



Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires  
Dirección de Posgrado

Trabajo Final Integrador para la obtención del título  
Especialista en Ingeniería en Sistemas de Información

**“Telefonía IP: Principios Básicos.  
Su Inserción Actual en el Mercado Empresarial de  
Europa, Latinoamérica, y la Argentina”**

**Ing. Héctor Fabián Santamaría**

Docente: Mg. Antonio Castro Lechtaler

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, diciembre de 2008

## Índice General

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
1. Objetivos del Trabajo Integrador .....	3
1. Objetivos Generales .....	3
2. Objetivos Particulares .....	3
2. Alcances .....	3
3. Fundamentos del Trabajo .....	3
4. Metodología Empleada .....	4
5. Desarrollo .....	5
Introducción .....	5
Antecedentes de la Tecnología .....	5
Ventajas .....	6
Palabras Clave .....	8
Características Requeridas para La Telefonía IP .....	9
Características Requeridas para La Telefonía IP .....	9
Componentes .....	9
Los Protocolos .....	12
Calidad de Servicio en la Nube IP .....	13
La voz sobre IP en Redes Wi-Fi .....	15
Telefonía IP en Las PYMES .....	21
Informe sobre Telefonía IP en Europa .....	27
Informe Sobre Telefonía IP en América Latina .....	27
Informe Sobre Telefonía IP en Argentina .....	29
Glosario .....	35
6 Conclusiones .....	
7 Bibliografía .....	38
8 Anexos .....	39
Anexo I (Reglamento General del Servicio Telefónico en Argentina).....	39

## **1. Objetivos del Trabajo Integrador**

### **1. Objetivos Generales**

El objetivo general del presente trabajo es exponer una breve explicación sobre el estado actual de la tecnología para la utilización de las redes de datos IP en telefonía, integrándola con las instalaciones del servicio tradicional de telefonía existentes.

El trabajo investigativo realizado trata acerca de la tecnología Voz Sobre IP, la cual conjuga dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la de datos.

Con la realización de este trabajo se desea brindar una documentación que contribuya a ampliar en mayor escala el estudio de la tecnología de Voz sobre IP, el cual es un tema de actualidad y que día a día esta tomando mayor auge a nivel mundial.

### **2. Objetivos Particulares**

Como objetivos particulares de este trabajo se ha buscado presentar el estado actual de inserción de esta tecnología en los mercados empresariales de Europa, América Latina y Argentina (datos válidos a diciembre 2007).

## **2. Alcances**

El alcance del presente trabajo está dado por la intención de presentar un panorama general, actual, de la tecnología disponible para configurar una red de uso profesional, tanto sea para brindar servicio de telefonía a nivel empresarial como a nivel de empresa prestadora del servicio público.

No se ha pretendido presentar una solución tecnológica particular, evitando en todo caso hacer mención de equipamiento o protocolos propios de una marca comercial.

## **3. Fundamentos del Trabajo**

El por qué de este tema, su importancia en la carrera o en mi vida profesional:

En la actualidad desarrollo tareas como jefe de un departamento redes, el cual participa en el manejo y selección de tecnologías para las redes de datos (Internet e Intranet), redes de telefonía (terrestre, celular y satelital), redes de radioenlace (HF, VHF y UHF).

Toda la tecnología actualmente ofrecida en el mercado participa en modo intensivo de la CONVERGENCIA TECNOLÓGICA, haciéndose cada vez más difuso los límites entre distintos tipos de servicio y entre las funciones brindadas netamente por el hardware o por el software.

La realización del presente trabajo me ha permitido aclarar conceptos relativos a las comunicaciones IP y conocer el Estado del Arte a la fecha en Argentina.

#### **4. Metodología Empleada**

Breve descripción de cómo se realizó el trabajo:

De acuerdo a lo descrito en “Fundamentos del Trabajo”, y respondiendo a necesidades propias de las tareas realizadas a diario, me vi en la necesidad de investigar la oferta tecnológica actual en Argentina para realizar una instalación completa de Voz y Datos en un conjunto de oficinas. Dichas redes debían integrarse a las actualmente existentes de Intranet, Internet, Telefonía Pública y Telefonía Privada, en forma transparente para el usuario final.

Como parte de esta tarea realicé entrevistas con personal técnico y comercial de empresas proveedoras de tecnología de comunicaciones. A la información recabada por este medio se le agregó una búsqueda de información relacionada vía Internet, en particular sobre informes del estado

actual de inserción de la tecnología en los diferentes mercados continentales y en Argentina.

## 5. Desarrollo

### Introducción

Las redes Internet y basadas en IP se utilizan cada vez más en sustitución de la red telefónica pública conmutada. En muchos países se prohíbe totalmente la telefonía IP, y sin embargo las comunicaciones IP se pueden efectuar prácticamente hacia cualquier teléfono del mundo. Actualmente numerosos operadores están estableciendo sus propios servicios de telefonía IP. (1).

La adopción masiva de la Telefonía IP supone un cambio de paradigmas en las comunicaciones:

“Se reemplaza el concepto de **Datos transmitidos sobre redes de voz** al de **Voz transmitida sobre redes de datos**”

### Antecedentes de la Tecnología

La **Voz sobre Redes IP (VoIP)** inicialmente se implementó para reducir el ancho de banda mediante compresión vocal, aprovechando los procesos de compresión diseñados para sistemas celulares en la década de los años 80. En consecuencia, se logró reducir los costos en el transporte internacional. Luego tuvo aplicaciones en la Red Digital de servicios Integrados (**RDSI**) sobre la Red de Área Local (**LAN** por sus siglas en inglés) e Internet. Con posterioridad se migró de la LAN (aplicaciones privadas) a la Red de Área Ancha (**WAN** por sus siglas en Inglés) (aplicaciones públicas) con la denominación **Telefonía de Protocolo Internet (Telefonía IP)**.

Las primeras aplicaciones generalizadas de VoIP aparecieron a mediados de los noventa, con servicios rudimentarios que permitían a los usuarios de Internet hacer llamadas de voz gratuitas entre computadoras dotadas de equipo especial, o entre un teléfono convencional y una PC dotada de equipo especial. Aunque la calidad a menudo era

errática, los usuarios encontraron que esta incipiente tecnología de VoIP era una excelente manera de ahorrar en cargos de larga distancia y llamadas internacionales.

VoIP ha avanzado mucho desde entonces. Por un lado, la calidad de la voz sobre redes IP administradas (Backbones controlados de Internet o redes empresariales privadas) puede equipararse a la de la red telefónica pública. Los nuevos codificadores/decodificadores (**CoDecs**) de voz por lo general utilizan un menor ancho de banda—consumiendo tan sólo 8 kbps para producir una calidad de voz aceptable, contra 64 kbps en las líneas de Red digital de Servicios Integrados (RDSI) tradicionales.

## **Ventajas**

La madurez de los estándares de VoIP y la calidad de servicio (**QoS**) sobre redes IP plantea nuevas oportunidades para aplicaciones empresarias y domésticas. El trasladar los servicios de la Central Telefónica tradicional a una infraestructura convergente de voz y datos provee de las siguientes ventajas inmediatas:

1. Maximiza la eficiencia de la red.
2. Simplifica la arquitectura.
3. Disminuye los costos de operación y de capital.
4. Abre nuevas *Opciones de Servicio*.

Gracias a la utilización de Telefonía IP se vuelve factible, desde la óptica de costo/beneficio, ubicar a los agentes en las sucursales y en oficinas en casa, resolviendo la conectividad al Centro de Contacto mediante económicos enlaces IP, y facilita la implementación y reconfiguración del servicio en función de las fluctuaciones de la demanda, por ejemplo para satisfacer necesidades del negocio en determinadas temporadas del año. Al mismo tiempo, IP abre nuevas oportunidades de servicio multimedia, por ejemplo servicios multimedia con funcionalidad vía Web, sistemas unificados de mensajes, y posibilidad de administrar la información y generar reportes de manera remota vía Web.

Las empresas están interesadas en el potencial que IP promete para sus negocios y en la mayoría de los casos, no se está analizando si va a aprovechar la telefonía por Internet, sino más bien cuándo y cómo se hará. (2)

**Palabras clave:**

Voz sobre redes IP.

Calidad de Servicio (QoS)

Telefonía-IP

## Características Requeridas para La Telefonía IP

Existen varias características que hacen de la Telefonía IP un problema de complejidad elevada respecto de la VoIP. Algunos de ellos son las siguientes:

### 1. Interoperatividad con la telefonía clásica

Una diferencia inicial entre VoIP y Telefonía-IP es la interoperatividad con las redes telefónicas actuales. En el caso particular de iplan se disponen de dos tipos de Interconexión a la Red Telefónica de Servicio Público (PSTN): desde un switch class-4 (tránsito) y directamente desde Gateway-E1.

### 2. Calidad de Servicio Garantizada (Anexo I)

Mientras VoIP se piensa en el ámbito de interconexión mediante Internet (sin calidad de servicio asegurada); en Telefonía-IP se piensa en un Backbone de alta velocidad no bloqueante para garantizar la calidad de servicio mediante herramientas de QoS (en redes ATM) o mediante "Fuerza Bruta" (en redes Gigabit como la de iplan). En Telefonía-IP se aplica el concepto de *Carrier-Grade*. Este concepto puede incluir varios aspectos:

- a. **Redundancia de equipamiento:** para lograr disponibilidad elevada (por ejemplo, 99,99%),
- b. **Calidad vocal garantizada:** Bajos indicadores de errores, de retardo, de Jitter y de eco, etc.

