

EL MERCADO DE DATOS EN ARGENTINA

*Daniel R. Biga y Horacio Del Giorgio**

1. Introducción

El objeto del presente documento es describir la situación del mercado de servicios de transporte de datos en la República Argentina, comparándolo con lo que ocurre en los países más desarrollados.

Dado que en los párrafos siguientes se utilizará una cantidad inevitablemente considerable de siglas, se ha incluido un glosario al final del documento para una mejor comprensión de las mismas.

Entendemos por servicios de transporte de datos a todos aquellos que permiten el transporte de información generada o almacenada en una computadora, ya sea transacciones bancarias, reservas de pasajes, servicios de Internet o transporte de servicios de voz sobre redes de datos.

La idea es presentar a las distintas partes de este mercado su situación actual y su posible evolución a mediano plazo.

Los grandes capítulos que se tratarán serán los asociados con:

- Relación del tema con la convergencia de las TIC's (Tecnologías de la Información y Comunicación);
- Breve reseña histórica;
- Los servicios de transporte de datos.
- Los servicios de Internet.
- Empresas proveedoras de tecnologías.
- Análisis de Mercados
- Situación tecnológica de la Argentina;
- Situación del mercado internacional.
- Estimación de evolución futura.
- Impactos.
- Conclusiones.

* Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, UNLaM, Grupo Prospectiva en Convergencia Tecnológica en las Tecnologías de la Información.

2. Relación del tema con la convergencia

Todos los temas mencionados están directamente relacionados con la convergencia de las TIC's, dado que son parte integrante de éstas, y lo que permite la comunicación entre Procesos (programas que en un determinado momento se están ejecutando en un equipo) y Sistemas Operativos, haciendo que ya no sea importante la ubicación física de la información ni el lugar en donde se desarrollan los procesos.

A partir de los medios de comunicación y su evolución hacia la Banda Ancha y las comunicaciones ópticas, se hará difícil distinguir entre buses de procesadores y enlaces de comunicaciones a cientos de kilómetros de distancia.

Otra de las razones, y quizás una de las más importantes, es que las comunicaciones en Argentina representan un 65 % del mercado total de las TIC's, habiendo incluso llegado a representar hasta el 73% de éste en términos de facturación anual. La siguiente tabla (obtenida de la Página Web de CICOMRA) muestra valores del tamaño del mercado de las TIC's en el 2003 (en millones de pesos).

| Rubro | 2003 M\$ |
|--------------------|---------------|
| Telecomunicaciones | 8.795 |
| Informática | 4.760 |
| TOTAL | 13.555 |

Tabla 2-1.

Un análisis más pormenorizado de cómo se llega a la cifra relativa al rubro "Telecomunicaciones" se puede encontrar en la Tabla 7.1.

3. Breve reseña histórica

Las redes de datos en el mundo tienen su génesis en la década del 70 con un fuerte crecimiento de los desarrollos del proyecto ARPA (base académica de la Internet actual).

En la Argentina este crecimiento se manifestó con la aparición de la red ARPAC (primera red de datos pública de Argentina) en la década del 80, que dio un gran impulso a la industria permitiendo la aparición de nuevas redes de teleprocesamiento y el crecimiento de las ya existentes debido al abaratamiento de costos de comunicaciones que ello representó.

Es también en esta década cuando aparecen las PC's en el mundo y con ellas las Redes Locales que comienzan a penetrar en las empresas debido a su bajo costo.

A partir de allí las distintas industrias comienzan a demandar más servicios de comunicaciones de datos para interconectar sus sucursales.

En la década del '90 aparece la Internet comercial como la conocemos actualmente, y las empresas comienzan a requerir servicios TCP/IP, tanto para conectarse a Internet como para el uso en sus redes corporativas.

Es en esta época cuando se desarrolla el *Networking* global, que consiste en la posibilidad de acceder a información a través de Internet independientemente de la ubicación física del solicitante, siendo ésta la situación en la que nos encontramos actualmente.

También a fines de esta década, y debido a la aparición de anchos de banda importantes a precios más accesibles, comienzan a utilizarse aplicaciones multimediales y servicios de telefonía sobre redes de datos.

A principios del año 2000 comienza a utilizarse en forma intensiva la tecnología DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing), que permite multiplicar la capacidad de una fibra óptica a partir del fraccionamiento de su ancho de banda óptico. Este hecho, asociado a la evolución de la tecnología SDH (Synchronous Digital Hierarchy, técnica de multiplexación de alta capacidad), que incrementó su capacidad de transporte de 2,5 Gbps a 10 Gbps, permitió que las fibras ópticas instaladas incrementaran sus capacidades de transporte de información en varios órdenes de magnitud.

4. Los servicios de transporte de datos

Las tecnologías y servicios de transporte de datos se clasifican de la siguiente manera:

- Servicios o redes de transmisión (medios de enlace o servicios de transmisión de Nivel I).
- Servicios o redes de transmisión de datos (servicios de transmisión de Nivel II y III).
- Redes corporativas.

NOTA: Cuando hablamos de los Niveles I, II ó III nos estamos refiriendo a los niveles OSI. Para quien desee recordar o aclarar algunos conceptos relativos al modelo OSI, hemos incluido una breve descripción del mismo en un apéndice al final del documento, junto al glosario.

4.1. Características de los servicios de transporte de datos

El servicio de transporte de datos incluye los servicios de transmisión (Nivel I) y a los servicios de transmisión de datos (Nivel II y III). Las redes corporativas se montan sobre estos servicios completando el conjunto.

Si bien la interconexión de estas redes es mucho más compleja, la figura siguiente intenta mostrar en un modelo de capas la ubicación de los distintos componentes referidos a su lejanía de los equipos, de los terminales y servidores de clientes.

La ilustración 4-1 nos muestra un ejemplo de red corporativa.

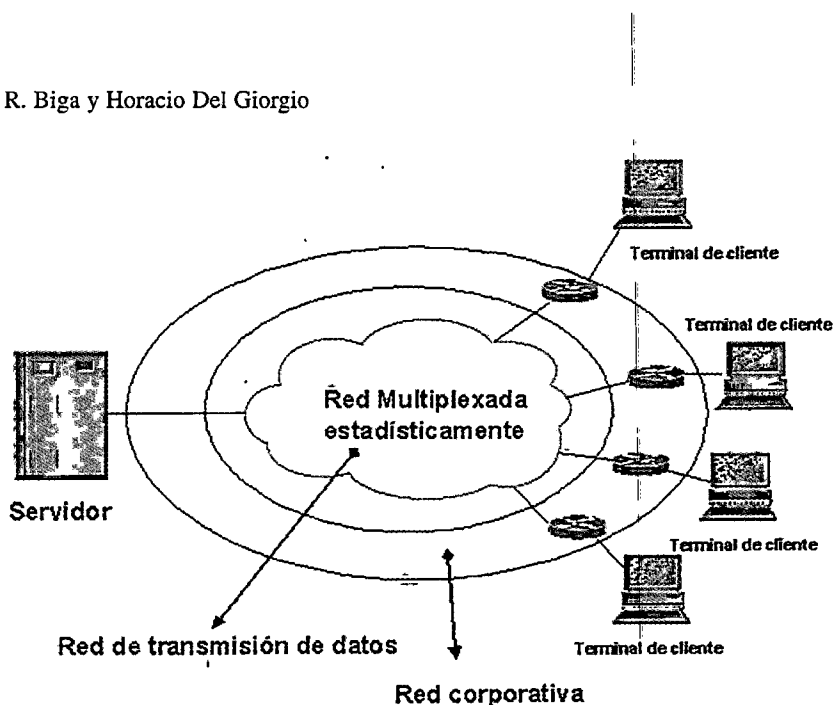


Ilustración 4-1 Red corporativa

4.1.1. Redes de transmisión

Las redes de transmisión son en general propiedad de las empresas telefónicas, las que aprovechan los vínculos que han instalado para telefonía, arrendando las capacidades marginales que no utilizan a las redes de transmisión de datos para que ellas implementen sus servicios.

Proveen el medio de transmisión físico, generalmente multiplexado en TDM (Time Division Multiplexing) o FDM (Frequency Division Multiplexing) en menor medida y desde el 2000 en DWDM.

