

**Guía Para La Implementación De Telefonía IP En La Pequeña Y
Mediana Empresa.**

**DAVID ALONSO MENDOZA CAUSADO
LEANDRO PAJARO FUENTES**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA DE INDIAS
2005**

**Guía Para La Implementación De Telefonía IP En La Pequeña Y
Mediana Empresa.**

**DAVID ALONSO MENDOZA CAUSADO
LEANDRO PAJARO FUENTES**

**Trabajo final presentado como requisito para aprobar el
Minor de Comunicaciones y redes**

Director

**ISAAC ZÚÑIGA
Ingeniero de sistemas**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA DE INDIAS
2005**

Cartagena de Indias, Septiembre de 2005.

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR.

Comité de evaluación de Proyectos.

Escuela de Ingenierías.

Ciudad.

Estimado Señores:

De la manera más cordial, nos permitimos presentar ante ustedes para su estudio, consideración y aprobación el trabajo final titulado "**Guía Para La Implementación De Telefonía IP En La Pequeña Y Mediana Empresa**", trabajo final para aprobar el Minor de Comunicaciones y Redes.

Cordialmente

David Alonso Mendoza Causado
Código: 9705508

Leandro Pájaro Fuentes
Código : 9305535

Cartagena de Indias, Septiembre de 2005.

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR.

Comité de evaluación de Proyectos.

Escuela de Ingenierías.

Ciudad.

Estimado Señores:

Con el mayor agrado me dirijo a ustedes para poner a consideración el trabajo final titulado "**Guía Para La Implementación De Telefonía IP En La Pequeña Y Mediana Empresa**", el cual fue llevado a cabo por los estudiantes DAVID ALONSO MENDOZA CAUSADO Y LEANDRO PÁJARO FUENTES, bajo mi orientación como asesor.

Agradeciendo su amable atención.

Cordialmente.

ISAAC ZÚÑIGA

Ingeniero de Sistemas

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias, Septiembre de 2005

DEDICATORIA

Dedico esta investigación que con mucho esfuerzo y tiempo pude finalizar, a mi madre Bleidys Causado de Mendoza, mi hija Valeria Mendoza Navarro, Familia y todas las personas que de alguna manera me apoyaron en toda mi carrera.

Gracias por esperar, apoyarme e inspirarme incondicionalmente cada día para cumplir con mis sueños.

David Alonso Mendoza Causado

DEDICATORIA

Con mucho cariño y aprecio quiero dedicar este logro a mi madre que sin su apoyo no hubiese sido posible alcanzar este objetivo, a mi tía quien ha sido mi soporte en momentos difíciles y a mis hijos Juanse y Juanmi por quienes va todo mi esfuerzo y ganas de salir adelante.

De igual forma quiero darle gracias a todas aquellas personas que colocaron su granito de arena para ayudarme a conseguir este logro.

Leandro Pájaro Fuentes

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas aquellas personas que contribuyeron de una u otra manera no solo con este documento sino con nuestra formación académica y profesional.

Gracias Ingeniero Isaac Zúñiga, por la orientación brindada durante la investigación.

Gracias a nuestros familiares, amigos y a todas las personas que estuvieron apoyándonos, formándonos en este proceso de investigación.