### 3. Servicios de Valor Agregado

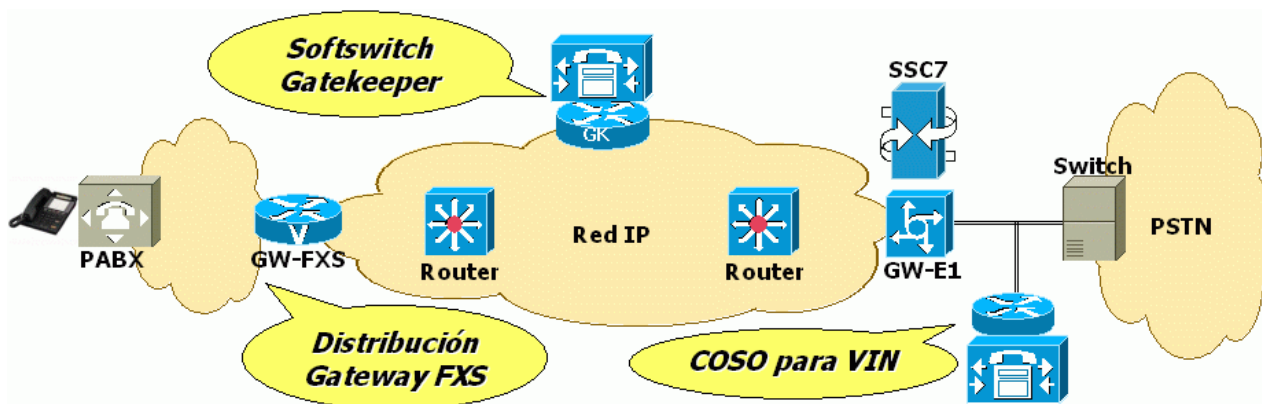
Se requiere la disponibilidad de servicios de valor agregado, similar a los ofrecidos en la Red de Servicio de Telefonía Pública (PSTN) mediante la señalización SS7, conocida como Red Inteligente (**IN** *Intelligent Network*).

## Componentes Y Protocolos

### Componentes

Los Componentes de una red de Telefonía-IP se muestran en la Figura 1.





**Figura 1.** Componentes en una red de Telefonía-IP.

**Terminales de Usuario.** Pueden encontrarse clientes que desean utilizar sus teléfonos convencionales y aquellos que cambian hacia una Telefonía-IP integrada con su LAN.

Cuando un cliente desea instalar un servicio integrado de telefonía y datos, la red LAN es donde se conectan los terminales, los elementos de interconexión al exterior (Router, Proxy o Gateway GW) y el Gate Keeper GK local.

El servicio de Telefonía-IP puede ofrecerse sin necesidad de una LAN, por ejemplo mediante líneas analógicas que se conectan a la vieja PABX del usuario.

En el caso de utilizar la LAN, los terminales se comunican en forma bidireccional en tiempo real. Se utilizan software en la PC o teléfonos dedicados (IP-Phone). De esta forma el mismo terminal de cableado estructurado se utiliza para ambos componentes del escritorio (el teléfono y la PC).

Para el caso de utilizar la vieja PABX, se requiere instalar un Gateway de usuario FXS o E1. En iplan se utiliza el concepto de Nodo de Manzana para la distribución de líneas analógicas FXS (*Journal No 1*).

**Gateway GW-FXS.** Provee la conectividad entre el mundo IP y el de telefonía convencional. Realizan la emulación de interfaz **FXO/FXS** (*Foreign Exchange Station/Office*), lo que permite adaptar una PABX a la VoIP. Se conecta a la PABX

convencional por un lado y a la red de transporte IP por el otro, lo que permite conectar un usuario convencional a la red de Telefonía-IP pública. Permite la traslación de direcciones desde IP a la ITU E.164 de la red telefónica convencional. Es decir, actúa de interfaz desde la red IP (dirección de 4 bytes) hacia la PSTN (dirección de 16 dígitos decimales).

**Gateway GW-E1.** Este GW se encuentra entre la red IP y la PSTN para interconectar distintos proveedores de telefonía mediante técnicas de transporte diversas. Entre las funciones del GW se encuentra: la conversión de codificación vocal; la supresión de silencios y señalización DTMF; la supresión de eco; generar las conexiones RTP; etc.

**Gate Keeper GK.** Realiza el control para el procesamiento de la llamada en protocolo H.323. Es un software que puede funcionar por ejemplo sobre Linux u otro sistema operativo. Pueden existir varios GK por razones de redundancia y compartir la carga en la red. El principal parámetro del GK es la cantidad de llamadas cursadas en las horas pico. Dicho parámetros se conoce como **BHCA** (*Busy Hour Call Attempts*).

Las funciones del GK son:

1. Traslación de direcciones desde una dirección "alias" del terminal hacia dirección de capa 3/4 (Socket);
2. Control de admisión para autorizar el acceso a la red mediante mensajes ARQ/ACF/ARJ (protocolo RAS);
3. Control de ancho de banda mediante mensajes BRQ/BRJ/BCF (protocolo RAS);
4. Señalización de control de llamada para autorización o rechazo de llamadas;
5. Servicios de directorio;
6. Servicio de reservación de ancho de banda, etc.

**MGC** (*Media Gateway Controller*) o **Softswitch**. Es el control de procesamiento con la red pública PSTN. El MGC es un software que contiene en su interior al GK. Realiza las siguientes funciones:

1. Control de llamada (asimilable al punto de conmutación en las PABX);
2. Identificación del tráfico H.323 y aplicación de las políticas apropiadas;
3. Limitación del tráfico H.323 sobre la LAN y WAN;
4. Entrega archivos **CDR** (*Call Detail Records*) para la facturación (*Billing*);
5. Realiza la interfaz con las redes inteligentes;
6. Inserta calidad de servicio e implementa políticas de seguridad.

Los MGC pueden colocarse en configuración Failover para protección ante fallas. Los GW son controlados por el MGC mediante el protocolo MGCP (Media Gateway Control Protocol). Como protocolo de señalización hacia la PSTN se utilizan ISUP/TCAP de la serie SS7 o el MFC-R2 para centrales sin facilidad SS7. En las redes de Telefonía-IP públicas, el GK se encuentra integrado al MGC. También se dispone de servidores para RADIUS (para gestión de seguridad), para LDAP (servicio de directorio y memoria) y para AAA (funciones de autenticación y cobro).

Las funciones del MGC pueden ser realizadas mediante dos técnicas distintas. La primera toma del mundo de la telefonía pública convencional las partes que pueden ser utilizadas (procesador central, memoria, cómputo de tráfico, etc.) y eliminan aquellas que no corresponden (red de conmutación de circuitos). En la segunda, se trata de un software absolutamente nuevo (conocido como Softswitch) que corre sobre una plataforma genérica (por ejemplo, Linux). De acuerdo con la nomenclatura de la norma H.323 el controlador de llamada es el Gatekeeper GK; sin embargo, se ha popularizado también la denominación MGC para una mayor **extensión de funciones**.

**Las nubes IP y PSTN.** Los Router conforman la “nube” IP. Son los componentes que distribuidos en la red IP permiten el enrutamiento de los paquetes entre GW (reemplazan a los centros de conmutación de las PSTN). La **PSTN** (*Public Switched Telephone Network*) conforma la “nube” de telefonía convencional con conmutación de circuitos.

## Los Protocolos

La Telefonía-IP utiliza como soporte cualquier medio basado en routers y los protocolos de transporte UDP/IP. El modelo de capas diseñado en 1981 para IP tenía prevista que la voz estuviera soportada sobre protocolos RTP/IP. El modelo actual en cambio, agrega RTP/UDP/IP. Existen varios organismos involucrados en los standards para la señalización: el **ITU-T** (que dio lugar a la suite de protocolos H.323, por ejemplo); el **ETSI** (con el proyecto Tiphon) y el **IETF** (que administra los protocolos de Internet, SIP por ejemplo).

Los protocolos de señalización utilizados en Telefonía-IP son de diversos tipos. El ITU-T

H.323 es el primero aplicado para acciones dentro de una Intranet fundamentalmente. Es una cobertura para una suite de protocolos como el H.225, H.245 y RAS que se soportan en TCP y UDP. El IETF define otros tipos de protocolos: el MGCP para el control de las Gateway a la red pública PSTN y SIP hacia las redes privadas o públicas (ver más adelante una introducción a ambos).

La señal vocal se transmite sobre el protocolo de tiempo real RTP (con el control RTPC) y con transporte sobre UDP. El protocolo de reservación de ancho de banda RSVP puede ser de utilidad en conexiones unidireccionales (distribución de señal de Broadcasting, por ejemplo).

La señalización SS7 se utiliza hacia la red pública PSTN. De forma que se disponen de los protocolos ISUP/SCCP/TCAP que se transmiten sobre MTP en la PSTN y sobre TCP/IP en la red de paquetes. El protocolo Q.931 (derivado de ISDN) se utiliza para establecer la llamada en H.323.

## **Calidad de Servicio en la Nube IP**

Dos son los mitos que involucran a la Telefonía-IP.

Uno se refiere a la baja calidad de Internet. Se confunden las prestaciones de los accesos dial-up con el uso de canales de transporte punto-a-punto con calidad contratada.

Otro se refiere al medio de transportar a los paquetes IP. Aquí se menciona que solo ATM está en condiciones de garantizar la calidad de servicio. Nuevamente se ignora la serie de herramientas que posee una red IP y Gigabit-Ethernet para garantizar una calidad de servicio.

Los problemas que son evidentes en una red de VoIP, son la Latencia, el Jitter y el Eco. En Telefonía-IP estos problemas son resueltos mediante diversas técnicas.

1. **Latencia:** Se define así al gap en la conversación debido a los retardos acumulados. El primer retardo es en la matriz de switch (el retardo producido por el proceso *store-and-forward*) y el retardo de procesamiento (cambio de

encabezado de paquetes, por ejemplo). A esto se suman los retardos propios del proceso de compresión vocal (insignificante en codificación G.711 y más elevado en aplicaciones con G.729).