Existen también redes metropolitanas de fibra óptica instaladas por empresas proveedoras de servicios de transmisión de datos que han sido desplegadas en el microcentro de Buenos Aires y de algunas ciudades importantes del interior del país.

Los servicios de transmisión se dividen en las siguientes 3 áreas:

- Servicios de Last Mile o Ultima Milla.
- Servicios de Backbone (troncales de transmisión) Nacional.
- Servicios de Backbone Internacional.

Estos servicios, que pertenecen a pocos proveedores, son los que permiten que cualquier empresa pueda alquilarlos y convertirse en un proveedor de servicios de transmisión de datos.

4.1.1.1. Servicios de Last Mile

Entendemos por "Last Mile" (o "Ultima Milla", como se dice en castellano) el tramo del enlace que comprende la conexión desde la central telefónica o de datos hasta la casa del cliente.

Las compañías telefónicas han instalado sus redes digitales utilizando pares de cobre excedentes de sus servicios telefónicos; de esta forma conforman el Last Mile que interconecta a los clientes finales con los servicios de las empresas de transmisión de datos.

4.1.1.2. Servicios de Backbone Nacional

En el caso de los Backbones, al igual que en los Last Mile, ambos se construyen con el objeto de soportar todo tipo de comunicaciones (canales de voz, señales de video y transporte de datos) a pesar de que su función principal es el transporte de telefonía.

Debemos recordar que el servicio de telefonía (el transporte de voz) es el que en realidad financia todas las inversiones de infraestructura de comunicaciones; hoy en día se cuenta con cerca de 16 millones de teléfonos, entre celulares y fijos instalados en el país, y todas las comunicaciones interurbanas que entre ellos se generan utilizan estas infraestructuras.

Por lo expuesto, las empresas de telefonía cuentan con vínculos de alta capacidad entre las distintas ciudades del país que por lo general están instalados con tecnología SDH.

La tecnología SDH se implementa a través de anillos dobles de fibra óptica de altísima disponibilidad que soportan hasta el corte del anillo y continúan funcionando. Cada uno de estos anillos puede transportar hasta 10 GBps.

Entre las ciudades más importantes del país podemos encontrar hasta 3 ó 4 anillos pertenecientes a distintas empresas, pero, en la medida que nos alejamos de las ciudades importantes, en general existe una sola empresa que presta este tipo de servicios.

Por ejemplo: entre Buenos Aires, Rosario y Córdoba, encontraremos 3 ó 4 empresas que tienen anillos de SDH, pero si se trata de Misiones o a Tierra del Fuego sólo encontraremos una en cada lugar, que es la que está proveyendo telefonía. Hasta la aparición de Internet los datos hacían un uso menor de los anchos de banda troncales (Backbones). Sin embargo, con la explosión de Internet y los volúmenes de información asociados, el tráfico de datos sobre los Backbones de comunicaciones ha comenzado a ser más representativo.

También es común que en lugares inhóspitos, donde hay oleoductos o tendidos eléctricos, nos encontremos con anillos que son propiedad de empresas de transporte de gas, petróleo o electricidad, que los utilizan para satisfacer sus necesidades de comunicación y que suelen subarrendar o intercambiar las capacidades ociosas entre ellos o en algunos casos a compañías telefónicas a las que no les es rentable instalar sus propias fibras.

Ejemplo del párrafo anterior (pero en los Estados Unidos) lo encontramos en la empresa Willtel, que luego fue comprada por Worldcom. Esta empresa comenzó a armar anillos de fibra óptica instalándola dentro de los ductos que transportaban petróleo y con el tiempo llegó a convertirse en el cuarto carrier (proveedor de servicios de backbone) de los Estados Unidos.

Las empresas proveedoras de ancho de banda de Backbone tienen grandes disponibilidades de ancho de banda, dado que el tendido de fibra óptica implica la instalación de al menos un triducto enterrado, del cual generalmente se cablea un ducto, quedando 2 restantes para eventuales ampliaciones.

Cada ducto permite el paso de un cable, que en general puede llegar a estar compuesto por 64 fibras ópticas, es decir, 32 pares.

Cada par de fibras ópticas, con el equipamiento SDH asociado, puede transportar al menos 2,5 GBps (STM16), pudiendo llegar inclusive a 10 GBps (STM64).

Adicionalmente, tal como lo hemos comentado en párrafos anteriores, se está trabajando con tecnologías DWDM, que permiten obtener además (con productos comerciales disponibles en la actualidad) un factor multiplicador de 180 a cada par de fibra (mientras que con tecnologías de laboratorio se ha llegado hasta un factor multiplicador de 300). Esto significa que 32 pares de fibra óptica se pueden convertir en un equivalente de 32 x 180 pares de fibras ópticas equivalentes con la ayuda de la tecnología DWDM.

A los efectos de que el lector tenga una idea de las capacidades y las perspectivas, daremos el siguiente ejemplo,

- Un canal de voz normalmente ocupa 64 KBps (aunque con procesos de compactado, tal como usan algunas compañías celulares, finalmente se pueden terminar montando 3 canales de voz sobre 64 KBps).
- Un anillo de fibra óptica puede trabajar a 10 GBps (STM64), lo cual significa que los 32 pares de fibra óptica equipados con SDH pueden llegar a transportar 120.960 canales telefónicos simultáneos. A este número se llega de la siguiente manera: un canal E1 de 2 MBps puede transportar normalmente 30 canales de voz de 64 KBps; por otro lado, un contenedor SDH STM1 de 155 MBps puede transportar hasta 63 tramas E1; y finalmente un contenedor SDH STM64 de 10 GBps puede transportar hasta 64 contenedores STM1. Si multiplicamos 30 (canales de voz en E1) x 63 (canales E1 en un STM1) x 64 (contenedores STM1 en un STM64), llegamos finalmente a que en un STM64 se podrían transportar 120.960 canales telefónicos. Debe quedar claro que en este cálculo no hemos tenido en cuenta la posibilidad de compactar (tal como lo hemos explicado en el párrafo anterior), porque en ese caso el número al que hemos llegado se podría incluso a triplicar.
- Ahora bien, si además agregamos equipamiento DWDM, que convierte una fibra óptica en un equivalente a 180 fibras ópticas, tendríamos en cada par de fibra la posibilidad de transportar 21.772.800 (120.960 x 180) canales telefónicos.
- Y si utilizamos los 32 pares de fibra óptica, finalmente se podría llegar a transportar 696.729.600 (21.772.800 x 32) canales telefónicos por cada ducto.

Simplemente, a título informativo, debemos tener en cuenta que aún nos quedan 2 ductos por usar (recordemos que para el transporte de fibra óptica normalmente se instalan triductos). Y además, en algunos recorridos importantes, por ejemplo en el tramo Buenos Aires-Rosario, hay 3 empresas que han instalado triductos.

Vemos entonces que el problema en la Argentina no será el ancho de banda (dado que la fibra óptica instalada evidentemente sobra), sino la manera en que los propietarios de esta infraestructura lo comercialicen y a qué precios.

También se debe tener en cuenta que los tendidos de fibra óptica cada vez bajan más sus costos.

4.1.1.3. Servicios de Backbone Internacionales

Los Backbones Internacionales tenían limitaciones de ancho de banda mientras éstos eran soportados por soluciones satelitales. Con la aparición de tendidos de cables submarinos este problema desapareció, existiendo en la actualidad 3 empresas que hoy están llegando a la Argentina con sus cables propios.

Las capacidades existentes en la actualidad se encuentran en la tabla 4.1.

| Empresa | Capacidad actual disponible | Capacidad total del tendido |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Global Crossing | 40 GBps | 1.28 TBps |
| Emergia | No Disponible | 1.28 TBps |
| 360 Networks | 40 GBps | 1.28 TBps |

Tabla 4-1

4.1.2. Redes de transmisión de datos

Las redes de transmisión de datos en Argentina nacen a partir del marco regulatorio que acompañó a la privatización de empresas en los años 90.

Este marco regulatorio no le permitió a las empresas proveedoras de servicios de telefonía dar servicios de datos, pues la diferencia de escala de los negocios de telefonía y datos haría que las primeras hagan desaparecer a las segundas amparadas en el monopolio de la telefonía.