David Alonso Mendoza Causado

Leandro Pájaro Fuentes

Tabla de Contenido

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | I |
| INTRODUCCIÓN | IV |
| 1 OBJETIVOS | 1 |
| 1.1 Objetivo General | 1 |
| 1.2 Objetivos Específicos | 1 |
| 2 EL ESTÁNDAR VOIP | 3 |
| 2.1 Gateway de Voz sobre IP | 7 |
| 2.2 Estándar H.323 | 11 |
| 2.3 ¿Por qué Comunicaciones IP? | 15 |
| 2.3.1 Ahorro de costos | 17 |
| 2.3.2 Costos de bypass de llamadas | 18 |
| 2.3.3 Ruta de migración flexible | 18 |
| 2.3.4 Productividad y comunicaciones mejoradas | 19 |
| 3 IMPLEMENTACIÓN DE VOZ IP EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA | 24 |
| 3.1 Preparándose para voz IP | 27 |
| 3.2 Soluciones VoIP Para Pymes | 28 |
| 3.3 ¿ Qué tipo de servicio de teléfono IP me interesa ? | 32 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3.4 | Infraestructura y Equipamientos Necesarios | 33 |
| 3.5 | Modelo de Sitio Único | 35 |
| 3.5.1 | Plan de Marcación | 37 |
| 3.5.2 | Gateways de módem, fax y voz | 37 |
| 3.5.3 | Creación de la solución | 38 |
| 3.6 | Procesamiento de llamadas centralizado de varios sitios | 40 |
| 3.6.1 | Conectividad WAN | 42 |
| 3.6.2 | Plan de marcación | 43 |
| 3.6.3 | Creación de la solución | 44 |
| 3.6.4 | El Sistema de comunicaciones integrado Cisco ICS 7750 | 46 |
| 3.6.5 | Los servicios de convergencia de medios de la serie Cisco MCS 7800 | 46 |
| 3.6.6 | El router de la serie Cisco 2600 | 47 |
| 3.6.7 | El router de la serie Cisco 3700 | 47 |
| 3.6.8 | Los switches Ethernet inteligentes de la serie Cisco Catalyst 2950 | 47 |
| 3.6.9 | Los switches de la serie Cisco Catalyst 3500 | 47 |
| 3.6.10 | Los switches de la serie Cisco Catalyst 4000 | 48 |
| 3.6.11 | Cisco CallManager | 48 |
| 3.6.12 | Los teléfonos IP de la serie Cisco 7900 | 48 |
| 3.7 | Otras Soluciones VOIP | 49 |
| 3.7.1 | OKI | 49 |
| 3.8 | Telefonía IP (VoIP) sobre Linux/Asterisk | 52 |
| 4 | CASO PRÁCTICO | 54 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.1 | Solución 1. Implementación Tecnología Cisco | 55 |
| 4.1.1 | Conectividad WAN | 56 |
| 4.1.2 | Plan de Marcación | 56 |
| 4.2 | Solución 2 Asterisk | 59 |
| 4.3 | Solución 3 OKI | 60 |
| 5 | TENDENCIAS DE VOIP | 65 |
| 5.1.1 | Voz sobre la Red | 66 |
| 5.1.2 | Una línea para dos comunicaciones | 69 |
| 5.1.3 | Las Primeras Barreras | 71 |
| 6 | CONCLUSIONES | 73 |
| 7 | RECOMENDACIONES | 75 |
| 8 | ANEXOS | 76 |
| 8.1 | Notas de Prensa | 76 |
| 8.1.1 | 85 por ciento de las compañías migra a telefonía IP | 76 |
| 8.1.2 | Es el momento de migrar a telefonía IP | 78 |
| 8.1.3 | Estudio de IDC confirma adopción acelerada de telefonía IP en Latinoamérica | 80 |
| 8.1.4 | El Mercado Decide | 84 |
| 8.1.5 | Telefonía sobre IP: Como cambiarle la cara a las telecomunicaciones | 85 |
| 9 | GLOSARIO | 93 |

RESUMEN

El presente documento muestra de forma práctica la tecnología voIP, los conceptos y principios básicos relacionados a esta y su aplicabilidad en la pequeña y mediana empresa.

En el capítulo 2 se detalla el estándar VoIP, la familia de estándares H.323 para las comunicaciones multimedia. El estándar H.323 define los componentes terminal, gateway, gatekeeper, unidad de control multipunto entre otros los cuales son piezas fundamentales en toda implementación de tecnología IP.

En este mismo capítulo se detalla uno de los componentes principales, definidos por el estándar H.323 como lo es el gateway. Los gateway son dispositivos lógicos, aunque también pueden ser, y de hecho son, dispositivos físicos.