Los retardos en la red pueden ser reducidos mediante el protocolo de reservación RSVP. El retardo debido a la compresión vocal se puede eliminar usando la velocidad de 64 kbps sin compresión (G.711). Este último aspecto es muy interesante. Inicialmente VoIP se desarrolló para reducir costos con menor velocidad y usando la infraestructura de Internet. Actualmente, con el modelo de una red IP de alta velocidad, la compresión vocal no es obligatoria en una red local. En este caso, Telefonía-IP se desarrolla para brindar una red de servicios integrados soportada en protocolo IP, sin límites en el ancho de banda.

Cuando se trabaja con señales en Internet en cambio, el ancho de banda es limitado y por ello se requiere compresión vocal. Por ejemplo, el tamaño de un paquete RTP incluye 66 Bytes de encabezado (26 de MAC, 20 de IP, 8 de UDP y 12 de RTP) y 71 de carga útil. El overhead puede ser comprimido. La información vocal puede ser reducida. Por ejemplo: para G.723 trabajando a 6,3 kbps (trama de 30 mseg.) sin supresión de silencios se requieren 11 paquetes/seg. y 71 Bytes/paquete. Si integramos la supresión de silencios (técnica VAD) esta velocidad se reduce sustancialmente.

2. **Jitter.** Es el efecto por el cual el retardo entre paquetes no es constante. Se trata de una latencia variable producida por la congestión de tráfico en el Backbone de red, por distinto tiempo de tránsito de paquetes debido al *connectionless*, etc. Se puede utilizar un buffer para distribuir los paquetes y reducir el Jitter, pero introduce un retardo adicional. Lo correcto es incrementar el ancho de banda del enlace; solución posible en un Backbone pero de menor posibilidad en los enlaces WAN. Otra posibilidad es la formación de colas para prioridad de tráfico de telefonía sobre los de datos.
3. **Eco.** Las características anteriores (latencia y Jitter) pueden producir eco sobre la señal telefónica, lo cual hace necesario el uso de canceladores de eco (ITU G.168). Se tienen 2 tipos de eco. Uno tiene alto nivel y poco retardo y se produce

en el circuito híbrido de 2 a 4 hilos local; mientras que otro es de bajo nivel y gran retardo y se produce en el circuito separador híbrido remoto. El cancelador de eco se construye mediante la técnica de ecualización transversal auto adaptativa. Consiste en usar una parte de la señal de transmisión para cancelar el eco producido por la desadaptación de impedancias en el circuito híbrido que convierte de 4 a 2 hilos.

**Throughput.** Es la capacidad de un enlace de transportar información útil. Representa a la cantidad de información útil que puede transmitirse por unidad de tiempo. No tiene relación directa con el delay. (Por ejemplo, se puede tener un enlace de alto throughput y alto delay o viceversa, como sería por ejemplo un enlace satelital de 2Mbps y 500 mseg. de delay).

**Packet Loss.** Es la tasa de pérdida de paquetes. Representa el porcentaje de paquetes transmitidos que se descartan en la red. Estos descartes pueden ser producto de alta tasa de error en alguno de los medios de enlace o por sobrepasarse la capacidad de un buffer de una interfaz en momentos de congestión. Los paquetes perdidos son retransmitidos en aplicaciones que no son de Tiempo Real; en cambio para telefonía, no pueden ser recuperados y se produce una distorsión vocal.

### **Influencias en la Degradación del Servicio**

**El delay:** afecta a la performance de aplicaciones interactivas (por ejemplo, Telnet).

**El throughput:** afecta a la performance de aplicaciones que mueven grandes volúmenes de información (por ejemplo, Mail y FTP).

**El Packet Loss:** afecta a ambos tipos de aplicaciones.

**El Jitter** afecta a aplicaciones de tiempo real como la voz y el video por IP.

### **La voz sobre IP en Redes Wi-Fi**

Tras su increíble crecimiento, las dos tecnologías emergentes, Red LAN Inalámbrica y Telefonía IP, se han unido para proveer una nueva y poderosa aplicación: Telefonía IP

Inalámbrica. Primero, el estándar para Redes Locales Inalámbricas (WLAN) 802.11 permitió entregar una solución práctica para redes inalámbricas de múltiples proveedores, y para igual número de aplicaciones. La alianza Wi-Fi garantiza la interoperabilidad bajo 802.11 por medio de su proceso de pruebas para certificación Wi-Fi (Wireless Fidelity).

Para los clientes, el logotipo Wi-Fi asegura la interoperabilidad entre los puntos de acceso inalámbricos (APs) y los clientes inalámbricos de diversos fabricantes. Para éstos, la interoperabilidad transparente es clave para asegurar que las redes Wi-Fi puedan soportar nuevas aplicaciones emergentes, como voz y video.

Segundo, la telefonía IP ha probado ser una alternativa viable y económica a las redes tradicionales de voz basadas en la conmutación de circuitos. En el mundo IP, particularmente en la LAN, la amplia disponibilidad de ancho de banda y el alto grado de control sobre las condiciones del tráfico ayudan a garantizar que la voz y los datos puedan coexistir pacíficamente dentro de la red.

La ubicuidad de las redes IP ha abierto la puerta a nuevas aplicaciones confiables, y con alta calidad de voz, tanto en redes alámbricas como inalámbricas.

### **Ambientes de la telefonía IP inalámbrica**

Las mayores y más efectivas oportunidades para implementar telefonía IP sobre Wi-Fi se encuentran en las empresas, en particular en algunos mercados verticales (ver glosario), y en aquellas áreas en donde las WLAN han sido ya adoptadas y los usuarios móviles pueden ser identificados con facilidad.

Estos negocios tienen el control sobre el área de cobertura, la utilización del ancho de banda disponible y la implementación de los parámetros de QoS. En este ambiente, los usuarios de la telefonía IP inalámbrica tienen acceso al sistema telefónico vía la WLAN, y disfrutan de las mismas facilidades y funcionalidad que el resto de los usuarios con terminales fijas.

La posibilidad de aprovechar la inversión en la existente infraestructura de WLAN, simplemente agregando terminales de voz IP inalámbricas resulta muy económica y

eficiente. Además, sirve para apuntalar las ventajas de una infraestructura inalámbrica como pieza clave de la red empresarial.

Para encontrar el usuario objetivo de este tipo de tecnología no hace falta sino mirar alrededor. Regularmente son personas que no pasan mucho tiempo sentadas frente a un escritorio, como enfermeras, maestros, empleados de los supermercados, gerentes de sistemas, personal de seguridad y ejecutivos de empresa, entre otros.

Los usuarios además pueden ser subdivididos dentro de dos categorías: tomadores de decisión que necesitan estar siempre disponibles para dar respuesta rápida a múltiples problemas, y gente responsable de la implementación de procesos cuyas labores requieren que se movilicen de un lado a otro dentro del centro de trabajo.

Algunos mercados verticales como Educación, Salud, Retail, Manufactura y Almacenamiento y Distribución, fueron los primeros en adoptar la tecnología de las redes inalámbricas. Los empleados en estas industrias en general necesitan movilizarse mucho más que el empleado de oficina promedio, y tienen necesidades de aplicaciones específicas que se llevan bien con dispositivos móviles. Para estos usuarios el disfrutar de telefonía IP inalámbrica no solamente les permite seguir utilizando el resto de las aplicaciones de la WLAN que ya utilizan, sino que les ayuda a incrementar su productividad y la rapidez de respuesta a las demandas de su trabajo diario.

Existe un interés creciente en el mercado de acceso a Internet sobre redes WLAN públicas y nuevas oportunidades surgen todos los días. En este ambiente, los usuarios inalámbricos tienen acceso a conectividad inalámbrica en los llamados “hot spots”, como hoteles, aeropuertos, cafeterías y centros de convenciones, por mencionar algunos. Aquí, el usuario objetivo es el usuario “nómada” que frecuentemente se encuentra viajando. Las aplicaciones de datos del nómada son asequibles fácilmente sobre una conexión pública a Internet, mientras que sus necesidades de comunicaciones de voz regularmente son satisfechas vía la telefonía celular.

En contraste, el usuario objetivo de la telefonía IP inalámbrica en este escenario es regularmente un empleado del “hot-spot” (ver glosario). Por ejemplo, un empleado del hotel que ofrece servicio de “hot-spot” puede aprovechar los beneficios de poder utilizar el



sistema telefónico del hotel en cualquier lugar donde exista cobertura Wi-Fi, compartiendo los recursos que fueron habilitados y están siendo utilizados (y pagados) por los huéspedes del hotel que están usando el acceso inalámbrico, sin incurrir en gastos adicionales de uso de radio digital o teléfono celular mientras permanece en las instalaciones del hotel.

Los mercados de la Oficina Pequeña y la Oficina en Casa (**SOHO**) y el mercado residencial con frecuencia han sido identificados como la nueva frontera y terreno fértil para oportunidades de redes Wi-Fi. El acceso a las aplicaciones de datos desde cualquier habitación es de hecho muy atractivo. Pero en el corto plazo, la amplia disponibilidad de servicio telefónicos proveídos por los operadores locales, y los teléfonos analógicos inalámbricos baratos, continuarán su dominio en estos mercados.

Cuando el costo de los teléfonos IP inalámbricos pueda acercarse a los precios de los teléfonos inalámbricos tradicionales que hoy están disponibles en los supermercados, y exista disponibilidad de servicios residenciales de Telefonía IP sobre banda ancha de bajo costo, entonces la telefonía IP inalámbrica surgirá como una fuerte alternativa para el servicio de comunicación casero.