A partir de allí se reglamentó el funcionamiento de las empresas de transmisión de datos, las cuales deberían instalar redes sólo para datos (lo cual no era muy rentable) o arrendar vínculos troncales (Backbones) de transmisión y de Last Mile a quienes tuvieran capacidades marginales de telefonía (básicamente las empresas telefónicas) y darle valor agregado para su comercialización.

El agregado de valor consistía (y consiste en la actualidad) en el multiplexado estadístico (también llamado STDM Statistical Time Division Multiplexing) para la implementación de los servicios para los clientes finales.

Estas empresas utilizan equipos de estas características, como X.25 (primera técnica de multiplexación estadística por circuito virtual), Frame Relay (técnica de multiplexación estadística por circuito virtual), ATM (Asynchronous Transfer Mode, técnica de

multiplexación estadística por circuito virtual) y PPP (Point-to-Point Protocol, técnica de transporte multiprotocolo en forma síncrona o asíncrona), de manera de darle un aprovechamiento máximo a los vínculos de transmisión, logrando una relación de mejora en la eficiencia de uso de estos vínculos no menor a 4. Esto les permite ser competitivos en precio frente a los vínculos de transmisión puros. Dentro de este escenario se encuentran las empresas que proveen servicios satelitales, dado que los vínculos satelitales son caros y escasos y sólo pueden ser utilizados eficientemente optimizados a través de la multiplexación estadística.

El secreto del negocio radica en que los usuarios de servicios de datos (en forma similar a lo que ocurre en una conversación telefónica y en la red telefónica) no hacen uso permanente de los servicios y tienen muchos tiempos “muertos” o de inactividad.

La habilidad de los servicios multiplexados radica en hacerles creer a los usuarios que tienen recursos personificados, aunque compartirlos entre muchos, pagándoles un servicio a los proveedores de transmisión,

En la década del 90 aparecieron gran cantidad de empresas de transmisión de datos. El motivo principal fue que pretendían comenzar a ofrecer este servicio a los efectos de estar posicionados para poder prestar servicios de voz en el momento en que cambiase el marco regulatorio vigente, cosa que ocurrió a fines de esa década del '90.

4.1.3. *Redes corporativas*

Por último nos encontramos con las redes corporativas, que son las redes a las que se conectan las terminales y los servidores de los clientes finales. Allí se encuentran las interfaces entre los equipos de comunicación y los usuarios finales.

Las redes corporativas son similares a Internet, pero con un tamaño acorde a las necesidades de una empresa (bancos, compañías aéreas, industrias, etc.). Respetan la misma estructura de armado, y representan para las empresas el mercado de los grandes clientes.

El secreto de la red final consiste en la instalación de equipamiento CPE (Customer Premises Equipement o equipos en casa del cliente) que, conectado a los servicios contratados a proveedores de servicios de Transmisión de Datos, proveen las interfaces y los protocolos que necesita el cliente final para comunicar sus computadoras. Es por ello que las redes corporativas se pueden clasificar partiendo de quién compra y mantiene los equipos que la integran:

- Redes provistas y mantenidas por proveedores de servicios de datos.
- Redes provistas y mantenidas por los propios usuarios finales.

En el primer caso, las grandes empresas de comunicaciones aprovechan su capacidad para financiar el equipamiento de la red.

En el segundo caso, cada empresa compra sus equipos y tiene su personal de instalación y mantenimiento.

La conveniencia de una u otra es motivo de permanente discusión y depende de diversas variables.

Las redes corporativas generalmente son utilizadas para proveer servicios de:

- Intranet: son las redes internas de las empresas.
- Extranet: son las redes internas de las empresas que permiten el ingreso por distintos medios (Internet o sistemas Dial up) a sus proveedores.

4.2. Tipos de usuarios de servicios de transporte de datos

El mercado de demanda de datos de la Argentina está dividido en 3 segmentos claramente diferenciados que detallamos a continuación:

- Grandes clientes: Mayormente consumidores de redes corporativas, generalmente son atendidos por las grandes proveedoras de servicios de transmisión de datos.
- Pymes: Las Pymes se pueden dividir en hasta 5 categorías en función de su consumo de comunicaciones. El segmento llamado Pymes VIP es consumidor de algunos servicios Corporativos y utiliza ampliamente servicios de banda ancha (preferentemente ADSL) y Dial Up bajo sistema de abono.
- Residencial: Éste es un mercado buscado por todos los ISPs (Internet Service Providers). Este segmento es consumidor de servicios Dial Up en sus distintas variantes de acceso; el segmento de mayor nivel adquisitivo consume servicios de banda ancha (mayormente de ADSL y en menor medida de Cable Módem). ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) es una de las tecnologías de xDSL que permiten el transporte de información a gran velocidad sobre el par de cobre telefónico desde la central telefónica hasta la casa del abonado (Last Mile).

4.3. Empresas proveedoras de servicios en la Argentina

4.3.1. Empresas proveedoras de transmisión en la Argentina

Básicamente son las grandes empresas telefónicas más algunos tendidos urbanos de otras empresas más pequeñas. Éstas ofrecen Backbone y Last Mile. Además, en este apartado podríamos citar a las empresas proveedoras de servicio de transporte por cable submarino, ya citadas en párrafos anteriores. Las empresas que proveen estos servicios con amarre en Argentina son Global Crossing, Emergia y 360 Networks.

4.3.2. Empresas proveedoras de transmisión de datos en la Argentina

ADVANCE: Telefónica tiene como su operadora de datos a la empresa Advance (Telefónica DATA), que surge al mercado poco antes de la división de Startel y hereda el 50% de la misma durante 1997.

Provee los siguientes servicios

- Dial-up y acceso dedicado a Internet.
- Intranets
- Acceso Remoto
- X.25
- Frame Relay
- ATM
- VSAT (Very Small Aperture Terminal)

Cuenta con una red de alcance nacional implementada mayormente con tecnología Nortel. En lo que a *routers* se refiere utiliza tecnología Cisco y en lo que a FRADs (Frame Relay Access Devices) se refiere utiliza Vanguard.

Provee también servicios Dial Up utilizando una relación puertas a clientes de 1:10.

Para la provisión de sus servicios utiliza la red digital soporte de Telefónica y Telecom para su servicio de Last Mile, y las redes SDH de estas compañías para sus troncales (Backbones).

Provee servicios de acceso a Internet utilizando la tecnología ADSL de Telefónica y Telecom.

TELECOM Soluciones: Surgida de la compra/fusiones de Com. Ing. Comunicaciones e Ingeniería SA (ahora llamada Telecom Soluciones SA), Consultora de Comunicaciones SA, el 50 % de Startel y «Arnet», se convierte en la herramienta de Telecom para el manejo del mercado de datos.

Los servicios provistos por Telecom Soluciones son:

- Dial-up y acceso dedicado de Internet
- Intranets
- Acceso Remoto.
- X.25
- Frame Relay
- VSAT.

Provee también servicios Dial Up utiliza una relación puertas a clientes de 1:10.

Para la provisión de sus servicios utiliza la red digital soporte de Telefónica y Telecom para su servicio de Last Mile, y las redes SDH de estas compañías para sus troncales (Backbones).

Provee servicios de acceso a Internet utilizando la tecnología ADSL de Telefónica y Telecom.

IMPSAT: Esta empresa tuvo sus comienzos en la comercialización de servicios de VSAT compartidos, teniendo un gran éxito en esta etapa, frente a la mala calidad de servicios que ofrecía ENTel.

Con la evolución de las privatizaciones y el despliegue de la red digital soporte, sus servicios encontraron fuerte competencia y comenzaron a perder mercado frente a las telefónicas.

También desarrolló una red metropolitana en el microcentro de Buenos Aires.

Sus servicios son de red WAN con VSAT (Very Small Aperture Terminal) y SCPC (Single Channel Per Carrier), red metropolitana y red de radioenlaces para distancias fuera del alcance de su red metropolitana.

Finalizado el período regulatorio también comenzó a comercializar servicios de terceros.

COMSAT: Al igual que *IMPSAT*, sus servicios son de VSATs compartidas y SCPCs complementadas con enlaces de radios en el ámbito urbano. Su posicionamiento en este tipo de servicios fue por calidad.