Los gateways de VoIP proveen un acceso interrumpido a la red IP. Las llamadas de voz se digitalizan, codifican, comprimen y paquetizan en un gateway de origen y luego, se descomprimen, decodifican y rearman en el gateway de destino. Los gateways se interconectan con la red de telefonía pública conmutada según corresponda a fin de asegurar que la solución sea ubicua.

Una de las razones principales para implementar tecnología de voIP es el ahorro en costos de llamadas de larga distancia, debido a que la organización hace uso de su red de datos para comunicarse con las distintas sedes de la empresa y no se utiliza la red de telefonía pública conmutada. Otra gran razón para implementar soluciones

de voz sobre IP es mejorar la productividad y relaciones con clientes y proveedores al desarrollar aplicaciones de telefonía. La integración de servicios de voz y datos en una misma red facilita la administración de la misma. Las consideraciones, preparativos y requisitos preliminares necesarios para un implementación satisfactoria de una solución de voz basada en telefonía IP son la rápida amortización, las condiciones contractuales, el ancho de banda disponible, la capacitación de los empleados, llevar a cabo la implementación por módulos, gateway, gatekeeper.

De igual manera se describen las distintas configuraciones o modelos de comunicaciones más utilizados para empresas mediana y pequeñas. Para los modelos de comunicaciones de sitio único y modelo de procesamiento de llamadas centralizado de varios sitios existen distintos planes de marcación, conectividad de los dispositivos, los equipos necesarios para la creación de la solución en cada uno de los modelos. Las referencias de equipos configuraciones y arquitecturas de comunicaciones son tomadas de empresas como CISCO, OKI Network Technologies. Una tecnología que empieza a tener bastante acogida por su economía es Asterisk, una solución de PBX basada en software corriendo sobre una plataforma Linux. Toda esta teoría tiene mayor valor cuando se aplica a un caso práctico. Se analiza el caso de una empresa local que dispone de dos sedes interconectadas por un radio enlace lo que les permite tener la red de datos integrada pero con la desventaja que la red de voz está separada y utiliza la red de telefonía pública conmutada para realizar las comunicaciones entre

sus dependencias. Para la solución de esta empresa se presentan dos alternativas una es usando el modelo de comunicaciones de procesamiento centralizado de llamadas de varios sitios y el otro usando la tecnología de Asterisk.

Las tendencias y proyecciones del mercado en cuanto a la tecnología de voz sobre IP muestran un acelerado crecimiento en la región durante los últimos 3 años según los análisis y documentos realizados por empresas dedicadas a realizar este tipo de estudios.

En conclusión la implementación de una solución de comunicaciones basada en VoIP en una organización, requiere del análisis de ciertos factores tales como el sistema actual de comunicaciones de la empresa, la arquitectura o modelo de comunicación a implementar (modelo de sitio único, múltiples sitios con procesamiento independiente de llamadas o múltiples sitios con procesamiento de llamada distribuido), distribución geográfica de la empresa, ancho de banda disponible, costos, entre otros para poder determinar cual de las soluciones que están en el mercado puede ser la más adecuada para la empresa.

Los autores recomiendan investigar sobre la seguridad en un sistema de comunicaciones IP, teniendo en cuenta que teléfonos IP, los PBX, gateway y demás elementos de un sistema de comunicaciones IP no están exentos de ser atacados por virus o hacker, que pueden en un determinado momento extraer información de la compañía o bien hacer colapsar el sistema de comunicaciones de la empresa.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las redes telefónicas de las empresas en crecimiento deben hacer frente a continuos cambios en los requisitos de la comunicación y a unas mayores expectativas. Los clientes y los socios comerciales esperan respuestas inmediatas y las empresas en crecimiento necesitan ampliar el nivel de servicio más alto posible a sus empleados, independientemente de la ubicación. A menudo, los sistemas telefónicos tradicionales no están preparados para este reto.

Una solución convergente de Comunicaciones IP basada en estándares puede ayudar a las empresas a alcanzar estos desafíos, permitiéndoles ahorrar dinero, mejorar las relaciones con los clientes, optimizar la productividad y simplificar la gestión de la red.