### **Requisitos específicos que la WLAN debe cubrir para soportar terminales de voz**

La voz, como una aplicación sobre redes IP inalámbricas, presenta una serie de retos muy particulares para las redes Wi-Fi.

El primero de estos es entregar audio de calidad aceptable, resultado de minimizar el retraso en la transmisión y recepción de los paquetes en un ambiente mezclado de voz y datos. Ethernet, alámbrico o inalámbrico, no fue diseñado para transmitir aplicaciones de comunicación interactivas o para garantizar la entrega de los paquetes. La congestión en la red, sin hacer diferenciación del tráfico, puede rápidamente volver la voz totalmente ininteligible. Deben ser tomadas las medidas necesarias para garantizar la Calidad del Servicio (QoS), de modo que se asegure que el retraso en la entrega de los paquetes se mantenga alrededor de 100 milisegundos.

El Grupo de Trabajo "E" del comité 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) trabaja en el desarrollo de un estándar para QoS de voz y

aplicaciones multimedia sobre redes inalámbricas. La promesa del estándar 802.11e es que la entrega de los paquetes de información de aplicaciones de comunicación interactivas, como la voz o el video, puedan ser entregados dentro de límites aceptables.

Una segunda consideración muy particular para la voz es el aspecto de movilidad. Los usuarios telefónicos son por naturaleza más móviles que los de PC (es más fácil caminar y hablar que caminar y teclear). Los de teléfonos inalámbricos cambian de posición y de punto de acceso más frecuentemente, lo cual requiere una transferencia transparente e inmediata de la comunicación entre los puntos de acceso. El soporte para los usuarios de telefonía IP inalámbrica puede requerir el proporcionar cobertura en áreas en donde regularmente no se instala para aplicaciones de datos, como escaleras, pasillos y áreas en el exterior de las oficinas.

La tercera consideración es la necesidad de implementar seguridad en las redes Wi-Fi. La preocupación se refiere menos a la posibilidad de que alguien escuche una conversación, y más a la integridad total de la red. Para ayudar a asegurar la privacidad de ésta, todos los dispositivos Wi-Fi necesitan contar con medidas de seguridad adicionales para prevenir una intrusión. El reto único para las aplicaciones de voz es proporcionar la seguridad adecuada sin comprometer la calidad de la voz debido a retrasos o interrupciones al iniciar una llamada o al cambiar entre puntos de acceso.

La última consideración es la importancia de cumplir con los estándares para poder disfrutar de total interoperabilidad entre marcas. Los fabricantes de dispositivos de voz exigen que la infraestructura se ciña a los lineamientos establecidos para asegurar la viabilidad de las aplicaciones de voz.

Para lograr que la telefonía IP inalámbrica prolifere, los fabricantes de infraestructura y aplicaciones deben trabajar de manera conjunta. El cuerpo de estándares de la IEEE 802.11 y la alianza Wi-Fi les brindan a estos un foro para la cooperación entre fabricantes.

### **Futuro de la telefonía IP inalámbrica**

Con el comité 802.11 y los jugadores de la industria Wi-Fi trabajando juntos para proveer estándares de calidad de servicio, seguridad mejorada y redes confiables y fáciles de implementar, las aplicaciones de telefonía IP inalámbrica están destinadas a florecer.

La disponibilidad y confiabilidad de estas redes en las empresas y en los “hot-spot” públicos ayudarán a abrir el mercado a nuevos dispositivos inalámbricos para voz. Los incrementos en el ancho de banda y las velocidades de transmisión y recepción proveen el medio para nuevas oportunidades para redes listas para múltiples aplicaciones.

Los teléfonos IP inalámbricos ofrecen a los usuarios no sólo la misma calidad de voz y facilidades que existen hoy en otras tecnologías inalámbricas, sino que también abren todo un nuevo horizonte de posibilidades para que los usuarios alcancen nuevos niveles de productividad y riqueza de interacción, al aprovechar al máximo la infraestructura convergente a la cual están conectados.

Dispositivos tales como PDAs con conectividad inalámbrica están comenzando a surgir, y las aplicaciones de datos y voz diseñadas para estas plataformas ya están disponibles.

Teléfonos celulares con capacidad de conectividad dual (por ejemplo, TDMA, CDMA o GSM + Wi-Fi) han sido ya anunciados por los principales fabricantes de estos dispositivos. Estas nuevas terminales de comunicación móvil, aunadas a actualizaciones en la infraestructura de los proveedores de servicio telefónico celular, serán capaces de entregar al fin la promesa de uniformidad de dispositivo y punto terminal prometida tantas veces antes.

Nuevos protocolos de señalización diseñados para manejar este tipo de aplicaciones multimedia, como el Protocolo de Inicio de Sesión (SIP), permitirán la transferencia transparente e inmediata de las conversaciones e interacciones de datos entre las redes celulares públicas y las redes Inalámbricas de Área Local (WLAN) privadas.

El resultado final será que los usuarios tendrán más y mejores opciones para el manejo de sus comunicaciones personales y de negocio; y las empresas contarán con sistemas de comunicación unificada, sobre redes convergentes, con aplicaciones que impulsan la productividad, reducen los costos y proveen ventajas competitivas sostenibles.

## Telefonía IP en Las PyMEs (3)

La Telefonía IP es una tecnología fundamental para cualquier empresa que quiera beneficiarse de comunicaciones basadas en IP.

Esta tecnología fue desarrollada en los primeros años de Internet como una manera de:

1. digitalizar el sonido,
2. de dividirlo en paquetes de información,
3. de transmitirlos a través de una red IP.

En los últimos años esta tecnología ha ido evolucionando hacia el concepto de la Telefonía IP. Con la integración de las tecnologías que permiten la convergencia de las redes de voz y datos en los mismos routers que controlan el tráfico a través de Internet, el concepto ha dado un pasó más grande aún, convirtiéndose en lo que hoy denominamos la **Comunicación IP**, para englobar todas las soluciones que ahora son posibles a través de una única red basada en IP.

Las ventajas de esta tecnología han quedado patentes desde los inicios de la Voz sobre IP, a pesar de las limitaciones que suponían la necesidad de comunicarse a través de un ordenador y las desventajas iniciales en cuanto a la calidad del sonido.

Las empresas exigían tanto los beneficios y la flexibilidad de la Voz sobre IP, como la libertad de comunicarse por medio de esta tecnología con empresas y personas que no disponen de la misma.

Para responder a estas demandas, **la voz sobre IP** se convirtió en la **telefonía IP**, una solución que permitía: *“transmitir la voz en paquetes al escritorio del ordenador por medio de teléfonos IP”*.

De esta forma, los usuarios utilizan terminales que se parecen a teléfonos tradicionales y marcan los números de teléfono como siempre.

En un principio, las empresas utilizaban la telefonía IP para permitir la convergencia de sus comunicaciones de voz y datos por medio de una red única, lo que les supuso un

ahorro importante y una gestión mucho más sencilla de sus infraestructuras.

Se mejoró la calidad del sonido y por medio de una correcta configuración, la funcionalidad igualó a la de un teléfono tradicional. De todas formas, incluso con este salto, en los últimos años se han ido incorporando funcionalidades adicionales que permiten aprovechar toda la potencia y capacidades de una infraestructura IP.

La siguiente fase en esta evolución se conoce como **Comunicación IP**, una tecnología que unifica todas las capacidades de:

1. la telefonía
2. correo de voz
3. e-mail
4. servicios de datos como:
5. la navegación de Internet,
6. aplicaciones para empresas y
7. videoconferencia,

a través de un único equipo parecido a un dispositivo de teléfono.

Por ejemplo, los usuarios de los sistemas de Comunicación IP pueden escuchar sus e-mails por teléfono o recibir los mensajes de su buzón de voz y faxes, como archivos adjuntos a un mensaje electrónico.

Las redes inalámbricas, que normalmente están asociadas con los ordenadores portátiles y otros dispositivos de mano, pueden enrutar las llamadas a los usuarios, estén donde estén.

Los usuarios pueden evitar los altos precios de las llamadas internacionales o de larga distancia cuando llaman a las oficinas remotas de su compañía siempre que ambos edificios se encuentran en la misma red.

Los trabajadores que tradicionalmente prescindían de ordenadores, pueden utilizar el sistema telefónico para los sistemas de fichaje electrónico, para enviar mensajes electrónicos o para revisar los inventarios.

En la **Figura 1** se aprecia un aparato telefónico IP de gama media, con monitor configurable, y distintas posibilidades de visualización.



**Figura 1:** Teléfono IP de gama media

### **Mercado Actual para la Telefonía IP**

Hoy, la Comunicación IP es aplicable en empresas de todos los tamaños, sobre todo gracias a las mejoras en la productividad y a la flexibilidad que proporciona a los empresarios con visión de crecimiento. Las pequeñas y medianas empresas (PYMES), que representan la gran parte del tejido empresarial de nuestro país, invierten más en servicios y equipos de telecomunicaciones que en cualquier otra área de inversión en tecnologías de la información.

El 32% del presupuesto que las PYMES dedican a la informática se destina a estas tecnologías y ahora empiezan a darse cuenta del ahorro que puede suponer la inversión en sistemas de Comunicación IP (4).

Los sistemas de telefonía deberán ser:

1. capaces,

2. flexibles
3. fiables.

condiciones estas que se presentan como ventajas innatas de los sistemas de Comunicación IP, que incorporan además, funcionalidades que ayudan a aumentar la productividad con una notable disminución de costos.

Estas funciones irán en aumento a medida que los sistemas se hagan más accesibles para las pequeñas y medianas empresas. La Comunicación IP ofrece un ahorro importante para las pequeñas y medianas empresas. En primer lugar, la convergencia de las redes de voz y datos elimina el coste de inversión y mantenimiento de dos redes independientes. El gasto en la instalación baja del 40% al 60%, y una vez que se ha instalado la red convergente, los costes de gestión de la comunicación IP son un 22% menor que las redes de telefonía tradicional (3).