Siempre ha complementado sus servicios satelitales con radioenlaces propios y la contratación de servicios a terceros.

METRORED: Es una empresa que se dedica a ofrecer servicios de red LAN y MAN dentro del ámbito del micro y macro centro.

Su oferta de servicios consiste en:

- MetroRED Link (64 Kbps-2 Mbps-155 Mbps)
- MetroRED LAN Link (conexiones para LAN, Token Ring, Fast Ethernet, FDDI)
- Transmisión de video.

Su posicionamiento en el mercado se basó en fijar un estándar de calidad que las empresas telefónicas no daban ni pudieron igualar, lo que le permitió disimular su problema de cobertura en el ámbito nacional.

Actualmente cuenta con una red de ductos del orden de los 73 Km en el área en que ofrece servicios.

Sin embargo los inconvenientes financieros ocurridos en Argentina han provocado un gran impacto en el funcionamiento de esta empresa, incluyendo su cambio de dueños.

DIGINET: Es una empresa que basó su operación en la provisión de servicios inalámbricos (wireless) de tipo punto a punto con enlaces de radios en el ámbito de Buenos Aires y Gran Buenos Aires.

TECHTEL: Esta empresa es una de las nuevas del mercado y basó su operación en servicios de transmisión de Las Milé tipo inalámbrico (wireless), complementándolos con troncales propias y contratadas a terceros.

NSS (IPLAN): Esta empresa es una de las más nuevas del mercado y basó su operación en áreas similares a las de *Metrored*.

La tecnología utilizada es mayormente Cisco, y la apariencia de su estrategia fue en un principio competir por ancho de banda y precio en el mercado PYMEs.

Los servicios más promocionados son los de conexiones LAN to LAN.

4.3.3. Empresas proveedoras de redes corporativas en la Argentina

En muchos casos las redes corporativas son armadas por los propios clientes; sin embargo a veces las empresas quieren que se las implementen los proveedores, que son los mismos que proveen servicio de transmisión de datos, dado que integran en el proyecto los equipos de facilidades de clientes financiándoselos a aquellos que así lo desean.

Generalmente los clientes licitan estos servicios entre las distintas empresas de transmisión de datos.

5. Los servicios de Internet

Si bien Internet es una red bien conocida por todos, básicamente es una inmensa red corporativa cuyos clientes están en todo el mundo:

En este punto trataremos con detalle la manera en que se estructura, dado que integra todos los servicios de transporte de datos.

5.1. Características de los servicios de Internet

En una red de un ISP (Internet Service Provider) típico, podemos distinguir las siguientes áreas en que se divide:

- La forma de acceso
- La conectividad nacional
- La conectividad internacional

Actualmente las formas de acceso son:

- Dial Up: acceso telefónico a un Access Server del proveedor de servicios.
- ADSL: técnica de transmisión que permite proveer un servicio de alta velocidad (también llamado de Banda Ancha) mediante la utilización del ancho de banda disponible en el par telefónico de cobre para llegar a la central telefónica (a partir de allí llega por una red ATM al ISP). Este servicio (entendiéndose por esto la conexión ADSL propiamente dicha entre la casa del cliente y la central telefónica) sólo es prestado por las compañías telefónicas que son las dueñas del cobre. Además existen otras compañías que dan el servicio de conexión a Internet utilizando como medio la conexión ADSL.
- Cable MODEM: otra técnica de servicio de Banda Ancha que aprovecha las redes de TV por Cable para acceder. Este servicio sólo es prestado por las compañías de cable.
- Línea dedicada: se utiliza generalmente para las conexiones con Internet de las redes corporativas de las grandes empresas y las universidades.

- Inalámbrica (wireless): para este tipo de accesos existen empresas que operan sobre enlaces de microondas en bandas de frecuencia licenciadas mediante el uso de una técnica llamada LMDS (Local Multipoint Distribution Service). En estos momentos también está apareciendo como opción otra alternativa llamada Wi-Fi (Wireless Fidelity), la cual permite manejar pequeñas y grandes distancias (entornos LAN y WAN) operando en bandas de frecuencias que no están licenciadas.

En lo que respecta a la conectividad nacional, deberemos tener en cuenta lo siguiente:

- Las troncales para interconexión de sus equipos instalados en distintas ciudades.
- El *peering* (unión al nivel de ruteo externo) con otros ISP's.
- Cantidad de puntos de interconexión (ciudades en las que cruzará tráfico con otros proveedores)

A mediados de 1998, se estableció que CABASE (Cámara Argentina de Base de Datos y Servicios en línea) funcionara como NAP (National Access Point), permitiendo la interconexión nacional de distintos ISPs argentinos (dado que hasta ese momento algunos lo hacían vía los Estados Unidos). En este caso se pusieron en juego 60 Mbps de ancho de banda entre los interconectados.

La conectividad Internacional implica:

- El ancho de banda contratado por cada ISP con el resto del mundo.
- Los países con los que está conectado

Actualmente los ISPs más importantes tienen al menos un STM1 como vínculo internacional, siendo este dato variable día a día.

5.2. Tipos de usuarios de Internet

Los usuarios de Internet conforman una gran masa heterogénea que, para entender sus necesidades, es necesario segmentarla.

Para ello planteamos la siguiente clasificación:

- Lugar desde donde acceden.
- Tipos y cantidad de aplicaciones que utilizan.
- Tipos de cuentas que utilizan para acceder.
- Tiempo medio de uso.

A continuación ampliaremos los dos primeros puntos y también el cuarto; el tercero surge de la información que veremos cuando hablemos del mercado.

Lugares de acceso a Internet. Las distintas formas en que los usuarios de Internet acceden a ésta son:

- Dial up domiciliario.
- Desde la PC y el acceso de su empresa.
- Desde PC's y accesos de universidades.
- Desde PC's en ONGs y lugares públicos.
- Desde PC's de cibercafés y *chat rooms*.

Los usuarios que no poseen Internet en sus hogares lo hacen desde cibercafés y locutorios o desde su lugar de trabajo.

Aquellos que poseen Internet en sus hogares lo hacen también en sus trabajos y cibercafés como lugares alternativos.

Usuarios de Internet según las aplicaciones usadas. Se habla en general de usuarios de Internet como algo normal; sin embargo en este artículo nos preocuparemos por desagregar esas palabras de manera de dejarlos de ver como un solo grupo y segmentarlos por los tipos de usos que le dan a Internet.

Internet tiene una gran masa de usuarios, mayormente anónimos, por lo cual para estimar sus comportamientos hemos analizado información estadística de países que la tienen y la hemos filtrado por factores socioeconómicos nacionales.

De ello surge la estimación de la siguiente tabla:

| Aplicación | % de usuarios |
|--------------------------|---------------|
| E-Mail | 90% |
| Información General | 77% |
| Navegación | 69% |
| Lectura | 67% |
| Información de productos | 62% |
| Información de Viajes | 54% |
| Trabajo y Negocios | 46% |
| Juegos | 36% |
| Compra | 36% |
| Bolsa | 27% |
| Búsqueda de Trabajo | 26% |
| Chateo | 24% |
| Home Banking | 21% |

Tabla 5-1

Los números indican qué porcentaje del 100% de usuarios utilizan cada aplicación.

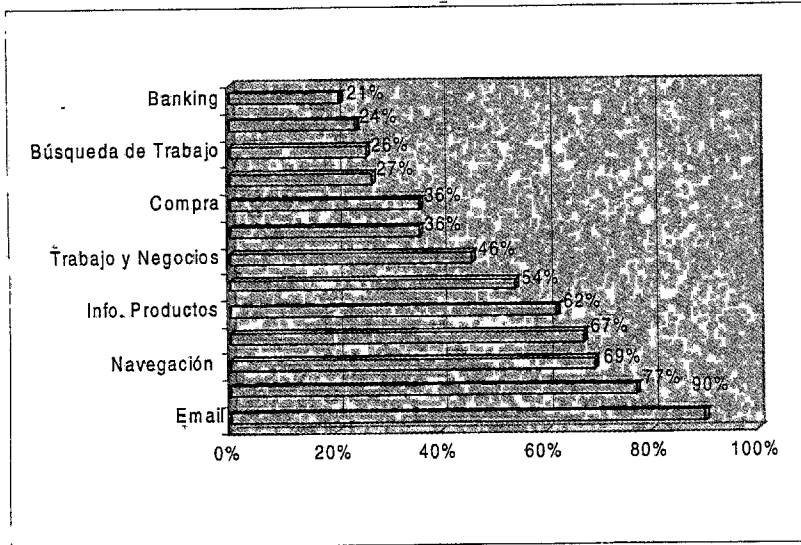


Ilustración 5-2

Los usuarios de Internet generalmente hacen uso de más de una aplicación; se estima que la media de aplicaciones que utilizan es de aproximadamente 7, los extremos se encuentran en 3 y 10 aplicaciones por usuario y los picos se dan entre 6 y 8 aplicaciones por usuario.

