que lleva por un único enlace de alta velocidad las señales de todos los abonados que simultáneamente ingresan a la red (concentra o multiplexa esas señales). Estos enlaces van a una red troncal de datos: la cual ofrece la conectividad y capacidad necesarias para encaminar estas comunicaciones a puntos de concentración (Pop's) donde puedan conectarse las empresas que brinden servicios a los usuarios conectados vía el acceso ADSL. Esta red troncal de datos pueden ser una red Frame Relay o una red ATM, siendo esta última la más usada para estas aplicaciones.

El servicio será implementado en las siguientes modalidades de acceso asimétrico:

128 kbps/64 kbps

256 kbps/128 kbps

512 kbps/128kbps

2,048 Mbps/300 Kbps

Es importante señalar que las tarifas correspondientes por el acceso digital asimétrico que se establecen en la resolución tarifaria aprobada, son aplicables a los abonados que cuenten con una línea telefónica fija contratada y se aplican de manera adicional e independiente a las tarifas por conexión a la red, instalación y renta básica mensual correspondientes al respectivo servicio telefónico fijo. Adicionalmente, la provisión de servicios por parte de las empresas con quienes se conecten los abonados, estará sujeta a las tarifas que establezcan dichas empresas.

#### **4.3.2 Uso de la Red ATM (Transmisión de Datos Vía Enlaces Virtuales)**

Este servicio permitirá a diversas empresas prestadoras de servicios tener acceso indirecto a los abonados que cuenten con el acceso digital asimétrico. Típicamente, las aplicaciones que pueden soportarse en este esquema de provisión ADSL-ATM son: acceso a Internet, video bajo demanda, conexión a bases de datos, teletrabajo, telemedicina, tele-educación, entretenimiento interactivo, etc. Es decir, una serie de aplicaciones punto (proveedor) a mutipunto (usuarios).

Una Red ATM es un conjunto de medios de acceso, switches o conmutadores ATM y enlaces entre los mismos que usar el protocolo ATM. El ATM es un protocolo para transferir información en la forma de paquetes. Sus siglas "Modo de Transferencia Asíncrono" nos indican que el mismo no

está sincronizado a un reloj a diferencia de otros esquemas de transmisión. La información se envía en paquetes de longitud fija llamados celdas, las cuales constituyen la unidad de transmisión, las celdas constan de 53 bytes (48 bytes de carga útil + 5 bytes de cabecera). Las celdas asociadas con un servicio en particular se dice que ocupan un circuito virtual o canal virtual (VC: Virtual Circuit) y el camino virtual o ruta virtual (VP : Virtual Path) es una conexión de uno o más VC's entre dos nodos.

Algunas ventajas del ATM sobre otras tecnologías son las siguientes: permite una conmutación rápida de celdas gracias a su longitud fija, permite una asignación flexible del ancho de banda para atender eficientemente los diferentes requerimientos de un amplio rango de tipos de tráfico, incluyendo fuentes continuas y de ráfagas, así como enlaces de anchos de banda asimétricos, lo cual se logra a través del uso de la multiplexación estadística, permite garantizar calidad de servicio (QoS), permite tráfico en tiempo real, etc.

En general, en las aplicaciones ATM, la calidad del servicio requerido se asegura mediante la definición de "clases de servicio" y los "acuerdos de nivel de servicio". Las clases de servicio incluyen diferentes tipos de conexiones para usos específicos, con características particulares tales como disponibilidad de ancho de banda retardos, etc. Los acuerdos a nivel de servicio determinan las condiciones en que se va prestar el servicio, identificando determinados parámetros de tráfico en una conexión ATM. Dentro de estos parámetros, los que han sido recogidos en la resolución tarifaria aprobada, son los siguientes:

**Velocidad Pico de Celdas (PCR-Peak Cell Rate):**

Específica el límite superior del tráfico (en número de celdas ATM por segundo) que puede ser enviado por una determinada conexión virtual ATM.

**Velocidad Sostenible de Celdas (SCR-Sustainable Cell Rate):**

Especifica el límite superior del tráfico (en número de celdas ATM por segundo) que en promedio puede ser enviado por una determinada conexión virtual ATM.

**Tolerancia de Variación del Retardo de Celdas (CDVT-Cell Delay Variation Tolerance):**

Indica la variación de los retardos experimentados por la celdas transferidas, lo cual resulta en un espaciamiento disparejo entre ellas; este parámetro define la cantidad aceptable de dicha variación.

**Maximo Tamaño de Ráfaga (MBS - Maximun Burst Size):**

Indica el máximo número de celdas ATM que pueden ser enviadas a la Velocidad Pico de Celdas.

Las prestaciones correspondientes a la utilización de la red ATM., para el uso particular de servir de red troncal al acceso digital asimétrico, que son materia de la resolución tarifaria aprobada, permiten concentrar el tráfico generado a través de dichos enlaces ADSL originados en determinadas zonas (demarcaciones geográficas correspondientes a grupos de centrales) hacia puntos de presencia (POPs), para luego entregarlos a las empresas

prestadoras con quienes se conecten los respectivos usuarios. En dichos puntos de presencia se contará con puertas ATM de altas velocidades (155 Mbps)

Los enlaces del acceso digital asimétrico llevan indistintamente las comunicaciones individuales de los usuarios que solicitan conexión a diferentes proveedores de servicio y son tratadas por la red ATM como diferentes circuitos virtuales. Los switches ATM reciben las conexiones concentradas (rutas virtuales) provenientes de los DSLAM, las cuales asimismo llevan esta variedad de circuitos virtuales y conmutan o encaminan los circuitos virtuales para enviar las comunicaciones de diferentes usuarios que se dirijan al mismo proveedor, a los correspondientes Puntos de Conexión o "Puntos de Presencia" (PoPs). En estos puntos se conectarán dichos proveedores de servicio. Cada PoP representará una "demarcación" (conjunto de centrales locales de una determinada área geográfica). El proveedor se conectará a estos puntos mediante enlaces portadores de alta velocidad, también a velocidades de 155 Mbps y recibirá a cada uno de sus clientes, como circuitos virtuales dentro de este camino virtual. Por tanto, los circuitos virtuales se extienden desde la PC del abonado (en su tramo externo, las celdas ATM son transportadas a través de acceso ADSL) hasta el PoP donde se conecta con el respectivo Proveedor de Servicio de este abonado.

#### **4.4 COBERTURA DEL SERVICIO**

Se ha previsto que las prestaciones materia de la resolución tarifaria aprobada sean accesibles para los usuarios de todo el país, no obstante, esto implicará el desarrollo gradual de la infraestructura necesaria, por lo que en el Artículo 7º de la resolución, se ha dispuesto que la empresa Telefónica del Perú S.A.A. en un plazo de por lo menos quince (15) días hábiles de anticipación a la fecha de disponibilidad correspondiente, comunique a OSIPTEL y publique en al menos un diario de circulación nacional, el cronograma que aplicará para la implementación de las prestaciones en todo el territorio nacional, así como la ubicación de los puntos de presencia correspondientes donde se concentren los flujos de información generados a través de los accesos ADSL, señalando las series de números que identifiquen a las líneas telefónicas que estarán comprendidas en la cobertura prevista para cada departamento y, en cada caso, la fecha de disponibilidad.

De acuerdo a lo informado inicialmente por Telefónica del Perú S.A.A. está previsto que durante los primeros dos años se implementarán 11 puntos de presencia en la ciudad de Lima: San isidro, Monterrico, Miraflores, Magdalena, San José, Higuiereta, Zárate, Washington Lima, El Cercado, Callao y Los Olivos, Asimismo, en igual periodo de tiempo, se establecerían otros puntos de presencia en las siguientes ciudades del interior del país: Trujillo, Cajamarca, Arequipa, Piura, Tumbes, Cusco, Abancay, Chiclayo, Tacna, Moquegua, Pucallpa, Ica, Huancayo, Ayacucho, Puno, Chimbote, Huánuco, Iquitos y Tarapoto.

#### **4.5 PRINCIPALES BENEFICIOS**

Algunos de los beneficios y efectos más importantes que se esperan obtener con la implementación de la nueva tecnología que es objeto de la resolución tarifaria aprobada, son los siguientes:

- Alta confiabilidad y calidad
- Eficiencia en la utilización del ancho de banda
- Acceder a una diversidad de servicios con tarifa plana, tales como acceso a Internet, acceso a centros proveedores de información, realizar tele trabajo y comercio electrónico, conformación de redes privadas virtuales en los modos Intranet y Extranet, etc.
- Variedad de modalidades de transmisión asimétrica (mayor velocidad de transmisión desde la red al usuario que la del usuario hacia la red)
- La posibilidad de transmitir volúmenes de información de aplicaciones que demandan un tráfico considerable, tales como gráficos, imágenes, audio y video.
- De este modo, los usuarios podrán acceder a una diversidad de servicios sin ver afectado su servicio de telefonía fija.

Su implementación y desarrollo se constituirá en una plataforma tecnológica fundamental para el desarrollo de la Sociedad Global de la Información, colocando al Perú a la vanguardia de los avances tecnológicos a nivel mundial, al igual que países como Francia, Chile, Estados Unidos, España, Reino Unido, Austria, Alemania y Brasil, donde recientemente se ha

implementado esta tecnología de última generación.

1. Internet se define como una red de alcance mundial de redes de computadoras cuya conectividad viene dada por el uso de un producto de comunicación: TCP/IP.
2. Cabe resaltar también el importante impacto que han tenido las cabinas públicas de acceso a Internet, las cuales han permitido el acceso a un mayor número de usuarios.
3. Dentro de las estrategias para la masificación de acceso y uso de Internet, OSIPTEL viene implementando, a través del FITEL (Fondo de Inversión de Telecomunicaciones), importantes proyectos de inversión en zonas alejadas de los centros urbanos, poniendo a disposición de estas poblaciones el servicio telefónico y el acceso Internet, e integrándolas de este modo no sólo con el resto del país, sino también con todo el mundo.
4. Adicionales a los cargos por instalación y renta básica mensual correspondientes al servicio telefónico fijo.
5. Adicionalmente, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 6º de la Resolución de Consejo Directivo N° 013-93-CD/OSIPTEL ( que establece las tarifas para los servicios denominados comercialmente Unired e Infovía) las comunicaciones destinadas a Infovía son siempre tasadas como llamadas locales, incluso si dichas comunicaciones se originan en un departamento diferente al del lugar de ubicación de la empresa de valor añadido que provee el acceso a Internet (Ej: usuarios que acceden

a Internet desde Arequipa, utilizando los servicios de una empresa ubicada en Lima)

6. La empresa telefónica del Perú S.A.A. como concesionaria del servicio telefónico local, viene aplicando desde el mes de noviembre de 1999, una promoción denominada "CyberBonos" la cual permite al usuario, a través de una suscripción, acceder a descuentos en sus comunicaciones locales de acceso a Internet realizadas a cualquiera de los números telefónicos previamente habilitados conforme a lo dispuesto por OSIPTEL, por un determinado número de minutos, ya sea en horario normal u horario reducido, respectivamente. Las condiciones básicas para la aplicación de esta promoción fueron establecidas mediante Resolución Gerencia General N° 077-99-GG/OSIPTEL, a través de la cual se garantizó su aplicación dentro de un esquema de no discriminación y sin afectar la libre y leal competencia.
-

## **OSIPTEL**

### **ESTABLECEN TARIFAS MAXIMAS FIJAS APLICABLES DE PRESTACIONES DE TRANSMISION DE DATOS MEDIANTE CIRCUITOS VIRTUALES ATM CON ACCESO ADSL QUE BRINDARA TELEFONICA DEL PERU S.A.A.**

#### **RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N° 036-2000-CD/OSIPTEL**

Lima, 31 de Agosto del 2000

#### **VISTA:**

La solicitud de Telefónica del Perú S.A. contenida en sus cartas N° GGR.651.A-142-00, N° GGR.651.A-143-00 N°GGR.651.-A.238-00, N° GGR.651,A-265-00, para que OSIPTEL establezca las tarifas máximas fijas aplicables a las prestaciones de transmisión de datos mediante circuitos virtuales ATM con acceso ADSL (acceso digital asimétrico por línea telefónica), de conformidad con el procedimiento establecido en sus contratos de concesión aprobados por Decreto Supremo N° 021-98-MTC.