Asimismo, se eliminan los costes de relocalización, incorporación y cambios en la plantilla, ya que los cambios necesarios pueden realizarse sin la necesidad de contratar a proveedores externos.

Como cada dispositivo tiene una dirección IP única, puede ser conectado a cualquier puesto de trabajo sin la necesidad de modificar los datos de contacto del empleado.

Los sistemas de convergencia también proporcionan beneficios para la productividad ya que se fusionan todos los servicios, e-mail, mensajería de voz, fax y telefonía en una única infraestructura de comunicación, reduciendo la dependencia del teléfono por empleado en el 50% de las organizaciones (5), y aumentando la productividad en 3,9 horas por semana o 25 días por empleado por año. Para otras empresas, los ahorros pueden ser consecuencia de un menor gasto en hardware o en gastos operativos. Y en el entorno dinámico de hoy, quizás el beneficio más importante es la capacidad de escalar la infraestructura de comunicación de forma rápida, y sencilla sin riesgo de obsolescencia. Además, gracias en parte a esta solución integrada, en los próximos años, un número cada vez mayor de PYMES podrán acceder a aplicaciones avanzadas de videoconferencia de manera tan sencilla como realizar una llamada telefónica.

## Vídeo IP

Las funcionalidades de vídeo IP, que permiten que los datos audiovisuales viajen a través de la red IP en paquetes, de la misma forma que lo hacen los datos y las llamadas telefónicas, ofrece a las compañías integrar todas sus comunicaciones en una única red y realizar videoconferencias o simplemente visualizar al interlocutor durante una llamada, un servicio que puede aportar enormes beneficios, por ejemplo para un director comercial, debido a las mejoras en la experiencia comunicativa que supone poder visualizar la expresión de sus empleados durante las conversaciones telefónicas.

Una posibilidad avanzada de utilización del video IP es la Tele-presencia. Se apoya en televisiones de 1080 líneas, y conexión de banda ancha de al menos 10 Mbps.

En la **Figura 2** se observa una instalación preparada para realizar reuniones entre corresponsales remotos en modalidad tele-presencia



**Figura 2:** Ejemplo de utilización de Telefonía IP avanzada.

Asimismo, el vídeo IP permite el **streaming** o la presentación de contenidos almacenados de **rich media** – como vídeos de formación, imágenes radiológicas, y presentaciones comerciales, en salas de reunión o PCs individuales. Conocido como vídeo bajo demanda, esta aplicación es especialmente útil porque permite a los empleados visualizar información de vídeo cuando y donde mejor les conviene, sobre cambios organizativos o nuevos módulos de formación.

## Innovación Inalámbrica



Los teléfonos IP inalámbricos mejoran la movilidad de los usuarios, ya que permiten acceder a las ventajas de la comunicación IP, incluso cuando están de viaje. Son una herramienta esencial para los trabajadores que por las características de su cargo, pasan poco tiempo en la oficina, por ejemplo los comerciales, los empleados de la sanidad o de la educación.

Los teléfonos IP siguen conectados a la red IP de la misma forma que otros dispositivos inalámbricos como ordenadores portátiles, e incorporan funcionalidades que permiten a los usuarios acceder a datos durante el curso de una llamada. De esta forma, un dependiente de una tienda o el portero de un hotel pueden visualizar información sobre un producto para un cliente en el momento del contacto telefónico.

### **Próximos desarrollos**

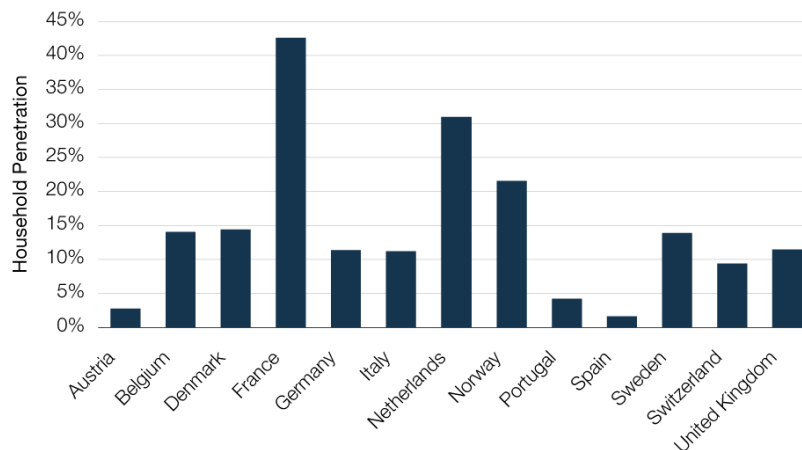
Los sistemas de Comunicación IP son idóneos para las empresas con varias oficinas dispersas, como puede ser el caso de las sucursales bancarias. Si la compañía mantiene una conexión de datos de alta calidad entre la sede y sus sucursales remotas, las llamadas pueden realizarse sin coste y con un alto nivel de Calidad de Servicio (**QoS**).

Las empresas con múltiples sedes pueden realizar un despliegue por fases, al implementar la Comunicación IP primero en una sucursal en forma de prueba, para luego ampliarlo al resto de oficinas de la compañía.

## Informe sobre Telefonía IP en Europa (6)

De acuerdo con nueva información TeleGeography's European VoIP & Triple-Play Research Service, los servicios VoIP están creciendo a ritmo acelerado y reformando el mercado de líneas fijas de Europa. Las suscripciones de telefonía IP alcanzaron los 25.3 millones a fin de año del 2007, hasta 15 millones en 2006, y sólo 6.5 millones en 2005.

Mientras el crecimiento general es rápido, el mercado de VoIP se desarrolla en cada país de manera única. La penetración de mercado de los consumidores de servicios de VoIP en los 13 países perfilados por TeleGeography va de rangos desde 2 hasta 43 por ciento.



**Figura 3:** Porcentaje de Penetración de la Telefonía IP en Europa (año 2007)

## Informe Sobre Telefonía IP en América Latina (7)

(Basado en un informe de la consultora Frost & Sullivan publicado en [http://www.iponline.com.ar/es/nota.php?Titulo=VoIP en Europa&id=186](http://www.iponline.com.ar/es/nota.php?Titulo=VoIP%20en%20Europa&id=186))

La telefonía sobre protocolos de Internet (IP) crece a ritmo sostenido en América latina, donde el 69% de las nuevas líneas adquiridas se utilizaron en equipos compatibles con esta tecnología, según un informe privado.

Durante los últimos años, la región experimentó una migración creciente desde la telefonía empresarial tradicional a telefonía IP, asegura la investigación de la consultora

Frost & Sullivan.

Esto se debe principalmente a las exigencias en aumento, en términos de eficiencia, que llevó a los usuarios finales a reconocer las ventajas de la telefonía IP en lo que a costos y productividad se refiere, analiza el estudio.

Con la reducción de los precios de las líneas IP puras, y de los teléfonos IP, las PyMEs comenzaron también a invertir en soluciones convergentes, expandiendo la adopción de IP a lo largo de toda la región

El análisis de Frost & Sullivan, titulado "**Mercado de soluciones de telefonía empresarial en América Latina**", indica que el mercado alcanzó ingresos de U\$S 778,9 millones en 2007, y estima que llegarán a los U\$S 1.300 millones en 2013.

"La mayoría de los países están aprovechando el rápido desarrollo económico de la región, invirtiendo en nuevas tecnologías, y los proveedores de telefonía IP, luego de asegurar su presencia en Estados Unidos y Europa, están preparándose para afianzarse en Latinoamérica", sostiene el informe.

"Por cuestiones de precio, o por sistemas heredados, hay aún una considerable demanda de soluciones convergentes, y el sector PyME se presenta como el principal mercado potencial en la mayor parte de los países", aseguró Juan Manuel González, Research Analyst de Frost & Sullivan. "Aunque las grandes empresas ya están impulsando las ventas de sistemas IP puros, no falta mucho para que las PyMEs representen una parte importante del mercado", agregó.

Para la consultora, ahora que ya lograron atraer la atención de los usuarios finales, los proveedores de telefonía IP **tendrán que enfocar sus esfuerzos en resolver el tema de la seguridad**: necesitan explicar a los usuarios no solamente las mejoras de calidad, si no también enseñarles a utilizar la tecnología de manera segura.

"Otra tendencia importante que está siguiendo el mercado de telefonía empresarial de América latina es la de las comunicaciones unificadas", destacó González. "Aunque estas soluciones están dando sus primeros pasos en la región, los pioneros ya están mostrando

gran interés en ellas", indicó.

Los proveedores están aprovechando esta tendencia: muchos ya lanzaron soluciones de comunicaciones unificadas tanto para el segmento de grandes empresas como para PyMEs. A medida que el concepto se afianza, los usuarios finales buscan más beneficios en la telefonía IP.

"Mientras la telefonía IP evoluciona en la región, los proveedores deben ofrecer soluciones que proporcionen movilidad, menor costo y mayor eficiencia - factores que son fundamentales para la mayor parte de las compañías", explicó González. "Las empresas también buscan convergencia entre voz y datos, y los proveedores van a tener que implementar estrategias innovadoras para hacer frente a esta demanda", advirtió.

## **Informe Sobre Telefonía IP en Argentina (8)**

(Basado en un informe de la consultora Prince & Cooke.)

La consultora **Prince & Cook** ha presentado en su estudio correspondiente al mes de noviembre del 2007, que tiene como fin conocer y evaluar la demanda actual y futura de transmisión de datos e Internet.

### **El perfil de Prince & Cooke:**

Alejandro Prince y Federico Cooke le dan el nombre a la consultora, la cual está enfocada en el desarrollo de investigaciones y análisis de mercado dentro de los ámbitos de las comunicaciones y las nuevas tecnologías.