Tiempo de uso. Otro factor importante en Internet es el tiempo medio de uso por día. Este tiempo medio está asociado con la cantidad de actividades que se tiene sobre Internet y a su vez se va incrementando con la cantidad de años de uso.

Esto significa que alguien que comienza con Internet seguramente usará e-mail y navegación y consumirá en promedio entre 2 a 3 horas al día entre su casa y su trabajo. Cuatro años después, probablemente incluya búsqueda de artículos, textos, audio y video y Home Banking incrementando el uso promedio en 2 horas. Obviamente este ejemplo se aplica a una persona de clase media con plena ocupación y sólo es a título de referencia.

5.3. Situación tecnológica de los usuarios

Para poder analizar los usuarios de Internet, es necesario tener en cuenta su situación tecnológica frente a las necesidades para acceder, siendo los elementos determinantes en este aspecto los siguientes:

- La cantidad de teléfonos instalados, que a la fecha está en el orden de los 7,9 millones de teléfonos,
- La cantidad y estado de las PC's que hay en el mercado en condiciones de ingresar a Internet.

En la siguiente tabla damos datos integrados de distintas fuentes respecto de este punto, debiéndose tener en cuenta que pueden existir un 20 a un 30% más, que por su grado de obsolescencia no sirven para este fin.

Esto permite evaluar el mercado potencial para Internet.

| Equipamiento | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Comp. Personales | 2.100.000 | 2.385.000 | 2.800.000 | 3.000.000 |

Tabla 5-3
(Información integrada de varias fuentes)

5.4. Empresas proveedoras (ISP's)

Si bien existe gran cantidad de empresas que proveen servicios de Internet en la Argentina, las siguientes son los principales ISPs:

- Advance (Telefónica)
- ARNET (Telecom)
- Prima
- IMPSAT
- Fibertel -TCI
- SSD, Movinet, Intersever
- Sion
- Inea
- Via Networks

6. Empresas proveedoras de tecnologías

Entendemos por "tecnologías" las combinaciones de Hardware y Software que dan como resultado los principales equipos para prestar los distintos servicios. En general, la parte de Hardware de las tecnologías tiene una estructura muy similar a lo que es una PC, acompañado de controladores específicos para cada caso particular.

A título de ejemplo, podemos citar los Switches ATM de FORE Systems. Éstos, en sus primeras versiones, eran Motherboards de Workstations SUN a las que se les agregaban controladores ATM en los slots de la Motherboard, corrían sistema operativo UNIX, y sobre éste se desarrollaba el software de conmutación de celdas. Este ejemplo, si bien no es aplicable al 100 % de las tecnologías (especialmente no aplica para las de TDM), es extrapolable a switches X.25, Frame Relay, ATM y Routers.

Las empresas que están comercializando tecnologías en la Argentina son las siguientes:

- Nortel Networks
- Cisco
- Alcatel
- Siemens
- Martis

Cisco es la empresa que ha acaparado la mayor parte del mercado tecnológico en la Argentina.

6.1. Situación tecnológica en la Argentina y en el mundo (tecnologías instaladas)

La situación tecnológica en la Argentina no difiere de la del resto de mundo (por lo que no desdoblamos el análisis), es bastante variada y existe una gran cantidad de equipos. A los efectos de este informe nos centraremos en aquellas tecnologías que se han comprado en forma masiva para la instalación de redes.

Dentro de las distintas tecnologías instaladas podemos destacar:

Equipamiento de multiplexación TDM

- Newbridge
- Martis

Equipamiento de multiplexación estadística X.25

- Alcatel PSX
- Nortel DPN

Equipamiento de multiplexación estadística Frame Relay

- Alcatel PSX
- Nortel DPN
- Newbridge 3600
- Passport

Equipamiento de multiplexación estadística ATM

- Nortel Passport
- Cisco BPX
- Newbridge 36170

Equipamiento de ruteo de ISP de primer nivel

- Cisco 12000 para Routers de Borde
- Cisco (distintos modelos) para los Routers Internos y de casa de cliente

Equipamientos de casa de cliente

- Routers Cisco (distintos modelos)
- Frads Vanguard (distintos modelos)

Es importante hacer notar que todo el equipamiento que se menciona cuenta con diversas versiones de Sistema Operativo, existiendo disparidad en las versiones de software:

Equipamientos de casa de cliente ADSL

- Cisco
- Alcatel

7. Análisis de los mercados

Para el análisis del mercado es bueno tener un panorama global de la situación de todo el mercado de las comunicaciones en la Argentina. Para ello nos podemos basar en la información publicada en la Web de CICOMRA, que incluimos a continuación:

Mercado Argentino de Telecomunicaciones

| Concepto | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Telefonía Local | 4.721 | 4.940 | 4.690 | 3.900 | 4.340 |
| Telefonía Internacional | 462 | 425 | 360 | 300 | 430 |
| Telefonía Móvil | 2.771 | 2.920 | 2.860 | 1.950 | 2.350 |
| Otros | 447 | 397 | 320 | 230 | 330 |
| Transmisión de Datos | 358 | 366 | 390 | 760 | 810 |
| Accesos a Internet | 89 | 130 | 245 | 270 | 365 |
| Subtotal Servicios de Telecomunicaciones | 8.848 | 9.178 | 8.865 | 7.410 | 8.625 |
| Hardware de Telecomunicaciones | 2.100 | 2.300 | 2.000 | 150 | 170 |
| Total | 10.948 | 11.478 | 10.865 | 7.560 | 8.795 |

Tabla 7-1

*Nota: Cifras en millones de pesos
Cifras Preliminares. Octubre 2003.
Fuente: Prince & Cooke*

Estas cifras muestran claramente la caída del mercado, tanto de servicios como de hardware, que comienza en el 2001, producto de la fuerte recesión y de la devaluación del peso.

Vemos allí dos líneas en las que nos focalizaremos, transmisión de datos y accesos a Internet.

7.1. Mercado de transporte de datos con valor agregado en la Argentina

Si bien se tiene tendencia a creer que el mercado de transporte de datos sólo les vende a clientes finales, ello no es así. Antes de llegar a los clientes finales existe un mercado muy importante de ventas de servicios entre empresas para conformar el servicio y vendérselo al cliente final.

Si bien existen varios circuitos de comercialización, el principal es la cadena que comienza con los proveedores de Backbone Nacional e Internacional y Last Mile que les venden a las empresas proveedoras de redes de datos y corporativas y entonces éstas llegan al cliente final.

A su vez todas éstas son compradoras de equipamiento de comunicaciones.

En general es raro que una sola empresa conforme todo el servicio sin comprarle a otra. La forma más sencilla de comprenderlo es pensar cómo hace una empresa para entregar un servicio en una ciudad del Norte del país. Lo hará sin duda comprándole servicios de transmisión y el Last Mile a Telecom. Lo mismo ocurrirá en ciudades del Sur con Telefónica.

En las ciudades más importantes puede ser que el proveedor de servicio tenga tendidos propios, pero, si se trata de una red de mediana importancia seguramente le estará comprando servicios al menos a uno o dos proveedores.

Esto, que no parece algo relevante, si nos fijamos en detalle comprueba que aproximadamente el 60% del total de la facturación de datos corresponde a los servicios de transmisión.

Lo dicho, que se aplica a servicios corporativos, se hace más visible en los casos de banda ancha, dado que lo que se abona por Internet es lo mismo que se abona por el servicio ADSL, lo que mostraría un reparto de aproximadamente el 50% para servicios de transmisión y un 50% para el proveedor de Internet. Sin embargo el proveedor de Internet aún tiene que pagar sus troncales de transmisión y su vínculo Internacional.