#### **CONSIDERANDO:**

Que conforme al Artículo 67° Texto Unico Ordenado de la ley de Telecomunicaciones, aprobado mediante Decreto Supremo N° 013-93-TCC, la empresas concesionarias de servicios públicos de telecomunicaciones pueden establecer libremente las tarifas de los servicios que prestan, siempre y cuando no excedan el sistema de tarifas tope que establezca el

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL), disponiendo asimismo que si el contrato de concesión establece un criterio tarifario determinado, éste será el aplicable.

Que en la cláusula 9 del os Contratos de Concesión de Telefónica del Perú S.A.A. se establece, con fines de regularización tarifaria, la clasificación de los servicios regulados en servicios de Categoría I, que comprende a los servios de telefonía básica y servicios de Categoría II, que comprende a los servicios distintos a los de telefonía básica, sujetándolos al régimen de tarifas tope y al régimen de tarifas máximas fijas, respectivamente.

Que el Artículo 5º del Reglamento de OSIPTEL, el de promover el desarrollo, modernización y mejora de la calidad y eficiencia de los servicios públicos de telecomunicaciones, mediante el crecimiento de la inversión privada en telecomunicaciones;

Que asimismo, el numeral 18 de los Lineamientos de Política de Apertura del Mercado de Telecomunicaciones, aprobados por Decreto Supremo N° 020-98-MTC, ha previsto como metas para el año 2003, la de tener disponibilidad de los servicios y tecnologías necesarias, colocando al Perú a la vanguardia de la modernización de la región, así como incrementar sustancialmente el acceso a Internet en nuestro país:

Que las prestaciones materia de la solicitud de vista, permitirán la transmisión de datos a diferentes velocidades de acceso, de acuerdo a la elección del usuario, a través de una conexión asimétrica permanente entre dos puntos extremos (usuario y prestador de servicios); implicando el uso de la tecnología ADSL en el bucle de abonado para el envi6n y recepci6n de

datos de manera independiente al servicio telefónico, coexistente con dicho servicio, sin afectarlo, y haciendo posible la separación de los servicios sobre el mismo para de cobre;

Que las prestaciones descritas en el párrafo precedente, contribuirán al cumplimiento de los objetivos y metas previstas en las normas citadas anteriormente, y permitirán el desarrollo de los medios de acceso a Internet a través de nuevas tecnologías, para alcanzar la masificación del acceso y uso de Internet.:

Que en el sentido, a fin de que los usuarios puedan satisfacer eficientemente sus necesidades de transmisión de datos a altas velocidades y con tarifa plana a niveles apropiados, así como para fomentar la masificación del acceso y uso de Internet en el Perú y en atención a los requerimientos de Telefónica del Perú S.A.A., es necesarios establecer tarifas máximas fijas para las prestaciones de transmisión de datos mediante circuitos virtuales ATM con acceso ADSL (acceso digital asimétrico por línea telefónica)

En aplicación de las funciones y facultades que le asigna a OSIPTEL los incisos 1) y 5) del Artículo 77º del Texto Unico Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones, el inciso a) del Artículo 8º de la ley N° 26285, así como el inciso B9 del Artículo 40º del Reglamento de OSIPTEL;

Estando a lo acordado por el Consejo Directivo en sesión celebrada el día 31 de agosto del 2000.

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1º.**-Establecer las tarifas máximas fijas aplicables a las prestaciones de transmisión de datos mediante circuitos virtuales ATM con acceso ADSL (acceso digital asimétrico por línea telefónica), que brindará Telefónica del Perú S.A.A., según el detalle siguiente:

Las tarifas correspondiente por el acceso digital asimétrico que se establecen en el presente artículo, son aplicables a los abonados que cuenten con una línea telefónica fija contratada, y se aplican de manera adicional e independiente a las tarifas por conexión a la red, instalación y renta básica mensual correspondientes al respectivo servicio telefónico fijo. Adicionalmente, la provisión de servicios por parte de la empresas a que se refiere el párrafo siguiente, con quienes se conecten los referidos abonados, estará sujeta a las tarifas que establezcan dichas empresas.

Las tarifas correspondiente por utilización de la red ATM que se establecen en el presente artículo, son aplicables a toda empresa prestadora de servicios que desee contratarlas para conectarse con sus respectivos usuarios a través del acceso digital asimétrico. Telefónica del Perú S.A.A. brindará a dichas empresas puerta ATM contratada, en condiciones no discriminatorias, ya sea cuando el enlace indicado en la nota (4) sea provisto por Telefónica del Perú S.A.A. o por cualquier otra empresa concesionaria del servicio portador.

**TARIFAS MÁXIMAS FIJAS**  
**TRANSMISIÓN DE DATOS MEDIANTE CIRCUITOS VIRTUALES ATM CON ACCESO ADSL (1)**

POR EL ACCESO DIGITAL ASIMETRICO	US\$ (Sin IGV)
(i) Cargo único de instalación (2)	16.71
(ii) Suscripción mensual según velocidad de transmisión (3):	
128Kbps/64Kbps	9.55
256Kbps/128Kbps	16.23
512Kbps/128Kbps	28.64
2 048 Mbps / 300 Kbps	63.02
POR LA UTILIZACION DE LA RED ATM	US\$ (Sin IGV)
(i) Cargo único por habilitación de puerta y configuración de interfaz tipo UNI a 155 Mbps (5)	5000
(ii) Suscripción Mensual por puerta ATM a 155 Mbps	4900
	16.71
(iii) Cargo único por la configuración de circuito virtual ATM para acceso ADSL	
(iv) Suscripción mensual por circuito virtual ATM para acceso ADSL según velocidad de transmisión:	
128Kbps/64Kbps	9.55
256Kbps/128Kbps	16.23
512Kbps/128Kbps	28.64
2.048 Mbps/300 Kbps	63.02
<p>(1) Las características técnicas de las correspondientes velocidades de transmisión se encuentran detalladas en el anexo adjunto que forma parte de la presente resolución.</p> <p>(2) Incluye: Conexión, programación y activación del servicio, e instalación del splitter.</p> <p>(3) Incluye: Utilización y mantenimiento del servicio y del splitter.</p> <p>(4) No incluye el enlace hacia el local de la empresa prestadora, el cual puede ser provisto por Telefónica del Perú S.A.A. o por cualquier otra empresa concesionaria del servicio portador.</p> <p>(5) Las puertas ATM, ubicadas en puntos de presencia, concentrarán el tráfico de usuarios de Acceso Digital Asimétrico correspondientes a determinadas centrales telefónicas.</p>	

**Artículo 2º.**-La empresa concesionaria puede fijar libremente las tarifas para las prestaciones indicadas en artículo anterior, sin excederlas tarifas máximas fijas establecidas por OSIPTEL en la presente Resolución.

**Artículo 3º.**-Las tarifas que sean fijadas por Telefónica del Perú S.A.A. de conformidad a lo dispuesto en los Artículos precedentes, previamente a su aplicación o modificación, deberán ser puestas en conocimiento de OSIPTEL con el menos tres (3) días hábiles de anticipación a su publicación y deberán

ser publicadas para conocimiento de los usuarios, en por lo menos un diario de circulación nacional, incluyendo el impuesto general a la ventas (IGV) con al menos dos (2) días hábiles de anticipación a su entrada en vigencia.

**Artículo 4º.**-Telefónica del Perú S.A.A. comunicará a OSIPTEL y publicará en por lo menos un diario de circulación nacional, con anticipación no menor de (15) días hábiles a la fecha de disponibilidad de las prestaciones materia de la presente Resolución, el Cronograma que aplicará para su implementación hasta cubrir las áreas de servicio de ámbito local en el territorio nacional, así como la ubicación de los puntos de presencia correspondientes donde se concentren los flujos de información generados a través de los accesos ADSL, señalando las series de números que identifiquen a las líneas telefónicas que estarán comprendidas en la cobertura prevista para cada departamento y cada punto de presencia correspondiente y, en cada caso, la fecha de disponibilidad de los mismos.

**Artículo 5º.**-El incumplimiento de las disposiciones contenidas en la presente Resolución, será sancionado de conformidad con las disposiciones previstas en el reglamento General de Infracciones y Sanciones aprobado por OSIPTEL.

**Artículo 6º.**-La presente Resolución entrara en vigencia al día siguiente de su publicación en el Diario oficial El Peruano.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

**JORGE KUNIGAMI KUNIGAMI**  
Presidente del Consejo Directivo

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Al 31 de octubre del 2001 la implementación de este servicio ha tenido los resultados siguientes en los diferentes segmentos del mercado objetivo en cuanto a acogida : 1182 servicios ADSL vendidos repartidos como se muestra en la Fig. 1:

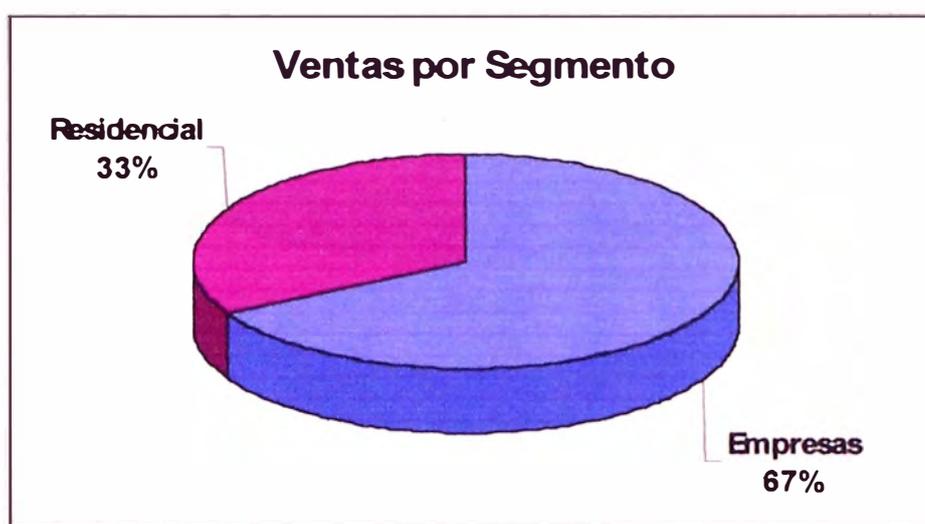


Fig. 1

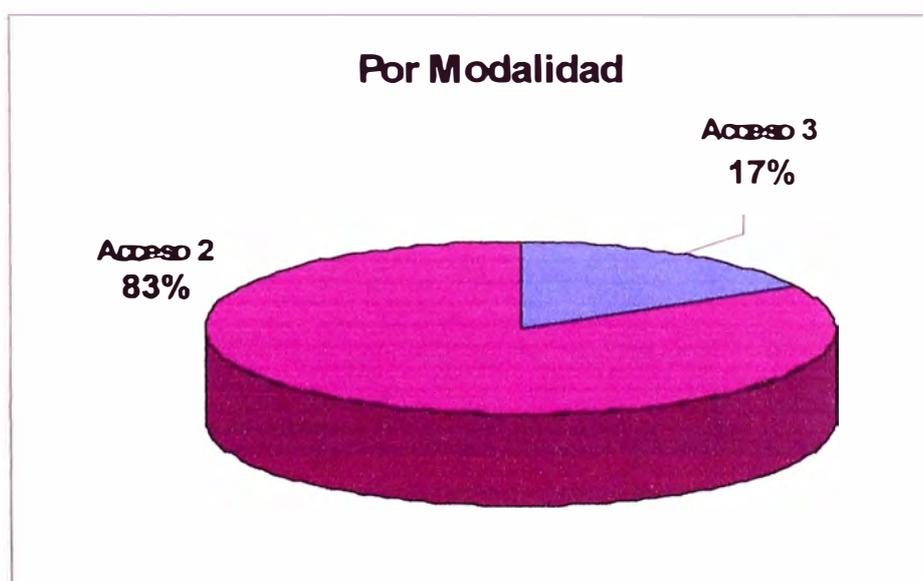


Fig. 2

El segundo gráfico (Fig. 2) “ **por modalidad** ” , se explica, pues, como se mencionó anteriormente, la empresa proveedora solo ha puesto a disposición de los usuarios estas dos modalidades como parte de su estrategia de ventas en una primera etapa de lanzamiento del servicio.