Prince & Cooke tiene 19 años de historia, y actualmente divide sus estudios y objetivos en cinco áreas bien definidas, presentando propuestas en las que la experiencia sobre la industria es la plataforma: Investigación y análisis del mercado de IT y Telecomunicaciones (TIC); la edición de un boletín electrónico de actualidad denominado com.Letter; capacitación ejecutiva a través de la unidad KMT (Knowledge, Management and Technology); por último, i.con plantea una propuesta de consultoría en negocios digitales.

## **Estudio del mercado de Telefonía IP en empresas argentinas**

1. Últimas proyecciones acerca de la adopción de soluciones de Telefonía IP
2. Razones que inducen a que una empresa haga el salto en su infraestructura de comunicaciones.
3. Ventajas que propicia la Telefonía IP y ¿que observan los directivos nacionales?

## **El panorama actual del mercado de las comunicaciones IP en Argentina**

Cubriendo unas 140 empresas tanto de Capital Federal, Gran Buenos Aires como de diversas ciudades del interior de Argentina, han logrado obtener datos como:

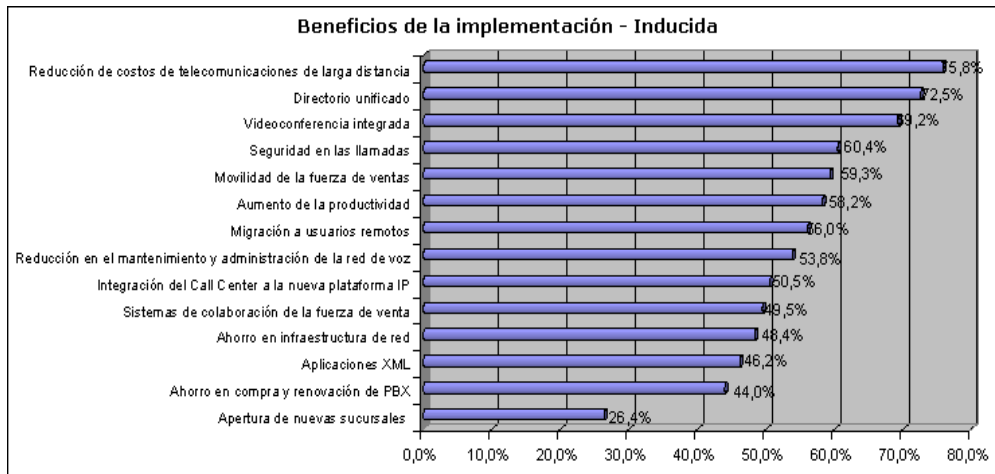
1. el 95% de las grandes empresas realizan transmisión de datos, manteniéndose estable en los últimos dos años;
2. el 54.1% de estas empresas, han recibido algún tipo de oferta por parte de proveedores de este tipo de servicios durante el último año, siendo en su mayoría por Telmex y Telefónica, aunque también por Telecom, Impsat, Iplan y Comsat.
3. más de la mitad de las empresas posee un solo proveedor de datos, mientras que el resto se reparte entre dos a tres proveedores.
4. La informática se hace presente en cada rincón de una empresa, más precisamente en torno a cada persona, para agilizar y optimizar las actividades.
5. El mundo global en el que compiten las empresas, obliga a la continua formación y a la incorporación de soluciones tecnológicas como aquellas relacionadas a la Telefonía IP.

Las razones que sustentan la adopción de Telefonía IP están dadas a partir de las necesidades de:

1. Comunicar los empleados de diferentes sedes (85,7%).
2. Mantener el número de interno para los usuarios móviles, aumentando la productividad, estén donde estén (74,7%).
3. La estructura de la empresa requiere agregar nuevos usuarios y/o cambiarlos de lugar de trabajo (54,9%).
4. Ampliar y actualizar los sistemas de comunicaciones por la globalización de la economía y los negocios (45,1%)

En la **Figura 3** se detallan los **Beneficios percibidos por la implementación de**

## Telefonía IP



**Figura 3: Beneficios percibidos por la aplicación de telefonía IP**

### Situación en cuanto a la aplicación de soluciones de Telefonía IP

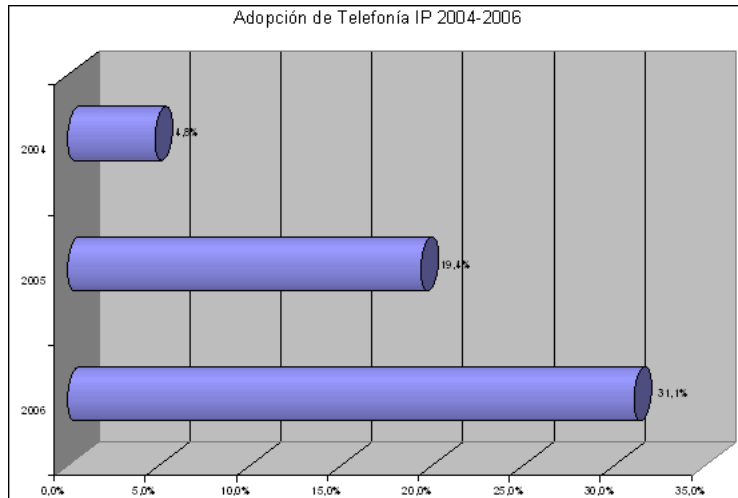
En el estudio se resalta que:

1. “El grado de adopción de Telefonía IP en el segmento de las grandes empresas es del 31,1%.
2. Si analizamos la serie histórica de adopción, en el 2004 solo el 4,8% de las grandes empresas tenía una solución de Telefonía IP.
3. En el 2005, el 19,4% y, este año, la adopción es del 31,1%.

Tal es la dinámica de este mercado en donde las nuevas aplicaciones y muchas otras ventajas asociadas a IP, hacen que entre 2005 y 2006 haya tenido un crecimiento del 60%. Es interesante observar que el grado de adopción aumenta en relación con la cantidad de internos que posee la compañía.

1. Aquellas empresas que poseen centrales telefónicas de menos de 200 internos tienen una adopción de 21,1%.
2. Las que tienen entre 200 y 499 internos, de 28,3%.
3. Las que superan los 500 internos la adopción es de casi 42%.
4. Casi el 25% de las empresas que todavía no incorporaron Telefonía IP piensan implementar una solución IP en el transcurso del año”.

En la **Figura 4** se aprecia la evolución de la adopción de la telefonía IP, indicado como Porcentaje de Empresas por año desde el 2004 hasta el 2006.



**Figura 4: Gráfico sobre Adopción de Telefonía IP**

#### **Motivos de interés hacia la Telefonía IP**

1. El ahorro en compra y renovación de PBXs (Centrales Telefónicas Privadas)
2. la reducción de costos de telecomunicaciones de larga distancia
3. la reducción del mantenimiento y administración de la red de voz
4. la videoconferencia integrada
5. el directorio unificado,

son los principales beneficios asociados a la implementación de Telefonía IP”.

#### **Aspectos que impiden los avances en los sistemas de comunicaciones**

“En cuanto a las principales “barreras de adopción”

1. Casi el 60% cita problemas presupuestarios
2. un 33% argumenta que están sujetos a decisiones corporativas,
3. un 25% estima que debe mejorar la infraestructura de red”.

Según datos obtenidos por el estudio se observan los siguientes valores sobre **tiempo transcurrido desde la implementación de la solución:**

1. el 54% de las empresas implementaron Telefonía IP hace más de un año
2. 22% lo hizo entre 6 meses y un año.

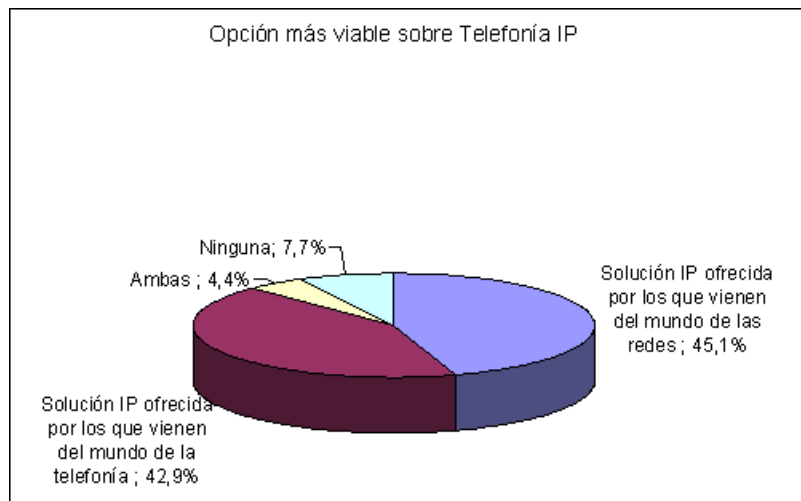
3. el resto, que comprende un grupo del 17%, comenzó a trabajar con estas tecnologías hace 3 ó 6 meses.

#### **Niveles de satisfacción a partir del uso de soluciones de Telefonía IP:**

1. Cerca del 54% de los profesionales consultados encontró cumplidas sus expectativas originales.
2. Un 24% se halló en un punto que los describe como medianamente satisfecho.
3. Un 7% aún no pudo hacer una evaluación al respecto porque no ha pasado demasiado tiempo desde la incorporación IP.

No obstante, cerca del 54% indicó que: **los gastos en comunicaciones se minimizaron.**

En la **Figura 5** se indica en forma porcentual el modo en que se evalúa adoptar las soluciones tecnológicas de Telefonía IP



**Figura 5:** Gráfico sobre Opción más viable sobre Telefonía IP

#### **Velocidad del cambio en la infraestructura**

1. Para el 80.5% de las compañías, de forma paulatina.
2. El 19.5% optó por un recambio completo.

#### **Nivel jerárquico en la toma de la decisión:**

1. 66% de los casos analizados la toma de decisión fue a nivel local.