Dada la situación del mercado y las expectativas a futuro de la economía argentina, se estima que durante los próximos años subsistirán las empresas con mayor respaldo financiero, de las cuales es de esperar que operen con las tarifas de manera de tener máxima rentabilidad sin hacer grandes inversiones.

No se debe descartar la posibilidad de que empresas de menor envergadura (que en algunos casos fueron armadas con la idea de este destino final) sean compradas por las más grandes con el objeto de agrandar su *market share* y sacar del circuito a los reguladores de precios.

La clave es entonces tener claro que no habrá nuevas inversiones (en la medida que no haya un cambio sustancial en la situación económica del país).

La falta de inversión en nuevos planteles hará que se reduzcan las áreas de ventas, pues habrá menos competencia (o nula) y se aumentarán las áreas de mantenimiento con mano de obra lo más económica posible.

Dentro de este panorama, la buena noticia es que en la actualidad la Argentina se encuentra sobreequipada de redes de comunicaciones y las mismas están muy actualizadas tecnológicamente.

Esta actualización se irá perdiendo en aproximadamente 5 años cuando las redes comenzarán a desactualizarse en servicios debido a la obsolescencia tecnológica de los equipos.

Sin embargo, los tendidos de fibra óptica y ductos (que son las inversiones más importantes) no se desactualizan y tienen largos períodos de amortización. Estos tendidos, con el agregado selectivo de equipamiento de multiplexado óptico, permitirán que se disponga de grandes anchos de banda.

De lo expuesto, el futuro de las comunicaciones a 5 años en Argentina mostraría un panorama similar (estancamiento) a la situación de 2001, a lo que sólo se agregarán las novedades que están en proceso de instalación.

7.1.1. Mercado de servicios de transmisión

El mercado de servicios de transmisión está prácticamente monopolizado por las dos grandes compañías telefónicas en función de sus despliegues de fibras ópticas y cobre.

Existen tendidos de otras empresas, tanto de fibra óptica como de sistemas de radio, que sin embargo son menores frente a las dos grandes empresas telefónicas.

7.1.2. Mercado de transmisión de datos

Ya hemos presentado en la tabla 7-1 la evolución de la facturación del mercado de transmisión de datos. En este punto tomamos el año 2000 y lo desagregamos para ver cómo era el porcentaje de facturación de cada compañía. Tomamos este año pues se lo considera representativo y sin las distorsiones que introdujo la devaluación. Los valores se pueden observar en la tabla 7-2 y están dados en "millones de pesos".

A partir de allí los balances de las compañías que proveen servicios de datos se encuentran mezclados con los ingresos que éstas están teniendo por servicios de voz a partir del cambio de marco regulatorio.

Existen otros motivos que distorsionan los datos actuales, como ser la devaluación del 2001 y las posteriores renegociaciones de deudas de cada empresa y en algunos casos la venta de paquetes accionarios.

| Empresa | Market share | Año 2000 |
|----------|--------------|----------|
| Advance | 25.49% | 80.00 |
| Telecom | 22.94% | 72.00 |
| Impsat | 27.72% | 87.00 |
| Comsat | 7.17% | 22.50 |
| SPTI | 5.42% | 17.00 |
| Metrored | 4.78% | 15.00 |
| Otros | 6.47% | 20.30 |
| | | 313.8 |

Tabla 7-2

7.1.3. Mercado de las redes corporativas

Como ya hemos dicho, las redes corporativas no son más que el agregado de equipos a las redes de transmisión de datos, y esto puede ocurrir de dos maneras: una donde los grandes proveedores integren los equipos a su oferta, la otra que los clientes finales compren sus propios equipos. Cualquiera sea la manera en que se implementen, la evolución de este mercado se refleja en la facturación de las empresas que proveen tecnologías, tema que trataremos más adelante.

7.2. Mercado de Internet

7.2.1. Usuarios de Internet en la Argentina

Para el análisis del mercado de Internet es necesario evaluar la evolución de los usuarios de Internet a través del tiempo.

En la tabla 7-3 indicamos la cantidad de clientes y usuarios de Internet estimada en la Argentina hasta el 2003. Llamamos clientes a la cantidad de cuentas con abono (clientes identificados) ya sean Dial-Up o banda ancha, y usuarios a los que usan Internet pagando una cuenta (clientes) o usando cuentas, en cibercafés, empresas etcétera.

| Accesos a Internet | Diciembre 2001 | Diciembre 2002 | Diciembre 2003 |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| Clientes totales | 1.350.000 | 1.430.000 | 1.600.000 |
| Usuarios totales | 3.650.000 | 4.100.000 | 5.700.000 |

Tabla 7-3

7.2.2. Las cuentas de Internet (según su método de acceso)

7.2.2.1. Los accesos Dial Up

Primeramente marcaremos la diferencia entre usuarios y clientes de Internet de los accesos a Internet.

El tema de usuarios ya lo hemos tratado lo suficiente y creemos que ha quedado claro; sin embargo ahora entraremos en un tema más escabroso, que es de los accesos.

Los accesos a Internet son las puertas de acceso; a la red Internet éstas son:

- Banda ancha
 - ADSL: Un acceso es una cuenta
 - Cable modem: Un acceso es una cuenta

- Dial Up: Son puertas telefónicas que cuya cantidad se calcula mediante una relación una puerta a 10 a 15 usuarios telefónicos.

La cantidad de accesos telefónicos no es un dato tan fácil de obtener en forma fidedigna, dado que para los ISP el grado de concentración es un parámetro de calidad de servicio. En los ISPs con alta concentración es común obtener ocupado al intentar conectarse.

Si bien los accesos a través de 0610 es información con la que cuentan las empresas telefónicas, existen también los accesos del tipo llamado "Internet gratis" que son accesos telefónicos no discriminados para Internet.

Las cuentas dial up se dividen en las cuentas que pagan abono y las cuentas de Internet Gratis (que en realidad no son cuentas).

7.2.2.1.1. Dial Up con abono

Las cuentas de Dial-Up con abono son aquellas en las que los usuarios están identificados y reciben una facturación mensual por los servicios. Generalmente estos servicios mantienen una relación de usuarios frente a la cantidad de accesos que puede ir de 10:1 a 15:1; es decir que por cada 10 ó 15 usuarios se instala un acceso telefónico.

Esta relación marca la calidad de servicio que un ISP está ofreciendo a sus usuarios, por lo cual es información de difícil obtención.

En general estas cuentas son utilizadas por más de un usuario, por ejemplo un usuario residencial la comparte con los miembros de la familia.

En la tabla 7-1, en el renglón de clientes totales, se encuentra la estimación de la evolución de este tipo de cuentas.

Se estima que este número no sufrirá grandes variaciones debido a la migración hacia ADSL para los que su consumo lo justifique y la absorción de gran parte del crecimiento por la modalidad de "Internet Gratis".

7.2.2.1.2. Dial-Up gratis

Las seudocuentas de Internet gratis, que en realidad son financiadas por la terminación de llamada que reciben de las compañías telefónicas, son de cuantificación muy difícil, dado que son líneas telefónicas normales con comunicaciones convencionales desde el punto de vista de las comunicaciones telefónicas.

Estas cuentas son muy utilizadas por los usuarios esporádicos de Internet y, dado que no implican el compromiso de un abono, se prevé un crecimiento importante.

Desde el punto de vista económico, actualmente (de no ocurrir variaciones de tarifas) es una buena alternativa para usos inferiores a los 10 minutos diarios, y si el consumo fuese superior resulta más conveniente un servicio de abono mensual.

7.2.3. Las cuentas de banda ancha

Los accesos de banda ancha existentes se detallan en la tabla siguiente. Dado que la información es de fuentes de distinta confiabilidad, aclaramos qué información es estimada y cuál es fehaciente.

| | |
|------------------------|------------|
| ADSL TASA | 55.000 (1) |
| ADSL TASA a Terceros | 25.000 (1) |
| WIRELESS (1) | 25.000 (2) |
| ADSL TECO | 47.000 (1) |
| ADSL TECO a Terceros | 26.000 (1) |
| CABLEMODEM (1) | 50.000 (2) |
| Banda ancha 2003 Total | 228.000 |

Tabla 7-4

(1) Información fehaciente.