Una solución de Comunicaciones IP es ideal para empresas de cualquier tamaño que deseen aprovechar al máximo su infraestructuras de comunicaciones, tanto si la empresa se dispone a instalar un sistema telefónico nuevo, finaliza el contrato de arrendamiento de un sistema de distribución de central privada (PBX) o un sistema de correo de voz tradicional, o bien desea ampliar las capacidades de una PBX existente.

Antes de la implementación de una solución de Comunicaciones IP, las empresas deben analizar los gastos de telefonía que tienen, cómo utilizan los teléfonos y el tipo de equipos de red existentes que admiten.

El presente documento proporciona información acerca de dos arquitecturas de referencia: una arquitectura de sitio único; y una arquitectura de procesamiento de llamadas centralizado de varios sitios.

Propósito

El propósito del presente documento es servir como guía en una Implementación de una solución de Comunicaciones IP para pequeñas y medianas empresas donde converjan voz y datos sobre una misma infraestructura de red. Analizando los detalles que llevan a una implementación exitosa, ya sea sobre una arquitectura que haga uso algunos elementos existentes en la red como PBX o una arquitectura completamente nueva.

Dirigido a

El presente documento está dirigido principalmente a ingenieros de sistemas y personal responsable del diseño e implementación de soluciones de comunicación en la pequeña y mediana empresa.

Organización del documento

Para una mejor lectura y comprensión del texto, el presente documento estructura el contenido de la siguiente forma: el capítulo 2 es una descripción detallada de la tecnología Voz IP: Se hace referencia a los conceptos básicos, dispositivos y tecnologías usadas y sus ventajas. El tercer capítulo expone de manera acertada todos los conceptos, estrategias, preparativos, requerimientos y equipos necesarios a la hora de implementar una solución de comunicaciones sobre Voz IP exitosas. El capítulo 4 presenta las conclusiones y recomendaciones. finalizando con los anexos.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Realizar una guía que sirva de apoyo en el proceso de implementación de telefonía IP en la mediana empresa.

1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Describir los conceptos básicos asociados a la tecnología de VoIP.
- ✓ Mostrar las ventajas asociadas a la telefonía IP, en la reducción de costos en llamadas ínter empresa, centralización de la plataforma de telefonía y servicios adicionales como videoconferencia.
- ✓ Describir los recursos tecnológicos necesarios para implementar VoIP
- ✓ Analizar las tendencias del mercado en cuanto a implantaciones de VoIP para garantizar la inversión en la tecnología.

- ✓ Realizar un caso práctico de una solución de implementación de VoIP en una Pyme.

2 EL ESTÁNDAR VOIP

Denominamos VoIP a la transmisión de voz en paquetes de datos utilizando el protocolo TCP/IP. Normalmente, cuando hablamos de VoIP estamos englobando conceptos como Voz sobre Frame Relay o Voz sobre ATM, o lo que es lo mismo cuando hablamos de Voz sobre IP hablamos del transporte de voz sobre nuestros circuitos tradicionales de datos.

En un sistema tradicional, aún con los sistemas de cableado estructurado, seguimos separando nuestra red de datos de la de telefonía. En un sistema completo, la integración real se realiza mediante la utilización de los gateways y gatekeepers, pudiendo realizar llamadas de teléfono a teléfono sobre LAN/WAN, de PC multimedia a teléfono también sobre LAN/WAN, o de PC multimedia a PC multimedia. Además, debemos tener en cuenta que el teléfono puede ser un dispositivo IP puro o un sistema tradicional.¹