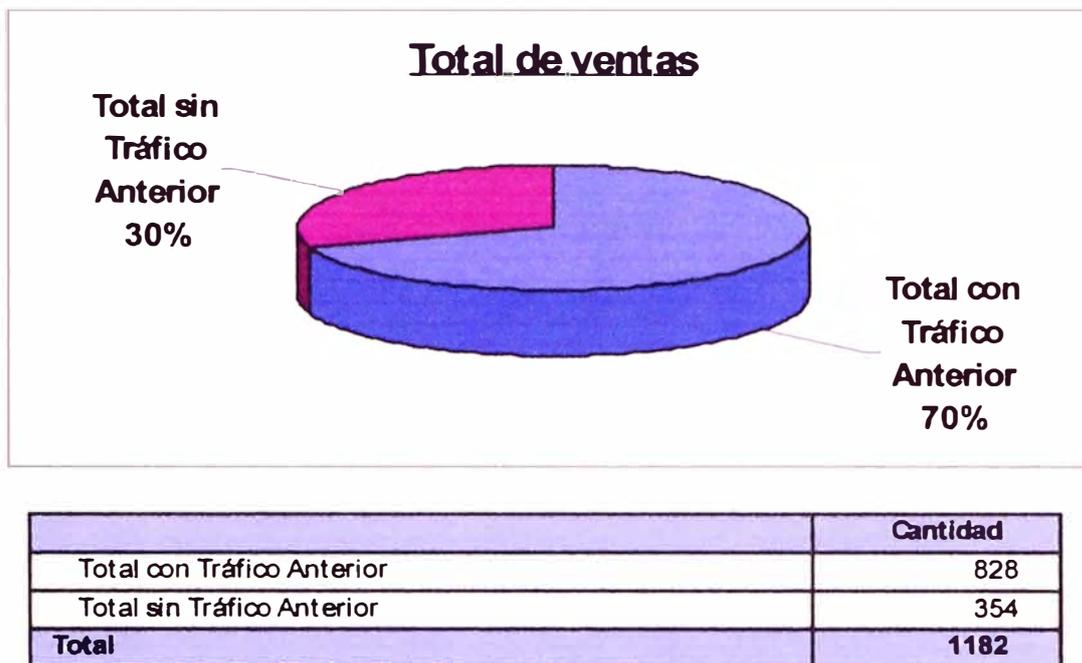


Fig. 3

En cuanto a la acogida en personas que anteriormente no habían tenido ningún tipo de acceso a Internet el gráfico “ **Total de Ventas** ” (Fig. 3) muestra el porcentaje en que se ha incrementado el número de usuarios.

## CONCLUSIONES

- El mercado tiende al acceso por la modalidad (Velocidad) de más bajo precio: el 83% Acceso 2 y el 17% Acceso 3.

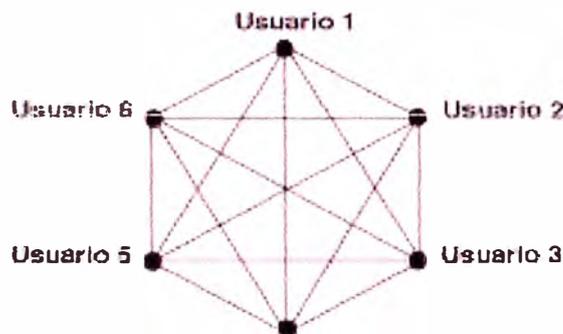
- Esta tendencia se refleja en el servicio ADSL de otros países.
- Aceptación mayor del Módem Router (85%). Clientes con más de una PC (Principalmente PYMES y SOHOS).
- Generación de nuevos clientes de acceso a Internet (30%).
- Explotación del mercado con tráfico telefónico a Internet con consumos menores a los US\$20 (27%)

## ANEXO 1

### ADSL

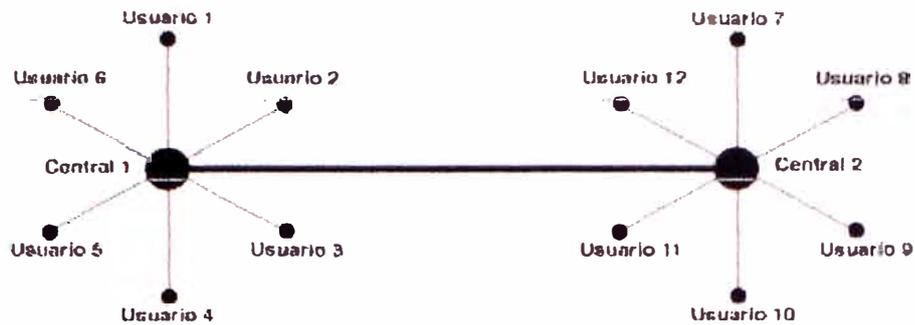
#### 1.1 Orígenes

La red telefónica básica se creó para permitir las comunicaciones de voz a distancia. En un primer momento (1.876 - 1.890), los enlaces entre los usuarios eran punto a punto, por medio de un par de cobre (en un principio un único hilo, de hierro al inicio y después de cobre, con el retorno por tierra) entre cada pareja de usuarios. Esto dio lugar a una topología de red telefónica completamente mallada, tal y como se muestra en la Fig. 1.1



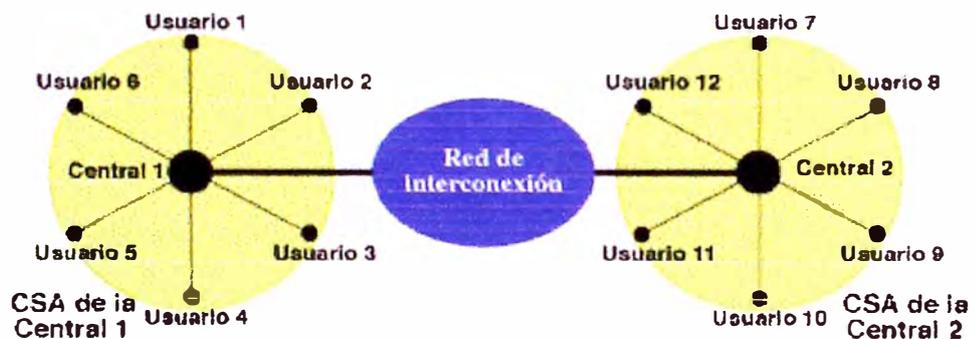
**Fig. 1.1: Conexión mediante una red completamente mallada**

Si se hacen las cuentas, esta solución resulta claramente no viable. Si se quiere dar servicio a una población de  $N$  usuarios, con este modelo completamente mallado, harían falta  $N \times (N - 1)/2$  enlaces. Por esa razón se evolucionó hacia el modelo en el que cada usuario, por medio de un par de cobre se conecta a un punto de interconexión (central local) que le permite la interconexión con el resto.



**Fig. 1.2: Conexión mediante una red en estrella**

La estructura de la red telefónica mostrada en la Fig. 1.2 es la que básicamente hoy se sigue manteniendo. Lo único que ha cambiado es que la interconexión entre las centrales se ha estructurado jerárquicamente en varios niveles dando lugar a una red de interconexión. De este modo, la red telefónica básica se puede dividir en dos partes: la red de acceso y la red de interconexión .



**(Fig. 1.3: Estructura de la red telefónica).**

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

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

Como ya se ha indicado anteriormente, la red telefónica básica se ha diseñado para permitir las comunicaciones de voz entre los usuarios. Las comunicaciones de voz se caracterizan porque necesitan un ancho de banda muy pequeño, limitado a la banda de los 300 a los 3.400 Hz (un CD de un equipo de música reproduce sonido en la banda de los 0 a los 22.000 Hz).

Es decir, la red telefónica es una red de comunicaciones de banda estrecha.

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

Los medios de transmisión han evolucionado desde el par de cobre, pasando por los cables de cuadretes y los cables coaxiales, hasta llegar a la fibra óptica, un medio de transmisión con capacidad para transmitir enormes caudales de información. Los sistemas de transmisión han pasado de sistemas analógicos de válvulas hasta llegar a sistemas de transmisión digitales. Por último, la capacidad de los equipos de conmutación empleados ha ido multiplicándose hasta llegar a centrales de conmutación digitales con capacidad para conmutar decenas de miles de conexiones a 64 Kbps. Por ejemplo, los modernos anillos ópticos que se están desplegando permiten velocidades de transmisión de datos de 2,48832 Gbps, o lo que es lo mismo, de unas 38.000 comunicaciones telefónicas simultáneas, o de unos 1.500 canales de vídeo en formato MPEG2 (calidad equivalente a un vídeo en formato VHS) aproximadamente. Y ya se dispone de sistemas de

conmutación capaces de trabajar con estos caudales. Con todos estos datos, parece que la red de interconexión está capacitada para ofrecer otros servicios además de la voz: servicios multimedia de banda ancha.

## **1.2 El bucle de abonado**

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

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

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

A finales de los 80, los avances en microelectrónica hicieron posible el desarrollo de nuevos DSPs (Procesador Digital de Señales) capaces de aplicar nuevos algoritmos de procesado digital de señal. Así aparecieron los módem ADSL ("Asymmetric Digital Subscriber Line).

La primera generación de módem ADSL era capaz de transmitir sobre el bucle de abonado un caudal de 1.536 Kbps en sentido Red -> Usuario (sentido "downstream" o descendente) y de 64 Kbps en sentido Usuario -> Red (sentido "upstream" o ascendente). Y todo ello sin interferir para nada en la banda de frecuencias vocal (de 0 a 4KHz), la que se usa para las comunicaciones de voz. De este modo sobre el bucle de abonado podrían coexistir dos servicios: el servicio tradicional de voz y nuevos servicios de transmisión de datos a gran velocidad. La asimetría de caudales del ADSL era y es idónea para el servicio al que inicialmente estaba destinado: la distribución de vídeo sobre el bucle de abonado. Pero el desarrollo de Internet, cuyo tráfico es también fuertemente asimétrico, siendo mucho mayor el caudal de información transmitido desde la red hacia el usuario que en sentido contrario, ha dado nuevos bríos al ADSL. Y todo ello con una ventaja adicional: se trata de una solución "always on-line", es decir, se

dispone de esta capacidad de transmisión de forma permanente, al revés de lo que ocurre con los módem en banda vocal (los V.90, por ejemplo), en los que es necesaria una llamada telefónica para establecer la conexión.

### **1.3 Evolución de la red de acceso**

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

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

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

## **1.4 ADSL**

### **1.4.1 ¿Que es el xDSL?**

Bajo el nombre xDSL se definen una serie de tecnologías que permiten el uso de una línea de cobre (la que conecta nuestro domicilio con la central de Telefónica) para transmisión de datos de alta velocidad y, a la vez, para el uso normal como línea telefónica. Se llaman xDSL ya que los acrónimos de estas tecnologías acaban en DSL, que está por "Digital Subscriber Line" (línea de abonado digital): HDSL, ADSL, RADSL, VDSL. Cada una de estas tecnologías tiene distintas características en cuanto a prestaciones (velocidad de la transmisión de datos) y distancia de la central (ya que el cable de cobre no estaba pensado para eso, a cuanto más distancia peores prestaciones). Entre estas tecnologías la más adecuada para un uso doméstico de Internet es la llamada ADSL.

#### **1.4.2 La Tecnología ADSL**

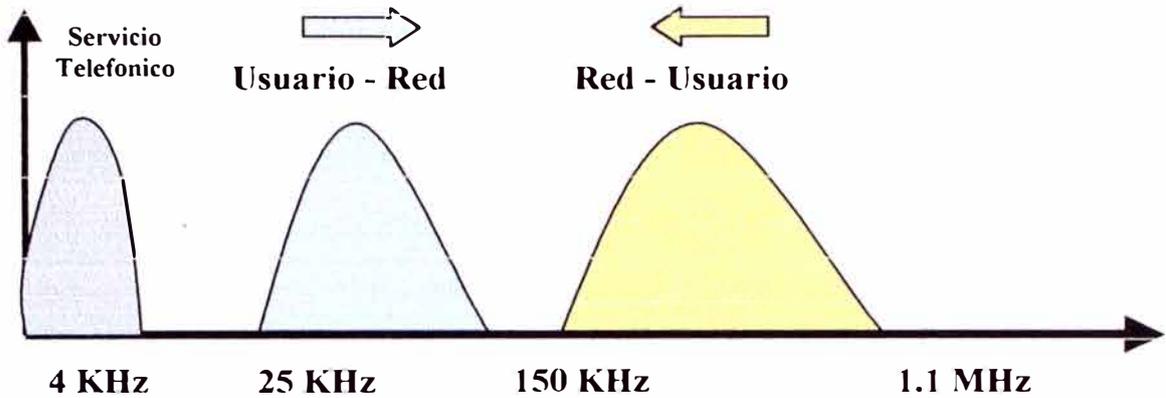
ADSL es una tecnología de módem que transforma el par de cobre de abonado en líneas de alta velocidad que pueden ser utilizadas para acceso Internet, teletrabajo o aplicaciones multimedia e interactivas.