2. 17% la toma de decisión fue Corporativa a nivel mundial
3. 17% ambas.

### **Conclusiones del Estudio**

La información y las conclusiones que generó el estudio de Prince & Cooke expuso claramente las pautas acerca del estado actual de la relación que guardan las empresas nacionales y las soluciones de Telefonía IP.

Estar conectado es inevitablemente uno de los parámetros claves de crecimiento interno y externo, y en este marco, **la Telefonía IP se ha transformado en el camino más seguro y confiable** sobre el cual apostar (7).

## **Glosario**

### **VoIP:**

Tecnología que permite la transmisión de voz sobre redes IP y los servicios asociados que son brindados por la misma

### **Telefonía IP:**

Es el servicio que utiliza la tecnología de VoIP para brindar comunicaciones telefónicas a los usuarios

### **Streaming:**

es un término que se refiere a ver u oír un archivo directamente en una página Web sin necesidad de descargarlo antes al ordenador. Se podría describir como "hacer clic y obtener". En términos más complejos podría decirse que describe una estrategia sobre demanda para la distribución de contenido multimedia a través del Internet.

### **Rich media**

Se trata de una nueva técnica de publicidad online basada en un espacio comercial de una página Web que utiliza tecnología avanzada como el vídeo y audio bajo demanda, la animación más tecnificada o la descarga de programas que interactúan con el usuario cuando este, voluntariamente, así lo decide.

### **QoS** (del inglés Quality of Service: Calidad de Servicio)

Son las tecnologías que garantizan la transmisión de cierta cantidad de datos en un tiempo dado (throughput).

### **Mercados Verticales**

Los mercados verticales, en general, intentan integrar a las empresas con sus proveedores y con sus consumidores, para de esta forma intentar incurrir en los menores costes de transferencia posibles. En los últimos tiempos la denominación más común para estos mercados es "Business to Business" o B2B.

### **Hot Sopt**

Un hotspot (en inglés 'punto caliente') es una zona de cobertura Wi-Fi, en el que un punto

de acceso (access point) o varios proveen servicios de red a través de un Proveedor de Servicios de Internet Inalámbrico (WISP). Los hotspots se encuentran en lugares públicos, como aeropuertos, bibliotecas, centros de convenciones, cafeterías, hoteles, etcétera. Este servicio permite mantenerse conectado a Internet en lugares públicos. Este servicio puede brindarse de manera gratuita o pagando una suma que depende del proveedor.

Los dispositivos compatibles con Wi-Fi van aumentando día a día, haciendo que las PDAs, los ordenadores y los teléfonos móviles se conecten mediante este sistema

## **6. Conclusiones**

El crecimiento y fuerte implantación de las redes IP, tanto en local como en remoto, el desarrollo de técnicas avanzadas de digitalización de voz, mecanismos de control y priorización de tráfico, protocolos de transmisión en tiempo real, así como el estudio de nuevos estándares que permitan la calidad de servicio en redes IP, han creado un entorno donde es posible transmitir telefonía sobre IP.

Si a todo lo anterior, se le suma el fenómeno Internet, junto con el potencial ahorro económico que este tipo de tecnologías puede llevar acarreado, la conclusión es clara: El VoIP (Protocolo de Voz Sobre Internet - Voice Over Internet Protocol) es un tema caliente y estratégico para las empresas.

La telefonía sobre IP abre un espacio muy importante dentro del universo que es Internet. Es la posibilidad de estar comunicados a costos más bajos dentro de las empresas y fuera de ellas, es la puerta de entrada de nuevos servicios apenas imaginados y es la forma de combinar una página de presentación de Web con la atención en vivo y en directo, entre muchas otras prestaciones. Lentamente, la telefonía sobre IP está ganando terreno.

Hubo un tiempo en que la voz sobre Internet era un producto más de los tantos que permitía la Web. Los estándares eran dudosos y la calidad del sistema dejaba mucho que desear. Gracias a la apuesta por esta tecnología de los grandes fabricantes, se han obtenido nuevos avances, consiguiéndose un nivel de calidad óptimo.

Hoy en día, la telefonía sobre IP empieza a ver su hora más concreta y es el fruto más legítimo de la convergencia tecnológica.

Sin lugar a dudas, los que en mayor medida van a aprovechar las ventajas de voz sobre IP son las grandes compañías que, en general, se encuentran geográficamente distribuidas.

Más allá del marco regulatorio, hay una realidad, y es el problema de los costos. A medida que se sale de un mercado regulado (voz) y se va hacia uno desregulado (datos), hay un

ahorro significativo a causa de la competencia. No está fuera de contexto que las empresas estén pensando, o hayan hecho pruebas o implementaciones parciales que apunten a bajar sus costos.

Un servicio interesante para empresas es tener un directory service, o agenda on line de todas las personas que tienen un teléfono IP conectado a su PC, con un clic en el nombre de la persona puede llamarla a su PC. Esto podría darse en una intranet distribuida o usando Internet. De hecho, el sistema puede informarme que un empleado acaba de entrar en Internet desde un hotel de los Estados Unidos, y entonces yo puedo llamarlo en ese momento en que está conectado. Al tener este esquema, el sistema se independiza de la dirección de IP de la persona, e incluso, de la dirección física de la persona.

**Podemos resumir diciendo que VoIP es una tecnología que tiene todos los elementos para su rápido desarrollo. Los teléfonos IP están ya disponibles, ofreciendo un servicio de calidad. Por otro lado tenemos ya un estándar que nos garantiza interoperabilidad entre los distintos fabricantes.**

**La conclusión parece lógica: La telefonía IP está en expansión y las empresas están analizando su implantación.**

## 6. Referencias

7.

- (1). UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (ITU), Ginebra, 24 de octubre de 2000, Internet Reports: IP Telephony 3rd Edition 2001
- (2). Betsy Wood, Gerente de Mercadotecnia, Customer Contact Solutions
- (3). Xavier Massa, Director Comercial para PYMES, Cisco Systems (Las PYMES se Despiertan a la Realidad IP)
- (4). Xavier Massa, Director Comercial para PYMES, Cisco Systems (Según un estudio de la Consultora In-Stat/MDR)
- (5). Xavier Massa, Director Comercial para PYMES, Cisco Systems (Según un estudio de la consultora Sage Research)
- (6). [http://www.telegeography.com/products/euro\\_voip/index.php](http://www.telegeography.com/products/euro_voip/index.php)
- (7). (Basado en un informe de la consultora Frost & Sullivan publicado en [http://www.iponline.com.ar/es/nota.php?Titulo=VoIP en Europa&id=186](http://www.iponline.com.ar/es/nota.php?Titulo=VoIP%20en%20Europa&id=186))
- (8). Análisis del Estudio: David Alejandro Yanover, Director de Master Magazine. Publicado en la revista NEX IT Specialist, Especial IP Telephony - edición 25

## Bibliografía General

Barbieri, R., Bruschi, D y Rosti, E. (2002) Voice over IPsec: Analysis and Solutions. Proceedings of the 18th Annual Computer Security Applications Conference.

Black, U. ( 1999). Voice over IP. New Jersey: Prentice Hall PTR.

Cuervo, F., Greene, N., Huitema, C., Rayhan, A., Rosen, B. y Segers, J. (2000). Megaco Protocol versión 0.8. RFC 2885, Agosto.

Douskalis, B. (2000). IP telephony: the integration of robust VoIP services. New Jersey: Prentice Hall PTR

Greene, N., Ramalho, M. Y Rosen, B. (2000). Media Gateways Control Protocol Architecture and Requeriments. RFC 2805, Abril 2000.

Hamdi, M., Verscheure, O., Hubaux, J-P., Dalgic, I. Y Wang, P. (Mayo, 1999).Voice Service Interworking for PSTN and IP Networks. IEEE Communication Magazine, Mayo 1999, pags. 104-111.

Hersent, O., Gurle, D. Y Petit, J.P. (2000). IP telephony: packet – based multimedia communication systems. Great Britain: Addison – Wesley.

ITU-T Study Group 16 (1998). Recommendation H.246. Enero 1998.

ITU-T Study Group 16 (2000). Recommendation H.323v4 (draft). Noviembre 2000.

Minoli, D. Y Minoli, E. (1998). Delivering Voice over IP Networks. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Goode, B. (2002) Voice Over Internet Protocol (VOIP). Proceedings of thee IEEE, VOL. 90, NO. 9, Sept.

Hardy, W.C. (2001) QoS Measurement and Evaluation of Telecommunication Quality of Service, John Wiley & Sons

Hardy, W.C: (2003) OIP Service Quality: Measuring and Evaluating Packet-Switched Voice, McGraw-Hill.

Huidobro J. M. y Roldan (2006). Tecnología VOIP y telefonía IP. Ediciones Copyright.

Kuhn, D.R., Walsh, T. J. y Fries, S. (2005) Security Considerations for Voice Over IP Systems. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Special Publication 800-58.

Mehta P. y. Udani, S (2001) Overview of Voice over IP. Technical Report MS-CIS-01-31, Department of Computer Information Science, University of Pennsylvania, February.

National Institute of Standards and Technology, DRAFT FIPS Publication 199, Standards for Security Categorization of Federal Information and Information Systems, September <http://csrc.nist.gov/publications/drafts/draft-fips-pub-199.pdf>

## 8. Anexos

### Anexo I

#### Reglamento General de Clientes del Servicio Básico Telefónico en Argentina

Resolución SC Nº 10059/99

#### REGLAMENTO GENERAL DE CALIDAD DEL SERVICIO BASICO TELEFÓNICO.

##### CAPÍTULO II.- Normas de Calidad.

**ARTÍCULO 11.-** Los conceptos de calidad del Servicio Básico Telefónico están en las Recomendaciones E-800 y en el manual sobre Calidad de Servicio y Calidad de funcionamiento de la Red (Ginebra, 1993) de la UIT, los que han sido tenidos en cuenta en la redacción del presente, en virtud de que la normativa ha sido elaborada en base al mismo.