(2) Estimados.

Como vemos el mercado de la banda ancha tiene un tamaño aproximado de 228.000 accesos. Este valor es muy bajo, especialmente teniendo en cuenta que el ADSL aprovecha el despliegue de cobre ya instalado.

Es por ello que se espera un fuerte incremento de la oferta de ADSL en el 2004 y el 2005, lo cual hará que asuma la mayoría del mercado, en donde el peso del Cable MODEM cada vez irá siendo menor.

7.2.4. Algunos datos complementarios

Los clientes Banda Ancha estimados a Dic-03 fueron de 211 mil, representando 13,18% del total.

Los usuarios dial up free estimados a Dic-03 fueron más de 550 mil, representando el 9,6% del total.

En los próximos 2 años se estima que la cantidad de usuarios de Dial-Up con abono se mantendrá en una meseta y se espera un crecimiento en lo que se refiere a Internet gratis, pudiendo llegar a un 15%.

De estos números podemos obtener las primeras conclusiones.

7.2.5. Factores que incrementarán la penetración de Internet

Para aumentar la penetración de Internet, es necesario vencer algunas barreras, entre las que se encuentran las del idioma; pues para aquellos que no dominan el idioma inglés es menos atractivo acceder a Internet.

Con la incorporación de más sitios de habla hispana se ayudará a vencer esa barrera.

Otro factor que ayudará al crecimiento del uso de Internet es la baja en los precios de las PC's. En Argentina la penetración de las PCs es del orden del 4% para casas de familia.

8. Situación tecnológica de la Argentina

Entre otros motivos, por haber pasado por un período de economía emergente en la década del 90, los servicios en Argentina se encuentran muy actualizados en materia tecnológica, contando con servicios similares a los que se están prestando en el primer mundo.

El ejemplo más claro lo muestra la tecnología ADSL y los accesos dial up a 56Kbps.

El servicio de ADSL se ofrece para acceder a Internet a 256kbps y 512kbps. Esta tecnología permite tener un Upstream de 8Mbps y un Downstream de 500Kbps, lo cual augura un posible crecimiento en la oferta de ancho de banda a futuro.

Existe también a nivel CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones) y en el ámbito mundial la discusión de regular el alquiler del par de cobre puro para que empresas privadas puedan ofrecer estos servicios.

Respecto de las fibras ópticas, no existe aún la comercialización de la llamada fibra oscura (arrendamiento de fibra óptica sin equipos en los extremos), ya que los propietarios de ésta se resisten a arrendarla sin instalar equipamiento en los extremos, dado que sobre ellas se pueden obtener más servicios y a menores costos que los precios de los servicios que hoy se consumen.

Lo expuesto nos muestra que con lo actualmente instalado se podrá seguir ofreciendo una importante gama de servicios nuevos y nuevas formas de comercialización que aún no han sido intentadas.

9. Situación del mercado internacional

La comparación con el mercado internacional es algo difícil de hacer por las diferentes escalas de los mercados a comparar y por las políticas regulatorias que se aplican en

cada país. A pesar de ello haremos la comparación frente a dos escenarios, el norteamericano (USA) y el europeo.

Primeramente es importante hacer notar que el mercado de las comunicaciones está en recesión en todo el mundo (desde la abrupta caída del mercado tecnológico), no sólo en la Argentina.

Con respecto a la situación del mercado norteamericano, dadas las dificultades que están teniendo las empresas de comunicaciones (cuyo mayor ejemplo es Worldcom) y los *downsizing* (achicamientos) que han tenido que hacer las empresas tecnológicas, no existe un proceso de inversiones importante, por lo cual las empresas de tecnología se encuentran avanzando más lentamente con su *roadmap* (cronograma de desarrollos futuros) de manera de estar preparadas con nuevos servicios para el momento en que se reactive el sector.

La Argentina se encuentra muy cerca del nivel de los servicios que actualmente se están brindando en el mercado norteamericano, y el modelo de servicios se parece mucho al de este país.

Con respecto a la comparación con Europa, este mercado se caracteriza por tener pseudomonopolizados estos servicios por el hecho de haberlos retenido desde la época de los monopolios y basados en los nacionalismos intrínsecos de estas sociedades.

En lo que respecta a las tecnologías, las que se utilizan en el resto del mundo son las mismas que se comercializan en la Argentina.

10. Estimación de evolución futura del mercado de comunicación de datos

En el ámbito internacional, es conocida la existencia de una recesión global que ha producido caídas abismales de los valores de bolsa de las empresas de comunicaciones. Esta realidad ha provocado que la actividad entre en una meseta baja, a partir de la cual está comenzando un crecimiento lógico (sin grandes pendientes) acorde con el crecimiento de la economía.

Su crecimiento será en función de necesidades reales de las empresas, y no como ocurrió en el *boom* de los '90, en función de especulaciones optimistas a futuro.

En el ámbito nacional, dada la reducción del mercado sufrido a partir del *default* y frente a las dificultades que tendrán las empresas para elevar sus tarifas en términos reales, se esperan muy pocas inversiones en nuevas tecnologías, tratando probablemente de aumentar los plazos de amortización de los equipamientos actualmente instalados.

Sin embargo, en lo que respecta a Internet, vemos una gran oportunidad para los servicios de Banda Ancha (ADSL), dado que en la actualidad hay 80.000 líneas instaladas en Telefónica con una expectativa de llegar a 300.000 ó 500.000 en dos años. Esto se fundamenta en la gran baja de precios de los equipos de ADSL, que se pueden encontrar en el orden de los 30 dólares, manteniendo una buena relación con el bono mensual del servicio de acceso ADSL que hoy está en el orden de los 30 dólares mensuales, y teniendo en cuenta que el cobre ya está instalado.

11. Impactos

Impacto ambiental: Las tecnologías no producen un impacto ambiental en la Argentina dado que el mayor impacto está en su fabricación (que casi no es local) y con su desecho (que impacta poco, ya que los equipos tienen un alto período de amortización real y los volúmenes en juego son poco representativos).

Impacto social: El impacto social se lo puede ver desde dos aspectos.

- La generación de empleo
- Los cambios culturales

Respecto de la generación de empleo, el mercado de las comunicaciones es una gran cadena de producción que, cuando el mercado demanda comunicaciones, genera muchas oportunidades de empleo.

Por el contrario, cuando hay períodos de *downsizing* se generan grandes achicamientos del mercado laboral, como ha ocurrido en el '90 con la privatización de ENTEL, donde de los 55.000 empleados que tenía se pasó a poco más de 19.000 empleados de Telefónica y Telecom en conjunto, o como en el 2002/3 en la Argentina y en el mundo, donde las empresas minimizaron la cantidad de empleados.

Por lo expuesto se ve cómo tanto las tecnologías como las redes propiamente dichas tienen un alto impacto social debido a que en los procesos de expansión:

- Son grandes generadoras de fuentes de trabajo para profesionales.
- Producen grandes impactos en las bolsas internacionales.

En las depresiones, producen exactamente los procesos inversos, pérdida de puestos de trabajo y caídas de la bolsa.

Respecto de los cambios culturales, casi no es necesario explicarlo dado que la mayoría de los lectores de este documento como los que lo escribimos no sólo los estamos viviendo sino que nos seguimos sorprendiendo día a día con lo que se puede hacer a través del mail y las consultas sobre la WEB.

Es por ello que los cambios culturales que seguramente podremos ver a futuro estarán asociados a la llegada de la Web con todos los sectores de la sociedad a través de programas gubernamentales y a que no dependamos tanto del cobre para la banda ancha (cosa que ya está ocurriendo en los países desarrollados a través de conexiones inalámbricas de bajo costo).

12. Conclusiones

El mercado de las comunicaciones en la Argentina es un gran generador de empleo; sin embargo esto ocurre sólo en lo que respecta a la venta de servicios. Esto se debe a que,

por problemas de escala de mercado en el país, la producción de tecnología no resulta rentable frente a las empresas internacionales que fabrican para el mundo. Sin perjuicio de esto, es importante mencionar que existen en Argentina varias empresas locales que se dedican a la fabricación de Software y Productos específicos.