No es una nueva tecnología, es anterior al uso masivo de Internet. Es improbable que un usuario doméstico alquile una línea de datos dedicada, así las compañías telefónicas están empezando a aplicar esta tecnología sobretodo para mantener los clientes que, de no ofrecerse este acceso, se dirigirían a las empresas de cable, que también ofrecen acceso a Internet.

#### **1.4.3 ADSL - Asymmetric Digital Subscriber Line**

ADSL: Línea de abonado digital asimétrica.

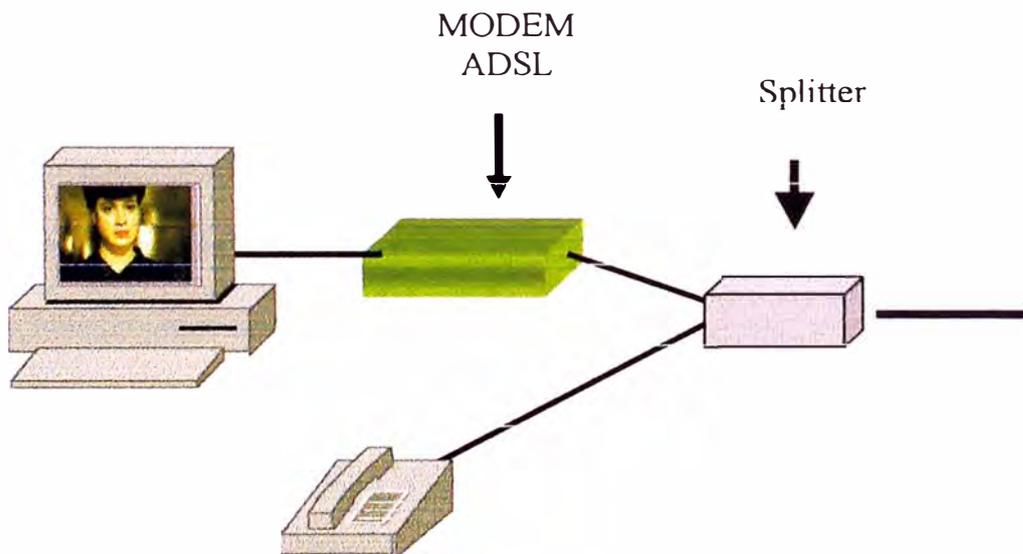
Permite la transmisión de datos a mayor velocidad en un sentido que en el otro "asimétrica"( Fig. 1.4).



**Fig.1.4 Mayor velocidad en el sentido red -usuario**

La velocidad de subida ( Usuario-Red) es menor que la velocidad de bajada (Red - Usuario) y puede alcanzar muchos kilómetros de distancia de la central.

Voz y Datos en Simultaneo por una misma Línea Telefónica (Fig. 1.5)



**Fig. 1.5 Mediante el splitter se unen la línea de datos y la línea telefónica.**

En esencia, el ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line, o lo que es lo mismo, Línea de usuario digital asimétrica) no es más que una tecnología que permite, usando la infraestructura telefónica actual convencional, proveer servicios de banda ancha.

Y esto es así porque en su momento, las redes telefónicas convencionales fueron diseñadas únicamente para la transferencia de voz. La cosa se empezó a complicar cuando en escena entraron los datos. Entonces, voz y datos en forma de bits( imagen, sonido, vídeo, gráficos en movimiento...) comenzaron a compartir una canal que, aunque en principio soporta esta convivencia, con el desarrollo de las telecomunicaciones y, sobre todo, con su popularización, simplemente se ha saturado. La inmediata consecuencia de esto es la lentitud con que viajan estos datos.

Pensemos en una autopista que, de repente, ve multiplicar por cuatro o cinco el número de automóviles que la utilizan. ¿Qué es lo normal que ocurriría? Pues que los coches no podrían coger velocidad debido a los atascos. La solución más razonable sería ampliar los carriles. El ADSL viene a ser eso, el carril extra. Con la particularidad de que ese carril extra sólo podría ser utilizado por los automóviles ( usuarios en Internet) más privilegiados que contaran con esa tecnología.

Utilizando el cable telefónico normal, basado en el par de cobre( dos alambres de este material rodeados de plástico), la mayor velocidad que se alcanza con el módem más rápido es de 56 kilobits por segundo(Kbps). Incluso usando la RDSI( Red Digital de Servicios Integrados), la máxima velocidad de transmisión que se logra es de 128 Kbps. Con el ADSL, esta

velocidad sube hasta los 8 Megabits por segundo(Mbps) en dirección al centro del usuario( recepción) y 1 Mbps en el sentido opuesto( envío). Como se ve, el incremento en el flujo de datos es más que considerable. Y el hecho de que la velocidad a que viajan los datos en un sentido u otro sea diferente, es lo que hace que sea asimétrica. Pero esto no es ningún problema, ya que el que se usa con más frecuencia es el que va hacia el usuario, que es el que demanda información, no suele enviarla.

El incremento de velocidad del que estamos hablando se logra por medio de dos módems especiales ubicados a ambos lados de cada línea. Estos aparatos se comunican entre sí abrazando las interferencias propias del cobre y evitándolas cambiando de frecuencia cuando se producen. Eso si, para que esto se dé, el ADSL exige que la distancia entre ambos módems no puede superar los 18.000 pies( unos 5 kms), ya que cuanto más largo es el cable de cobre, mayores interferencias se producen.

Otra de las principales características del ADSL, es que no hay que efectuar una llamada para que se active, porque lo hace automáticamente, ya que siempre permanece alerta, disponible, al no estar basado en un sistema de circuitería.

Esto significa que se puede comercializar no por el tiempo que se use( línea telefónica normal), sino por los servicios contratados. Y esto trae a colación el famoso asunto de la tarifa plana para el acceso a Internet. El ADSL eliminaría el argumento de la incompatibilidad entre la red telefónica actual y la tarifa plana, ya que pasaría a ser usada de manera similar a la televisión digital: no se cobra por el tiempo de uso sino por los canales contratados

que, mediante una cuota fija, se pueden consumir en el tiempo que se desee.

Además, otra de las principales ventajas es que no requiere un cambio de instalación de la línea del usuario, (basta con cambiar el módem), y que permite separar el tráfico simultáneo de voz y de datos, de manera que se puede reflejar en la factura telefónica. Esto es así porque dicha tecnología introduce un discriminador del uso de la red telefónica para servicios de voz y datos, lo cual permite que las centrales locales no lleguen a saturarse, como ocurre hoy día, y agiliza el acceso a la red global.

## ANEXO 2

### DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

#### 2.1 Red ADSL

La red ADSL es fundamentalmente una red de acceso que garantiza el tráfico de voz y de datos (este último en banda ancha) por el mismo par de la planta externa. Se discrimina el espectro de voz y es enrutado hacia la Red Telefónica Conmutada (RTC). De igual manera se filtra el espectro de datos y la información es enviada hacia un proveedor de servicios mediante una red de transporte (Fig. 2.1).

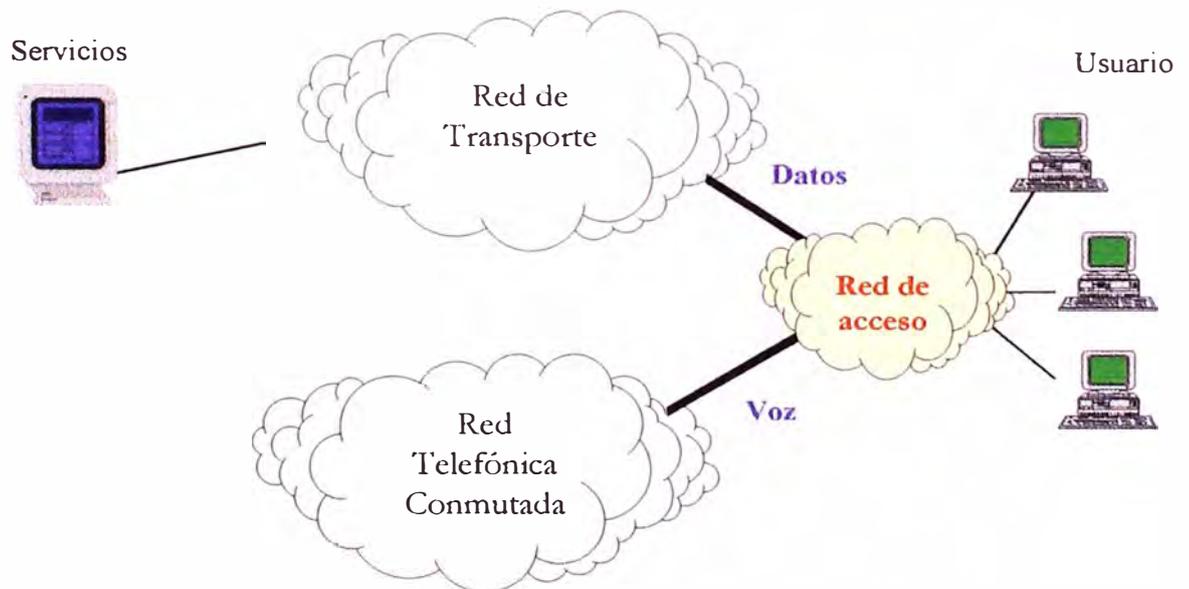


Fig. 2.1 Diagrama Esquemático de la Red ADSL

En lo que respecta a la parte de datos la solución planteada contempla:

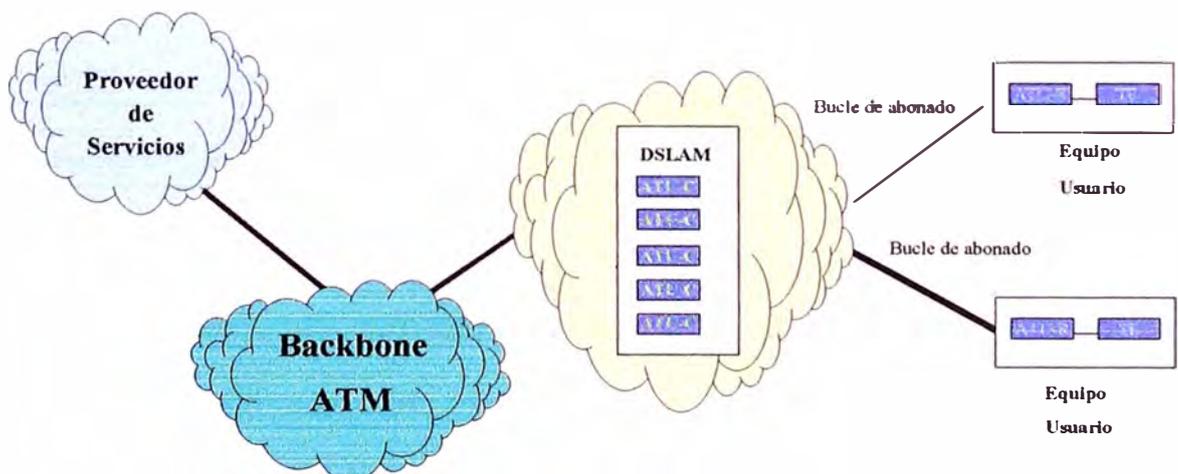
- Una red de accesos ADSL: De usuario hacia un DSLAM (Multiplexor de Accesos DSL)
- Una red ATM que transporta la información hacia un proveedor de servicios.
- Un proveedor de servicios: Centro proveedor de Servicios de Internet.