La calidad de Servicio que las LSB deben obtener en la explotación de las redes se encuentra vinculada directamente con la Calidad de Funcionamiento de las mismas, ya que el usuario solo percibe de forma global tales calidades en función de la satisfacción con que utiliza el servicio (grado de satisfacción del usuario). En tal sentido se señalan las siguientes definiciones que hacen a la calidad de servicio:

##### **Calidad del Servicio:**

está compuesta por la servibilidad, la integridad, la facilidad de utilización y la logística del servicio.

1. **La Servibilidad:**, es la aptitud de un servicio para ser obtenido cuando lo solicite el usuario y para continuar siendo prestado con la duración deseada, dentro de las tolerancias y demás condiciones determinadas por los parámetros que definen el funcionamiento de una red y que permiten su verificación. Esta está a su vez compuesta por la "Accesibilidad" y la "Retenibilidad" del servicio.
  - a. **La Accesibilidad:** es la aptitud de un servicio para ser obtenido con las tolerancias y demás condiciones especificadas para el mismo, cuando lo solicite el usuario.



- b. La Retenibilidad:** que cubre la fase de conversación en una llamada telefónica, es la aptitud de un servicio para que una vez obtenido, continúe siendo prestado en las condiciones determinadas durante el tiempo deseado.
- 1. La Integridad del servicio:** es el grado en que un servicio, una vez obtenido, se presta sin degradaciones excesivas.
  - 2. La Facilidad de Utilización:** es la ejecución satisfactoria y cómoda para el usuario, tanto por la utilización del aparato telefónico, como de la forma para acceder mediante códigos sencillos a los destinos deseados, nacionales o internacionales.
  - 3. La Logística del Servicio:** comprende los movimientos efectuados por el abonado ("aspectos humanos") que hacen a la relación "hombre-máquina" vinculada a la facilidad de utilización.

**ARTÍCULO 12.- "La Penetración de la Red"** es la ganancia neta (altas menos bajas) de líneas de abonado en servicio y de telefonía pública.

Para el caso particular del ANEXO 1 del Decreto 62/90 y sus modificatorios, se la entiende como el número de líneas de abonados en operación a proveer en cada una de las regiones del AMBA y en cada provincia, durante el período de exclusividad. Para determinar el índice de penetración de líneas de abonado, no se computarán las líneas punto a punto y los cambios de domicilio dentro de la misma central. La penetración de Telefonía Pública, se calculará contabilizando las líneas de teléfonos públicos, semipúblicos y cabinas telefónicas de titularidad de las licenciatarias o de terceros bajo responsabilidad de las LSB, las que se informarán en forma desagregada para verificar el cumplimiento de las metas según el Decreto N° 62/90. No se computarán las instalaciones de los Servicios Públicos y Semipúblicos previstos en punto 10.1.4. del Capítulo X del Decreto N° 62/90.

**ARTÍCULO 13.- Eficiencia de Llamadas.**

La llamada es el término genérico relativo al establecimiento, utilización y liberación de una conexión. En un sistema automático, es la acción efectuada por un solicitante, para obtener comunicación con el equipo terminal deseado, a través de las operaciones

controladas para la acción realizada. La tentativa de llamada eficaz, es aquella llamada fructuosa, en la que se recibe una señal de respuesta.

En las mediciones que excluyan las estaciones de abonado llamado, se computan exclusivamente las llamadas bloqueadas o no completadas, debido a fallas de sistemas de conmutación o de transmisión o por congestión, como anomalías. Se excluye el estado del aparato llamado (No contesta u ocupado).

Las siguientes definiciones del cómputo de actividades, además de las indicadas ut supra, son de aplicación en el presente Reglamento:

1. **Eficiencia en Completar Llamadas Locales Dentro de la Región:** Es el porcentaje de llamadas completadas, con relación al total de llamadas intentadas, dentro de un área de servicio local o de un área múltiple de una Región.
2. **Eficiencia en Completar Llamadas Interurbanas Dentro de la Región:** Es el porcentaje de llamadas intrarregionales interurbanas, completadas, con relación al total de llamadas intrarregionales interurbanas intentadas.
3. **Eficiencia en Completar Llamadas Internacionales:** Es el porcentaje de llamadas internacionales completadas, con relación al total de llamadas internacionales intentadas.

Las llamadas basadas en sistemas de "no completamiento", (tanto entrantes como salientes) podrán ser excluidas del cálculo, por lo que deberán conservarse los registros para su verificación por la Autoridad de Aplicación.

4. **Eficiencia en Completar Llamadas Interregionales Locales:** Se la computa como el porcentaje de llamadas totales locales interregionales completadas, respecto el total de llamadas locales interregionales intentadas.
5. **Eficiencia en Completar Llamadas Interregionales Interurbanas:** Se la computa como el porcentaje de las llamadas totales interurbanas, interregionales, intentadas y no completadas.

#### **ARTÍCULO 14.- Eficiencia de servicios de operador.**

La eficiencia de los servicios de operador está relacionada con los límites de tiempo para que el mismo atienda las llamadas y con el porcentaje de casos en que lo hace dentro de esos límites. No deben considerarse como atendidas, aquellas llamadas que terminen con señal de ocupado, cuando el total del mismo supere el 15% del total de intentos y las respondidas por un contestador automático que no procese la información recibida dentro de los tiempos fijados. Cuando el servicio tiene atención personalizada el tiempo se computa desde que se recibe retorno de llamada, o desde la finalización del primer mensaje de identificación del servicio hasta que el operador contesta. En caso de no recibir retorno de llamada o tono de ocupado superando el límite señalado más arriba, la misma se computará como no contestada.

Las siguientes definiciones del cómputo de actividades, además de las indicadas más arriba, son de aplicación en el presente Reglamento:

1. **Servicio de Información:** Es el porcentaje de llamadas pidiendo información contestadas dentro de los 10 segundos respecto al total de llamadas intentadas.
2. **Servicio de Reparación:** Es el porcentaje de llamadas a la oficina del Servicio de Reparaciones, contestadas dentro de los 20 segundos respecto al total de llamadas intentadas.
3. **Servicio de Llamadas Interurbanas Asistidas por Operador:** Es el porcentaje de llamadas interurbanas canalizadas a través de operadores, contestadas dentro de los 10 segundos, respecto al total de llamadas intentadas.
4. **Servicio de Llamadas Internacionales Asistidas por Operador:** Es el porcentaje de llamadas internacionales canalizadas a través de operadores, contestadas dentro de los 10 segundos, respecto al total de llamadas intentadas.

#### **ARTICULO 15.- Incidencia de Fallas en la red telefónica local.**

Es el número de fallas anuales -identificadas por las LSB o informadas por los clientes- y reparadas que hacen a la imposibilidad de cursar la comunicación por cada 100 líneas de abonado, excluyéndose las ocasionadas por el aparato terminal o instalación del abonado.

Las producidas por causas de fuerza mayor o caso fortuito, debidamente acreditados y comunicados a la Autoridad de Aplicación, dentro de los cinco días hábiles de producidos, serán excluidos del cálculo del indicador.

Las siguientes definiciones del cómputo de actividades, además de las indicadas precedentemente, son de aplicación en el presente reglamento:

- 1. Fallas en la Planta Externa por Cada Cien (100) Líneas de Acceso Principales:** Es el número de fallas, informadas o denunciadas y/o identificadas, reparadas, relacionados con fallas en el plantel externo, por cada cien (100) estaciones telefónicas principales.
- 2. Fallas en la Planta Interna por cada Cien (100) Líneas de Acceso Principales.** Es el número de fallas, informadas o denunciadas y/o identificadas, reparadas, relacionadas con fallas en el plantel interno, por cada cien (100) estaciones telefónicas principales.
- 3. Demoras en Reparar Fallas en la Red Telefónica Local:** Es el número promedio anual de días requerido para reparar las fallas definidas precedentemente. El tiempo se medirá desde que se tomó conocimiento de la falla, hasta que efectivamente es reparada, descontando los tiempos de espera solicitados por el cliente.

#### **ARTICULO 16.- Tiempo de espera para la Instalación.**

Es el promedio anual de los tiempos transcurridos entre la solicitud y la instalación del servicio por región, no computándose las demoras atribuidas al cliente y/o a terceros, debidamente documentados para su verificación. Para el cómputo se tomarán sólo las solicitudes de servicio para domicilios dentro del Área de Tarifa Básica de una Central Local.

#### **ARTICULO 17.- Incidencia de fallas en Estaciones de Teléfonos Públicos y Semipúblicos**

Es el número de fallas relacionadas con los teléfonos públicos, semipúblicos y cabinas públicas y el tiempo utilizado para subsanarlas. Al respecto, caben las siguientes definiciones:

1. **Número de Fallas Reparadas por Cada Cien (100) Estaciones de Telefonía Pública:** Es el porcentaje anual de las fallas reparadas en estaciones de telefonía pública, por cada cien (100) estaciones de telefonía pública.
2. **Demoras en Reparar Estaciones de Telefonía Pública:** Es el número de días promedio de servicio interrumpido por falla reparada, en el año.
3. **Disponibilidad del Servicio de Telefonía Pública:** Es el porcentaje de tiempo en que el servicio de telefonía pública se encuentra utilizable durante el año, respecto del total de tiempo de servicio que el mismo puede ofrecer durante ese período.