Por lo expuesto, una de las posibilidades sería que el mercado de servicios de comunicaciones sea un negocio en el que puedan entrar las PYMES, no sólo al nivel de comercialización (como ocurre con los celulares), sino también en la distribución de servicios.

Esto permitiría que los ingresos se distribuyeran en otros segmentos de la actividad comercial, y que no quede todo concentrado en las grandes corporaciones.

Las nuevas tecnologías de *wireless* (Wi-Fi), acompañadas de una legislación adecuada, contribuirían a hacer esto posible.

Apéndice: El modelo OSI

OSI es la sigla de Open Systems Interconnection, que traducida al castellano significa Interconexión de Sistemas Abiertos. Este modelo, creado por la ISO (International Standards Organization), fundamentalmente tuvo un fin muy noble, que fue el de dividir a un proceso de comunicaciones en varios bloques independientes entre sí.

Esto tiene muchas analogías con aspectos de la vida real. Se puede citar el ejemplo que Andrew Tannenbaum incluye en su libro "*Computer Networks*", que es el de dos filósofos, uno en Kenia y otro en Indonesia, que desean comunicarse. Para que puedan hacerlo, cada uno de ellos debe hacer uso de un traductor, y éste a su vez debe contratar a un operador para que transmita los mensajes por teléfono, telegrama, código Morse o por algún otro medio (dependiendo fundamentalmente de lo que se haya acordado con el otro operador).

En el modelo OSI se pretendió hacer algo similar, pero obviamente aplicable a las Telecomunicaciones.

La estructura de las comunicaciones

El modelo OSI tiene 7 capas o niveles y cada uno de ellos tiene una función particular:

Nivel 1 (Físico): Se encarga de preservar la integridad de la señal física (tensión, corriente, impulso lumínico), y para ello define las características eléctricas y mecánicas del enlace.

Nivel 2 (Enlace): Se encarga de preservar la integridad de la información. Ya no verifica al nivel de *bit* (tal como lo hace el Nivel 1), sino que observa si un bloque de información (Trama) tiene sentido o no. Esto significa que una de las tareas fundamentales del Nivel 2 es la del control de errores.

Nivel 3 (Red): Es el que se encarga del criterio para el encaminamiento de la información a través de una red de datos. Dicha información (Paquetes) podría viajar por la red como unidades independientes (Datagramas), o bien como bloques ordenados y siempre siguiendo un camino preestablecido (Circuitos Virtuales).

Nivel 4 (Transporte): A diferencia de los niveles anteriores que actúan localmente, es decir contra el nodo de acceso, el Nivel 4 es el primer nivel que mantiene un diálogo con el otro extremo (extremo a extremo). De ahí su gran importancia.

Nivel 5 (Sesión): Este nivel permite que se puedan mantener múltiples sesiones a través de una sola conexión (multiplexación directa); o también, en el caso de que se requieran muchos recursos de red, permite mantener una sola sesión a través de múltiples conexiones (multiplexación inversa). Muchas veces, también se asocia al Nivel 5 con el sistema operativo de los elementos a conectar.

Nivel 6 (Presentación): En este nivel se definen todos los aspectos de la presentación de los datos, como por ejemplo la codificación del texto (ASCII, EBCDIC...), la forma de representar las cantidades (números con signo o sin signo, con punto flotante...), y también las distintas maneras de encriptación o compresión.

Nivel 7 (Aplicación): En este nivel reside la aplicación propiamente dicha, aunque muchas veces también se dice que en realidad el Nivel 7 es como una puerta de acceso (subrutinas, punteros...) a la verdadera aplicación que realmente estaría por sobre este nivel.

Es muy importante observar que las **comunicaciones aparentes** son **horizontales o de a pares** (los filósofos se entienden entre ellos, lo mismo que los traductores y los operadores). Esto es lo que normalmente se conoce como **Protocolos**. Pero no debemos olvidar que el **verdadero sentido** de la comunicación es **vertical**: (Filósofo 1 - Traductor 1 - Operador 1 - Medio de Enlace - Operador 2 - Traductor 2 - Filósofo 2).

Finalmente, cada uno de los niveles intercambiará la información con el anterior o el siguiente a través de **interfaces**.

De cualquier manera, dos críticas se le pueden hacer al modelo OSI:

- Si bien el hecho de dividir al sistema en niveles ha sido algo muy adecuado, tal vez siete fue un número un poco excesivo.
- Por otra parte, no hubo una distribución uniforme de tareas en cada uno de los niveles.

Esto lo podemos observar en las realidades cotidianas de los protocolos de **LAN (Local Area Networks o Redes de Área Local)** y **WAN (Wide Area Networks o Redes de Área Extendida)** que se utilizan normalmente.

Correspondencia entre OSI, LANs y TCP/IP

Podemos decir sin equivocarnos demasiado que la inmensa mayoría de las computadoras que existen están conectadas localmente en alguna LAN, y estas LAN a su vez se interconectan (Internetworking) a través de algún protocolo o set de protocolos de WAN, como por ejemplo el TCP/IP.

El TCP/IP, que debe su nombre a dos de los tantos protocolos que forman el set, justamente por ser un set de protocolos de interconexión de redes, cubre desde el nivel 3 en adelante. El nivel de red se llama IP (Internet Protocol), mientras que TCP (Transmission Control Protocol) es uno de los dos niveles de transporte, el otro se llama UDP (User Datagram Protocol). Lo curioso es que por sobre estos dos niveles de transporte se encuentran directamente aplicaciones (FTP -File Transfer Protocol-, TELNET, etcétera). Esto quiere decir que en las aplicaciones que viajan sobre TCP/IP se fusionan los niveles 5, 6 y 7 dentro de las mismas. Y aquí de alguna manera se justifica la primera crítica que se hizo.

Por otra parte, los estándares de LANs, propuestos por el IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), justamente por ser locales, abarcan solamente hasta el Nivel 2. Respecto del Nivel Físico otorgan ciertas libertades para manejarse, pero cuando encararan el Nivel de Enlace (Nivel 2), lo primero que hacen es volver a dividirlo en dos subniveles: LLC (Logical Link Control) y MAC (Medium Access Control), lo cual justifica, de alguna manera, la segunda crítica que se hizo.

Frame Relay y ATM

Si seguimos analizando los protocolos de WAN que se utilizan hoy en día, como por ejemplo el Frame Relay o el ATM (Asynchronous Transfer Mode), también vemos que ambos cubren (comparativamente con OSI) hasta el Nivel 2, pero sin embargo permiten conmutar y tienen plan de numeración (características típicas de un Nivel 3).

Conclusión

Si bien las implementaciones prácticas no han seguido estrictamente este modelo conceptual, el mismo ha servido como idea rectora para la creación de las soluciones reales, permitiendo que se dejen de lado los antiguos protocolos propietarios y manteniendo una estructura coherente en los actuales sistemas de comunicaciones.

Glosario

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

ARPA (Advanced Research Project Agency)

ATM (Asynchronous Transfer Mode)

CABASE (Cámara Argentina de Base de Datos y Servicios en línea)

CICOMRA (Comisión de Informática y Comunicaciones de la República Argentina)

CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones)

CPE (Customer Premises Equipment, son los equipos que se instalan en casa del cliente)

DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing)

FDDI (Fibre Distributed Data Interface)

FDM (Frequency Division Multiplexing)

FRAD (Frame Relay Access Device ó Frame Relay Assembler Disassembler)

ISP (Internet Service Provider)

LAN (Local Area Network)

MAN (Metropolitan Area Network)

NAP (National Access Point)

PPP (Point-to-Point Protocol)

SCPC (Single Channel Per Carrier)

SDH (Synchronous Digital Hierarchy)

STM (Synchronous Transfer Mode). Así se llaman normalmente las jerarquías de SDH, que comienzan con STM1, que es capaz de transportar 155 MBps, pasando luego por STM4, STM16 y STM64, que pueden transportar 622 MBps, 2,5 GBps y 10 GBps respectivamente.

TCP/IP (Transmisión Control Protocol / Internet Protocol)

TDM (Time Division Multiplexing)

TIC's (Tecnologías de la Información y Comunicación)

VSAT (Very Small Aperture Terminal)

WAN (Wide Area Network)