El escenario actual de la red (Fig. 2.2) se puede describir compuesto por:

Accesos ADSL (usuario - DSLAM)

Red de Transporte (Backbone ATM)

- Proveedor de Servicios

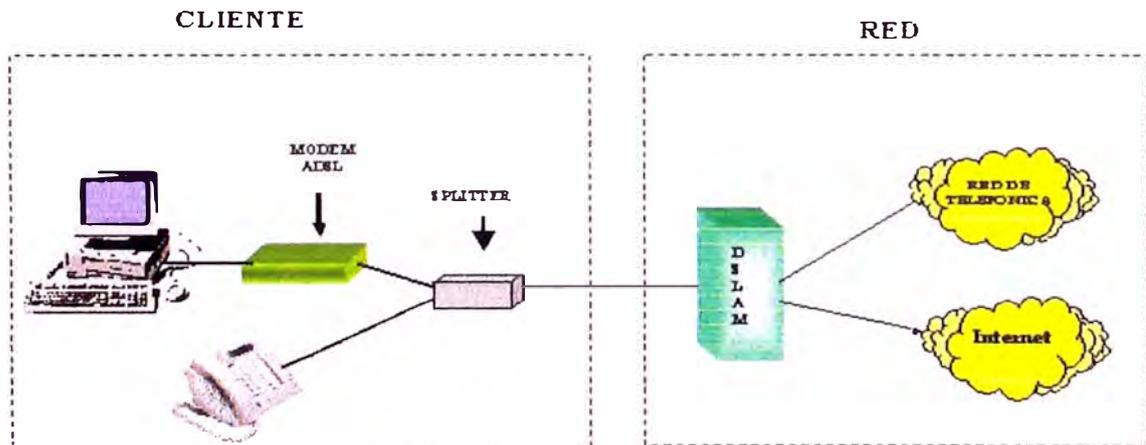


**Fig. 2.2 Escenario Actual**

## 2.2 Red de Acceso

Para aprovechar la tecnología ADSL se debe instalar un "discriminador" denominado Splitter y/o microfiltro, tanto en el domicilio del Cliente como en la central DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer), antes de que el cable entre en la centralita de conmutación.

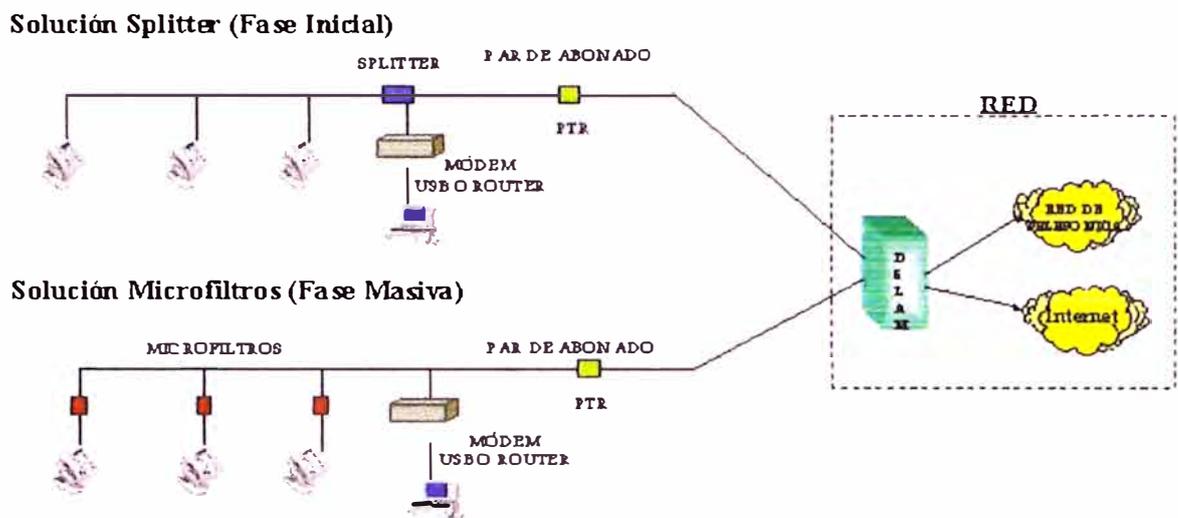
El Splitter tiene dos conexiones: a una se conectan los aparatos telefónicos que siguen funcionando como siempre, a la otra se conecta un módem especial ADSL que a su vez se conecta a la PC del cliente (Fig. 2.3). El módem ADSL típicamente se conecta a una tarjeta de red instalada en la PC ya que la velocidad de un puerto serie no es suficiente o al puerto USB (Universal Serial Bus)



**Fig. 2.3 Conexiones básicas en el cliente**

Los Microfiltros se utilizarán como interfaz de conexión entre el Block Terminal de Comunicaciones (roseta) y el aparato telefónico de abonado, de manera que el microfiltro se encuentre próximo al terminal telefónico (menos

de 2 metros) Se instalarán tantos microfiltros como terminales telefónicos se encuentren instalados, hasta un máximo recomendado de 5 microfiltros por abonado ADSL (Fig. 2.4).



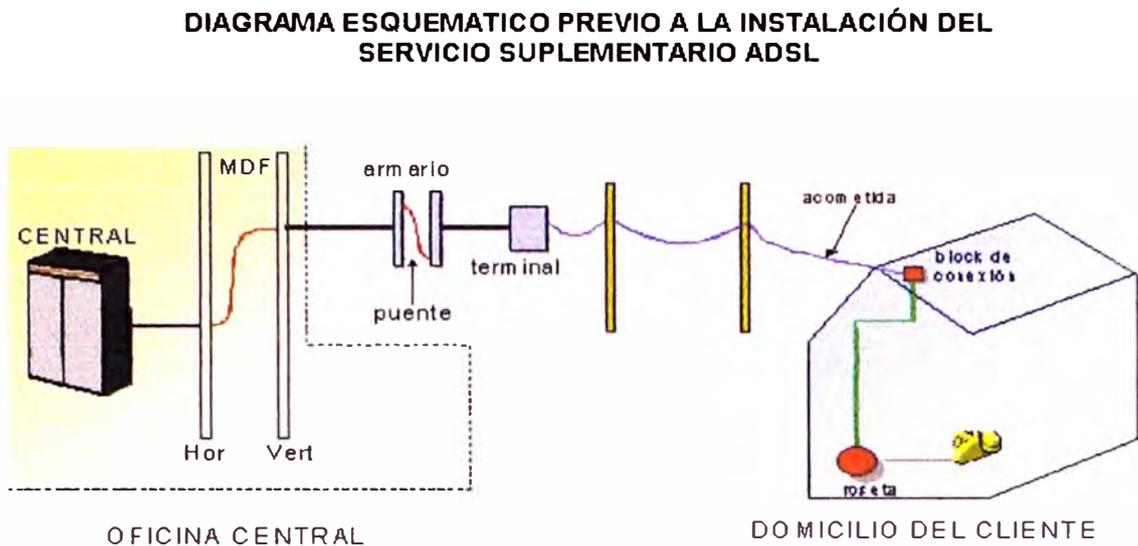
**Fig. 2.4 Uso del Splitter o Microfiltros**

El Microfiltro es un dispositivo electrónico pasivo destinado principalmente a separar y dejar pasar las señales de telefonía (filtro pasa bajo) de las señales del servicio ADSL, ya que ambas señales ingresan al local del abonado a través del par de cobre que lo une con la oficina central de Telefónica.

Como característica importante, el dispositivo será transparente a los servicios suplementarios de telefonía que se brindan.

Para ésta instalación es necesario realizar cambios en el conexionado tanto en el lado de la Central como en el lado del cliente o abonado.

A continuación se muestra el estado original de la instalación , antes de la implementación del servicio ADSL ( Fig.2.5)



**Fig. 2.5 Diagrama esquemático previo a la instalación ADSL**

En base a éste esquema se realizan los cambios siguientes:

#### Lado de abonado

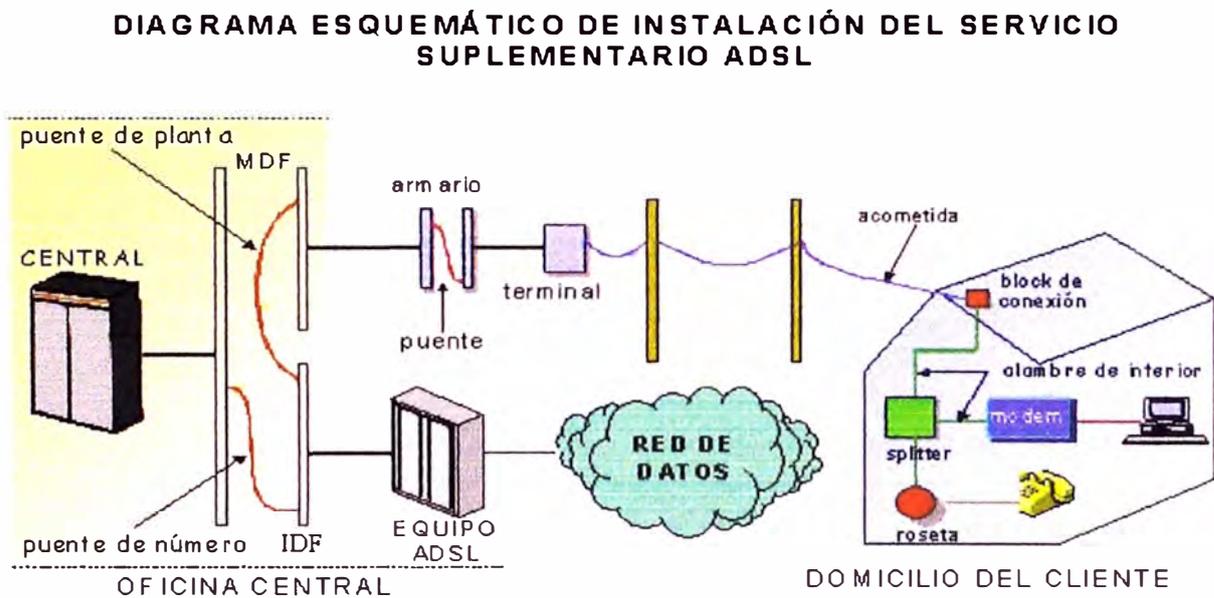
- Se agrega un multiplexor / de-multiplexor de frecuencias (splitter).
- Se agrega un MODEM DTM

#### Lado de Central

- Se agrega un DSLAM que contiene los respectivos splitter y MODEM DTM para que pueda existir comunicación entre la central y el usuario.

- Se agrega un IDF entre el MDF y el DSLAM para efectuar el cableado hacia el DSLAM.
- Se cambian los puentes del cableado del MDF ( entre el horizontal y el vertical) hacia el IDF.

Luego de los cambios el diagrama esquemático modificado se ilustra en la Fig. 2.6



**Fig. 2.6 Diagrama esquemático de instalación del ADSL**

En una forma general los diversos componentes del servicio suplementario ADSL pueden ser observados en la Fig. 2.7 , algunos de los cuales serán descritos seguidamente:

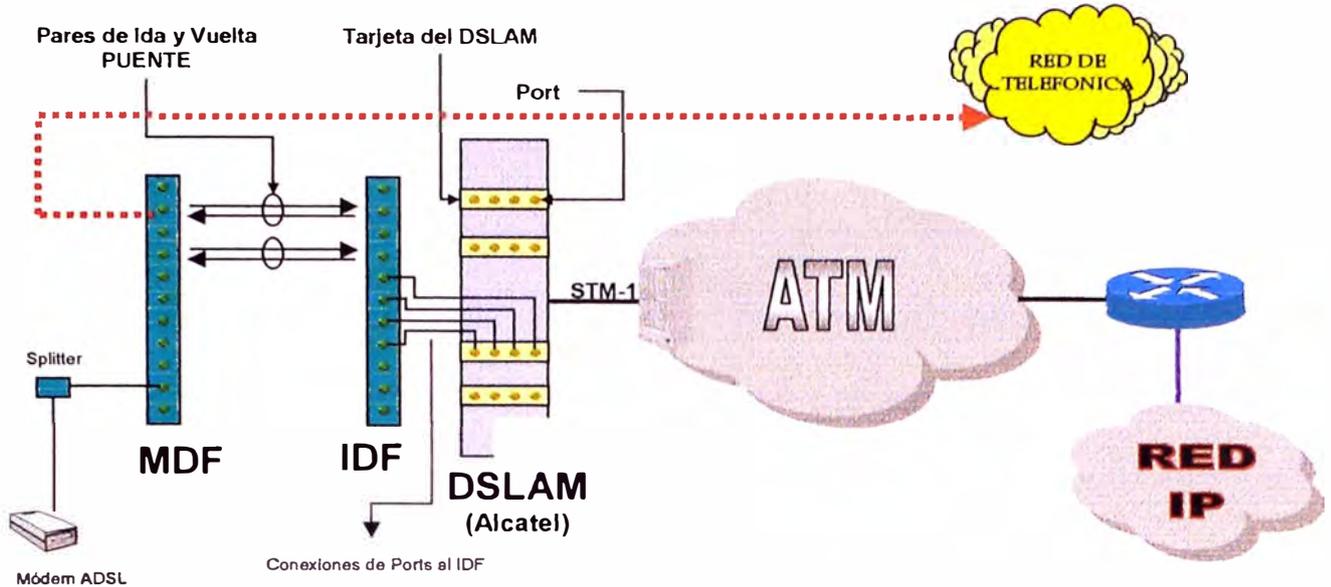


Fig. 2.7 Componentes del servicio suplementario ADSL

### 2.2.1 DSLAM

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

Esto podría complicar el despliegue de esta tecnología pues no es práctico tener cientos de ATU-C en cada central. Para solucionar esto surgió el DSLAM ("Digital Subscriber Line Access Multiplexer"): un chasis que agrupa gran número de tarjetas, cada una de las cuales consta de varios módems ATU-C, y que además concentra el tráfico de todos los enlaces ADSL hacia una red WAN. Como se verá más adelante ATM sobre ADSL es la solución que se ha impuesto. De este modo tenemos una red de acceso ADSL, a una red de transporte ATM (Fig. 2.8 : DSLAM ATM).

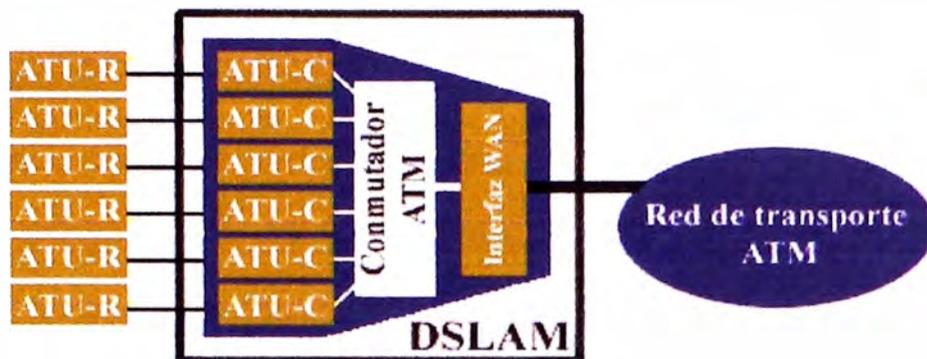


Fig. 2.8 DSLAM ATM

Así el DSLAM se compone de las tarjetas de los ATU-C, de un conmutador ATM y de diversas interfaces o tipos de conexiones: varias ADSL-DMT para las líneas ADSL y una STM-1, STM-4 ó E3 para la conexión a la red de transporte.

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

### 2.2.2 SPLITTER

Como ya se mencionó en el capítulo anterior el Splitter sirve para separar la señal de voz de la de datos tanto en casa del abonado, como en la central. Puesto que ambas ocupan distintas partes del ancho de banda de la línea

ADSL, lo lógico es utilizar un par de filtros para separarlas. Y eso es lo que es el Splitter. Ni más ni menos que un filtro paso bajo para la voz, y un paso alto para los datos (Fig. 2.9 ,Fig. 2.10).

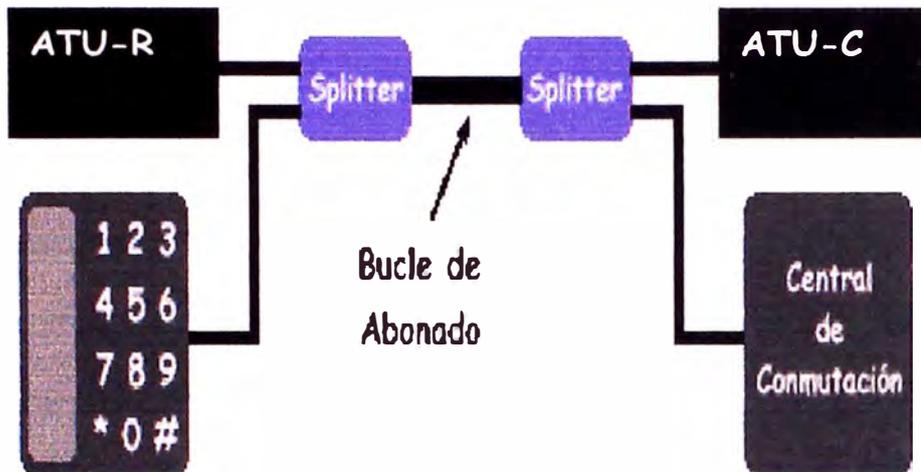


Fig. 2.9 Splitter en el cliente y en la central

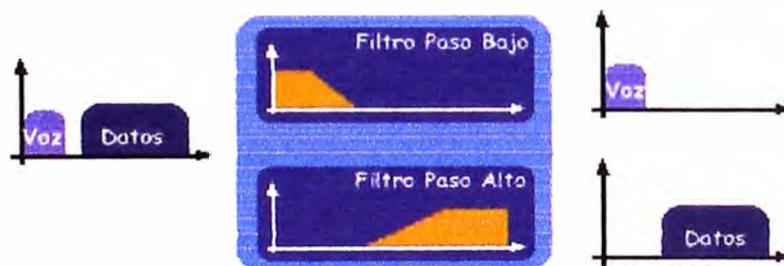


Fig. 2.10 Separación de voz y datos – Funcionamiento del Splitter

Existe una modalidad de ADSL que no requiere la instalación de splitter que no permite voz y datos en simultaneo pero es más barata aunque alcanza menores velocidades de transmisión, esta es la modalidad: G.Lite ADSL y no se suele utilizar.

### **2.2.3 ATU-R**

El ATU-R, no es más que un MODEM que permite establecer la conexión ADSL a través de la línea telefónica, y que se encuentra en casa del abonado.

Se suele denominar igualmente MODEM ADSL. Al igual que en los módems analógicos, existen de dos tipos externos e internos.

En el caso de ser interno, la instalación física del ATU-R es muy similar a la de un módem analógico: con la PC apagada, se localiza una ranura libre, se inserta en ella el ATU-R, y se enciende el ordenador. Después no queda más que instalar los drivers y demás utilidades que vengan con el ATU-R, y configurar la conexión ADSL. Ahora bien, una diferencia muy notable con respecto a otro tipo de hardware, es que se ha de instalar primero el software del ATU-R, y después instalar el módem ADSL físicamente.

Si el ATU-R es externo, en vez de usar un puerto serie para conectarlo al PC como en los analógicos, se utiliza un puerto Ethernet, es decir, la PC ha de contar con una tarjeta de red Ethernet instalada, o un puerto USB. Por un lado se conecta el módem ADSL a la línea ADSL, y por el otro a la PC, ya sea a través de tarjeta de red o de puerto USB.

## 2.3 MODULACIÓN

La principal diferencia entre la modulación utilizada por los módems ADSL, y la utilizada por los módems convencionales es el ancho de banda en el que trabajan.

Los primeros operan desde los 24 Khz. hasta los 1.104 Khz. aproximadamente, mientras que los segundos lo hacen desde los 300 hz. a los 3.400 Hz.

Primera consecuencia: se puede hablar por teléfono y estar conectado simultáneamente, puesto que usan frecuencias distintas.

Segunda consecuencia: la velocidad de conexión se multiplica con el ADSL, puesto que se maneja más ancho de banda.

En los inicios del ADSL convivieron dos tipos de modulaciones: CAP (Carrierless Amplitude/Phase) y DMT (Discrete MultiTone).

Hoy en día se utiliza la segunda. Su principal característica es que utiliza varias portadoras, denominadas sub portadoras.

El flujo de datos a transmitir se divide en tantos grupos como sub portadoras disponibles.

Después cada grupo modula en cuadratura (QAM) a una sub portadora. Éstas están separadas entre sí por 4,3125 Khz. , y el ancho de banda que ocupa cada sub portadora modulada es de 4 Khz.

Cuando se establece la conexión inicial entre ATU-C y ATU-R, se averigua la relación señal a ruido en la banda de cada sub portadora.

En función de este dato se efectúa el reparto del flujo de datos entre las sub portadoras. El cable de cobre del bucle de abonado ofrece peor

comportamiento a medida que aumenta la frecuencia, por lo que se transmiten más datos por las sub portadoras más bajas en frecuencia.

El ATU-C dispone de 256 sub-portadoras, mientras que el ATU-R solo dispone de 32.

Esto es lógico, pues la velocidad de recepción de datos es muy superior a la de transmisión. Hay dos tipos de modulaciones DMT, según las sub-portadoras del ATU-C y del ATU-R se solapen o no. En la modulación ADSL DMT con FDM (Fig. 2.11) no hay solapamiento. Las 25 sub portadoras más bajas en frecuencia son las del ATU-R, mientras que otras 224 son para el ATU-C. Al reservar las frecuencias más bajas para la transmisión, las mejores sub portadoras, la velocidad de recepción se ve un poco mermada, pero el diseño de los módems ADSL es más sencillo.

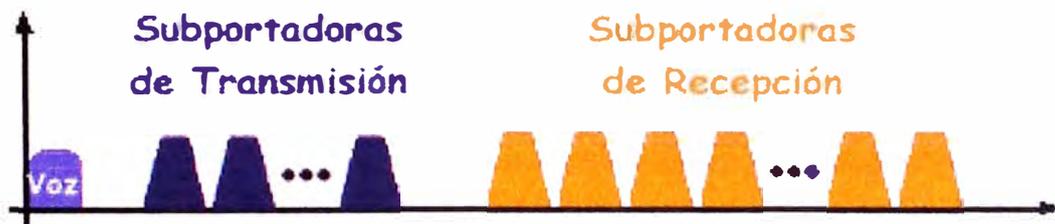


Fig. 2.11 Modulación con FDM

En la modulación ADSL DMT con cancelación de ecos (Fig. 2.12) si hay solapamiento. Las 25 sub portadoras más bajas en frecuencia se usan en el ATU-R, mientras que esas mismas 25, y 225 más son para el ATU-C.

Al utilizar las 25 frecuencias más bajas tanto en la transmisión como en la

recepción el diseño de los módems ADSL se complica, pero la velocidad de recepción puede ser mayor.

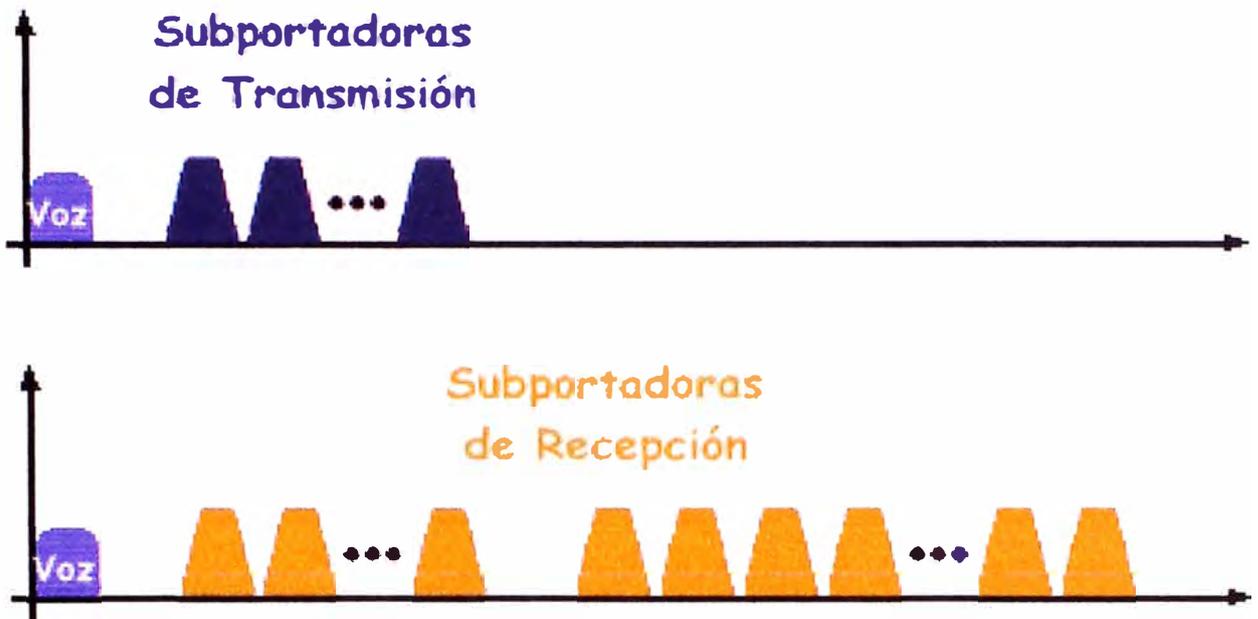


Fig. 2.12 Modulación DMT con cancelación de ecos

En las Figuras 2.11 y 2.12 se han presentado las dos modalidades dentro del ADSL con modulación DMT: FDM (Fig.211) y cancelación de ecos.

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

cancelador de ecos para la separación de las señales correspondientes a los dos sentidos de transmisión, permite mayores caudales a costa de una mayor complejidad en el diseño

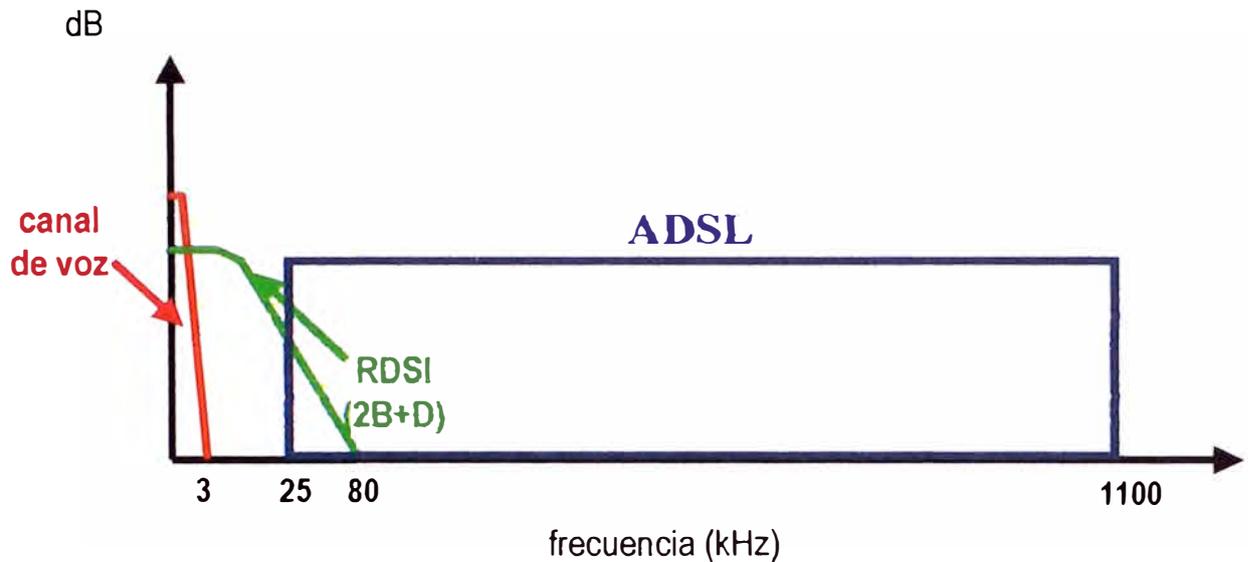
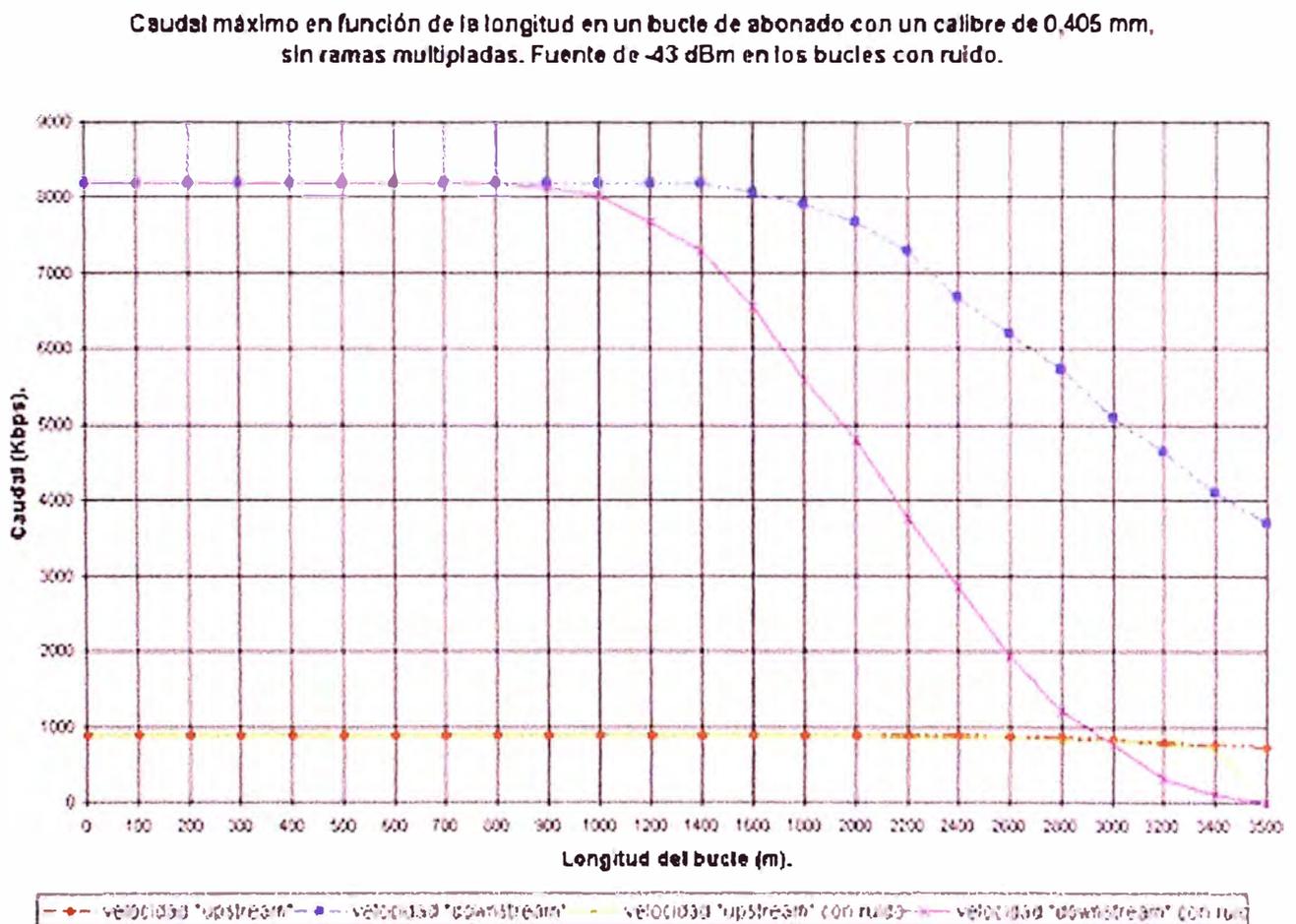


Fig. 2.13 Espectro de las señales de voz, RDSI Y ADSL

Los espectros de las señales transmitidas por los módems ADSL tanto en sentido ascendente como descendente (Fig. 2.13), como se puede ver, nunca se solapan con la banda reservada para el servicio telefónico básico (Canal de voz POTS o "Plain Old Telephone Service"), y en cambio sí que se solapan con los correspondientes al acceso básico RDSI. Por ello el ADSL y el acceso básico RDSI son incompatibles.

En un par de cobre la atenuación por unidad de longitud aumenta a medida que se incrementa la frecuencia de las señales transmitidas. Y cuanto mayor es la longitud del bucle, tanto mayor es la atenuación total que sufren las señales transmitidas. Ambas cosas explican que el caudal máximo que se puede conseguir mediante los módems ADSL varíe en función de la longitud del bucle de abonado. En la Fig.2.14: Caudal máximo (Kbps) Vs. Distancia:



**Fig. 2.14 Caudal Máximo VS Distancia**

Se representa la curva de caudal máximo en kbps, tanto en sentido ascendente como descendente, que se puede conseguir sobre un bucle de abonado con un calibre de 0.405 mm, sin ramas multipladas. En la figura se representan las curvas con y sin ruido. La presencia de ruido externo provoca la reducción de la relación señal / ruido con la que trabaja cada una de las sub – portadoras, y esa disminución se traduce en una reducción del caudal de datos que modula a cada sub portadora, lo que a su vez implica una reducción del caudal total que se puede transmitir a travez del enlace entre el ATU-R y el ATU-C .

Hasta una distancia de 2.6 km de la central, en presencia de ruido (peor caso) , se obtiene un caudal de 2Mbps en sentido descendente y 0.9 Mbps en sentido ascendente.

Esto supone que en la práctica, teniendo en cuenta la longitud media del bucle de abonado en las zonas urbanas, la mayor parte de los usuarios están en condiciones de recibir por medio del ADSL un caudal superior a los 2 Mbps.

Este caudal es suficiente para muchos servicios de banda ancha, y desde luego puede satisfacer las necesidades de cualquier ínter nauta, tele trabajador así como de muchas empresas pequeñas y medianas.

Todo el algoritmo de modulación se reduce a una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) a la hora de modular, y a una transformada rápida de Fourier (FFT) a la hora de demodular.

Estas operaciones son llevadas a cabo por un procesador especial, DSP, diseñado para efectuar tareas de este tipo.

## 2.4 REQUERIMIENTOS MINIMOS

El equipamiento en el usuario deberá ser capaz de cumplir los requerimientos que demande el siguiente esquema de interconexión y transporte (Fig. 2.15)

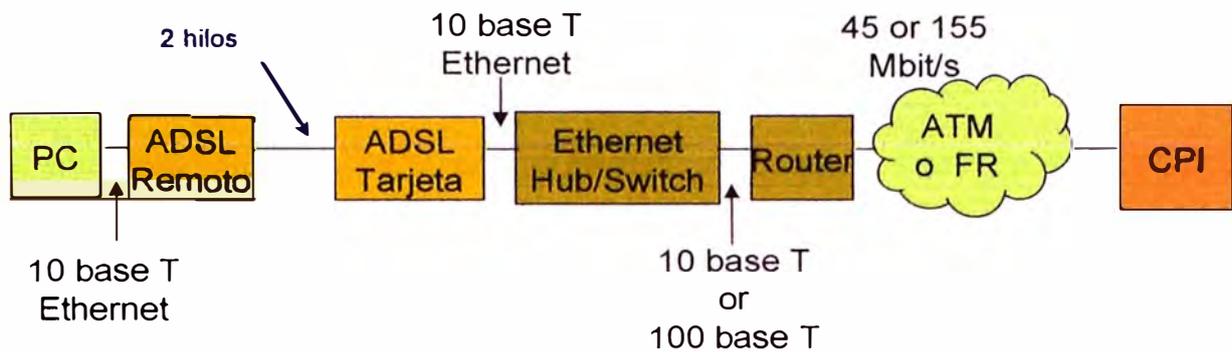


Fig. 2.15 Esquema de interconexión y transporte

Para lo cual es necesario que la PC o PCs que se conectarán al servicio deberán tener los siguientes requerimientos mínimos :

- Procesador Pentium 166 Mhz o superior.
- Sistema Operativo Windows 95, 98, 2000 o Window NT, Linux, Free BSD, MAC OS.
- Contar con una Tarjeta de Red Ethernet 10/100 BaseT o interfase USB (solo con Windows 98)
- Espacio en disco duro 100 MB disponible.
- 16 MB de memoria RAM.
- Browser o navegador instalado.

### ANEXO 3

#### CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS VELOCIDADES DE TRANSMISION

Para las cuatro modalidades de velocidad de transmisión definidas para las prestaciones de transmisión de datos mediante circuitos virtuales ATM con acceso ADSL (acceso digital asimétrico por línea telefónica); se establecen valores de los parámetros de tráfico: PCR,SCR,CDVT y MBS correspondientes a la capacidad de transferencia de velocidad binaria estadística de circuitos virtuales ATM de tipo 3, conforme a la Recomendación I.371 de la UIT. Dichos valores se muestran en la Tabla I.

TABLA I

	MODALIDAD	PCR* (kbps)	SCR* (kbps)	CDVT* (mseg)	MBS* (celdas)
<b>Sentido Descendente (Red a abonado titular de la línea Telefónica)</b>	128 Kbps (64 Kbps)	128	12.8	10	32
	256 Kbps /128 Kbps	256	25.6	5	32
	512 Kbps   128 Kbps	512	51.2	3	32
	2.048 Mbps f 300 Kbps	2016	201.6	0.7	64
<b>Sentido Ascendente (Abonado titular de la línea telefónica a Red)</b>	128 Kbps   64 Kbps	64	6.4	20	32
	256 Kbps /128 Kbps	128	12.8	10	32
	512 Kbps   128 Kbps	128	12.8	10	32
	2.048 Mbps f 300 Kbps	320	32	4	32

\* Correspondiente a la velocidad indicada.  
siguiente:

Donde PCR, SCR, CDVT Y MBS significan:

**Velocidad Pico de Celdas (PCR -Peak Cell Rate):**

Especifica el límite superior del tráfico (en número de celdas ATM por segundo) que puede ser enviado por una determinada conexión virtual ATM.

**Velocidad Sostenible de Celdas (SCR-Sustainable Cell Rate):**

Específica el límite superior del tráfico (en número de celdas ATM por segundo) que en promedio puede ser enviado por una determinada conexión virtual ATM.

**Tolerancia de Variación del retardo de Celdas (CDVT-Cell Delay Variation Tolerance):**

Indica la variación de los retardos experimentados por las celdas transferidas, lo cual resulta en un espaciamiento disparejo entre ellas; este parámetro define la cantidad aceptable de dicha variación.

**Máximo Tamaño de Ráfaga (MBS-Maximun Burst Size):** Indica el máximo número de celdas ATM que pueden ser enviadas a la Velocidad Pico de Celdas.

## **GLOSARIO DE TERMINOS**

### **AACU**

Unidad de Control de Alarmas ADSL (ADSL Alarm Control Unit).

### **AAL**

Capa de adaptación ATM (ATM Adaption Layer) . Hay varias opciones (AAL-1, AAL-2, AAL-3/\$ y AAL-5), y su finalidad es el encapsulado del flujo de información (tramas o paquetes) sobre el flujo de células de un circuito virtual ATM.

### **ACU**

Unidad de Control de alarmas (Alarm Control Unit)

### **ADSE-A**

Extensor Serial ADSL versión A (ADSL Serial Extender versión A)

### **ADSL**

Línea de Abonado Digital asimétrica (Asymmetric Digital Subscriber Line)  
Tecnología para módemes que hace posible la transmisión de datos a gran velocidad sobre el bucle de abonado. Los caudales que se transmiten son asimétricos: mucho más caudal en sentido Red->Usuario ("downstream", que en el Usuario->Red ("upstream").

### **ANT**

Terminación de Red ADSL (ADSL Network Termination) ,

### **ASAM**

Multiplexor de Acceso de Abonado ATM (ATM Subscriber Access Multiplexor)

**ATM**

Modo de Traslferencia Asíncrono (Asynchronous Transfer Mode)

**ATMF**

ATM-Forum 25.6 Mbps

**ATU-R**

ADSL Terminal Unit-Remote, es el módem ADSL de usuario.

**ATU-C**

ADSL Terminal Unit-Central ,es el módem ADSL de la central.

**AU-4**

Unidad administrativa tipo 4.

**AUOH**

Overhead de la Unidad administrativa (Administrative unit Overhead)

**AWS**

Estación de Trabajo del ASAM (ASAM Work Station)

**BB**

Banda ancha (Broad Band)

**BPA**

Backplane Printed board Assembly

**B2X**

Business to Anyone ( en el entorno del e-business)

**C2X**

Customer to Anyone (en el entorno del e-business)

**CAP**

"Carrierless Amplitude/Phase". Es una modulación en cuadratura

inicialmente propuesta para los módems ADSL.

**CBR**

Constant Bit Rate, es una de las capacidades de transferencia definidas en ATM, este tipo se emplea para conexiones ATM destinadas a la emulación de circuitos.

**C-4/SPE**

Container tipo 4

**CEV**

Bóveda de Ambiente Controlado (Controlled Environment Vault)

**CLI**

Interfaz de Línea de Comandos (Command Line Interface)

**CLP**

Prioridad de Pérdida de Celdas (Cell Loss Priority)

**CO**

Oficina central (Central Office)

**CO-ASAM**

ASAM de la Oficina central (Central Office ASAM)

**CPE**

Customer Premises Equipment

**CSA**

Central Service Area, área de cobertura de una central telefónica.

**CVP**

Circuito Virtual Permanente, es una conexión permanente entre dos equipos

conectados a una red ATM. Se identifica por medio de un ITV (Identificador de Trayecto Virtual) y un ICV (Identificador de Circuito Virtual). Cada CVP ATM tiene una determinada capacidad de transferencia (CBR, UBR, VBR-nrt o VBR-nrt) y unos determinados parámetros de calidad de servicio.

### **DHCP**

Dynamic Host Control Protocol, es un protocolo por medio del cual un servidor en una red de área local asigna direcciones IP de un rango que administra a los clientes situados en la misma red.

### **DMT**

Discrete MultiTone, es la solución elegida en el estándar ADSL para la modulación. Consiste básicamente en el empleo de varias subportadoras, cada una de las cuales se modula en QAM por parte de la información a transmitir. La modulación y la demodulación consisten en la IFFT y la FFT, respectivamente, de la secuencia de símbolos a transmitir. Estas operaciones son efectuadas por el DSP del módem DSLAM "Digital Subscriber Line Access

### **DLC**

Data Loop Carrier 1

### **DMT**

Multi-tono discreto (Discrete Multitone)

### **DS3**

Señal digital, nivel 3 (Digital Signal, Level 3)

### **DSLAM**

Digital Subscriber Line Access Multiplexer, es un equipo instalado en la central local y que contiene los módemes ADSL de central (ATU-C). Además se encarga de concentrar el tráfico de los usuarios en una red WAN.

### **DSP**

Digital Signal Processor, (Procesador Digital de Señal). Es un circuito integrado diseñado específicamente para efectuar operaciones matemáticas (sumas y productos) a gran velocidad, lo que lo convierte en una herramienta básica de cualquier sistema de comunicaciones que implique un procesamiento de señal complejo.

### **ETSI 1**

European Telecommunication Standardization Institute

### **FDDI**

Fiber Distributed Digital Interface

### **FDM**

Multiplexaje por División de Frecuencia (Frequency Division Multiplexing)

### **FFT**

Fast Fourier Transform. (Transformada Rápida de Fourier). Es un algoritmo matemático empleado en procesamiento de señales.

### **FIFO**

First-In-First-Out

### **GFC**

Control de Flujo Genérico (Generic Flow Control)

### **H-ASAM**

Hub-ASAM

**HPF**

Filtro Paso alto (High Pass Filter) i

**IMA**

Multiplexor inverso para ATM (Inverse Multilexer for ATM)

**IETF**

Internet Experts Task Force, es el comité encargado de elaborar los estándares en Internet.

**IFFT**

Inverse Fast Fourier Transform. (Transformada Rápida de Fourier Inversa).

Es un algoritmo matemático empleado en procesado de señales.

**IP**

Protocolo de Internet (Internet Protocol)

**IQ**

Interface de Calidad de Servicio (Quality of service Interface)

**ISP**

Proveedor de Servicios de Internet (Internet Service Provider)

**ITU-T**

Unión de Telecomunicaciones Internacional - Sector de regularización de Telecomunicaciones .

**LAN**

Local Area Network.

**LPF**

Filtro Paso bajo (Low Pass Filter)

**LT**

Terminación de línea (Line Termination)

**MBS**

Máximo Burst Size, indica el número máximo de células ATM que en una conexión ATM se pueden enviar a velocidad de pico (PCR).

**Mini-RAM**

Mini Multiplexor de Acceso Remoto (Mini Remote Access Multiplexer)

**MS**

Multiplex Section

**MSOH**

Multiplex Section Overhead

**MST**

Multiplex Section Termination

**NB**

Banda estrecha (Narrow Band)

**NIC**

Tarjeta de Interface de red (Network Interface Card)

**NSE**

Nivel Socioeconómico

**NRZ**

No retorno a cero (Non-Return to Zero)

**NT**

Terminación de red (Network Termination)

**OAM**

**POTS**

Servicio de Telefonía Fija Antiguo ( Plain Old Telephone Service).

**PS**

Pots Splitter

**PSI**

Proveedor de Servicios en Internet.

**PT**

Terminación de ruta (Path Termination)

**PTI**

Payload Type Identifier

**PYMES**

Pequeñas y Micro Empresas

**RADSL**

Rate Adaptive Digital Subscriber Line .Módems ADSL capaces de conectarse a la máxima velocidad que permita el estado del bucle de abonado.

**RAL**

Red de Area Local

**R-ASAM**

ASAM remoto (Remote ASAM)

**RDSI**

Red Digital de Servicios Integrados

**RFC**

Request For Comments, son los estándares elaborados por el IETF

**RS**

Sección Regeneradora (Regenerator Section)

**RSOH/SOH**

Encabezado de la Sección Regeneradora SDH (SDH Regenerator Section OverHead)

**RST**

Terminación de Sección Regeneradora (Regenerator Section Termination)

**RTB**

Red de Telefonía Básica.

**S-ASAM**

ASAM subtendiendo (Subtending ASAM) |

**SANT-D**

Terminación de Red ATM Síncrona versión D (Synchronous ATM Network Termination versión D)

**SCR**

Sustained Cell Rate, velocidad media en un circuito virtual ATM.

**SDH**

Jerarquía Digital Síncrona (Synchronous Digital Hierarchy)

**SMF**

Single-Mode optical Fiber

**SNMP**

Protocolo Simple de Administración de Red (Simple Network Management Protocol)

**SOHO**

Small Office Home Office

**SONET**

Red Óptica Síncrona (Synchronous Optical NETwork)

**STB**

Set Top Box

**STM**

Módulo de Transporte Síncrono. (Synchronous Transport Module)

**STM1**

Módulo de Transporte Síncrono, nivel 1 (Synchronous Transport Module, level 1)

**TA**

Adaptación terminal (Terminal Adaptation)

**TL1**

Idioma de Transacción 1 (Transaction Language 1)

**TUNNELING**

Establecimiento de una ruta de conexión virtual fija en la red ATM

**UNI**

Interface de Red de Usuario (User Network Interface)

**USB**

Universal Serial Bus

**UTP**

Par Trenzado sin aislamiento (Unshielded Twisted Pair)

**VBR-nrt**

Variable Bit Rate – non real time

**VC**

Conexión virtual (Virtual Connection)

**VCI**

Identificador de Canal Virtual (Virtual Channel Identifier)

**VPI**

Identificador de Ruta Virtual (Virtual Path Identifier)

**WAN**

Red de Área Amplia (Wide Area Network)

**WAP**

Wireless Application Protocol, norma internacional para aplicaciones que utilizan la comunicación inalámbrica , por ejemplo el acceso a Internet desde un teléfono Celular

## BIBLIOGRAFIA

- Separatas Curso “Overview Redes de nueva Generación” ,  
Telefónica del Perú
- Tecnología ADSL , Separatas Telefónica del Perú.
- <http://www.ADSL.com>
- <http://www.telefonica.com.pe>
- <http://intranet> (pagina web interna Telefónica del Perú).
- Biblioteca Electrónica Gerencia de Mantenimiento y Operación de  
Redes y Servicios de Telefónica del Perú.
- Diario “El Peruano” edición del 01-09-2000.
- Revista “Punto de Equilibrio”- Universidad del Pacifico, Edición  
Octubre – Diciembre del 2000.
- <http://www.telefonicaonline.com.pe>
- <http://www.telefonicamoviles.com.pe>
- <http://www.osiptel.gob.pe>
- <http://www.cablemagico.com.pe/>