¹ Tomado de: <http://www.idg.es/comunicaciones/articulo.asp?id=111674>

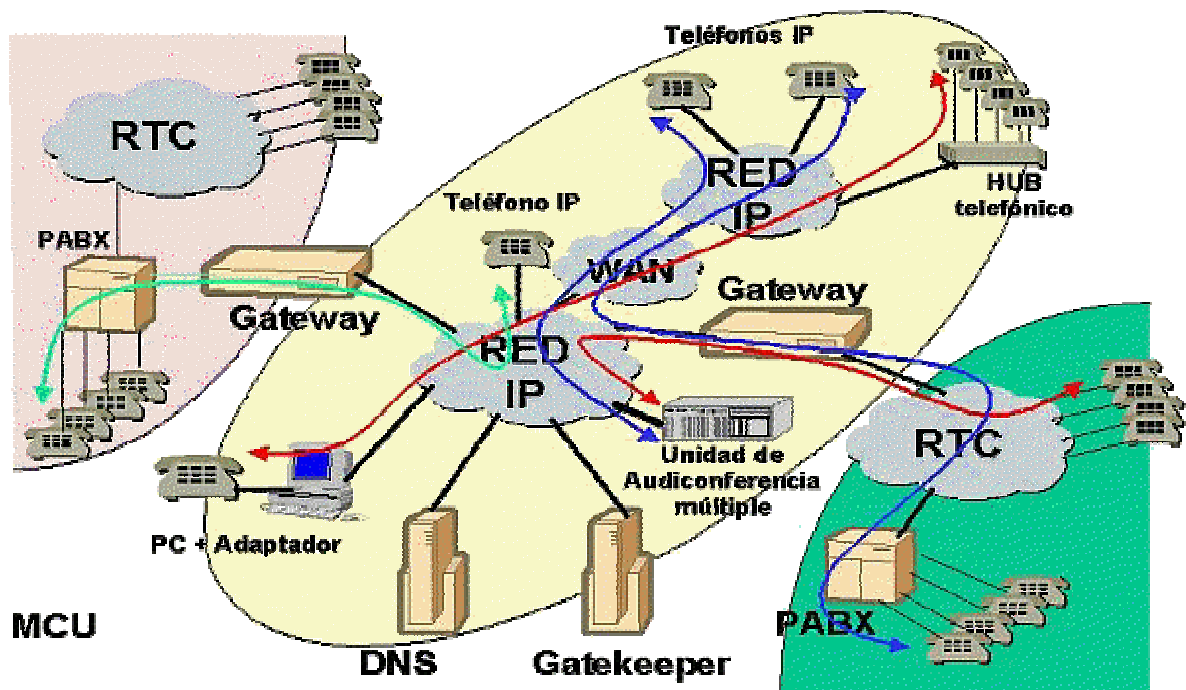


Figura 1. Elementos de una red VoIP²

La figura 1 muestra un esquema de conexión que integra telefonía IP y datos enlazada a la telefonía pública conmutada. A continuación se describen algunos elementos básicos mostrados en el gráfico

- **El Gatekeeper** es un elemento opcional en la red, pero cuando está presente, todos los demás elementos que contacten dicha red deben hacer uso de aquel. Su función es la de gestión y control de los recursos de la

² Grafica tomada de

<http://www.comunicaciones.unitronics.es/tecnologia/voip.htm>

red, de manera que no se produzcan situaciones de saturación de la misma.

- **El Gateway** es un elemento esencial en la mayoría de las redes pues su misión es la de enlazar la red VoIP con la red telefónica analógica o RDSI. Podemos considerar al Gateway como una caja que por un lado tiene un interfase LAN y por el otro dispone de uno o varios de los siguientes interfaces:
 - FXO. Para conexión a extensiones de centralitas ó a la red telefónica básica.
 - FXS. Para conexión a enlaces de centralitas o a teléfonos analógicos.
 - E&M. Para conexión específica a centralitas.
 - BRI. Acceso básico RDSI (2B+D)
 - PRI. Acceso primario RDSI (30B+D)
 - G703/G.704. (E&M digital) Conexión específica a centralitas a 2 Mbps.

Los distintos elementos pueden residir en plataformas físicas separada, o nos podemos encontrar con varios elementos

conviviendo en la misma plataforma. De este modo es bastante habitual encontrar juntos Gatekeeper y Gateway. También podemos ver en la figura 2 cómo Cisco ha implementado las funciones de Gateway en el router.

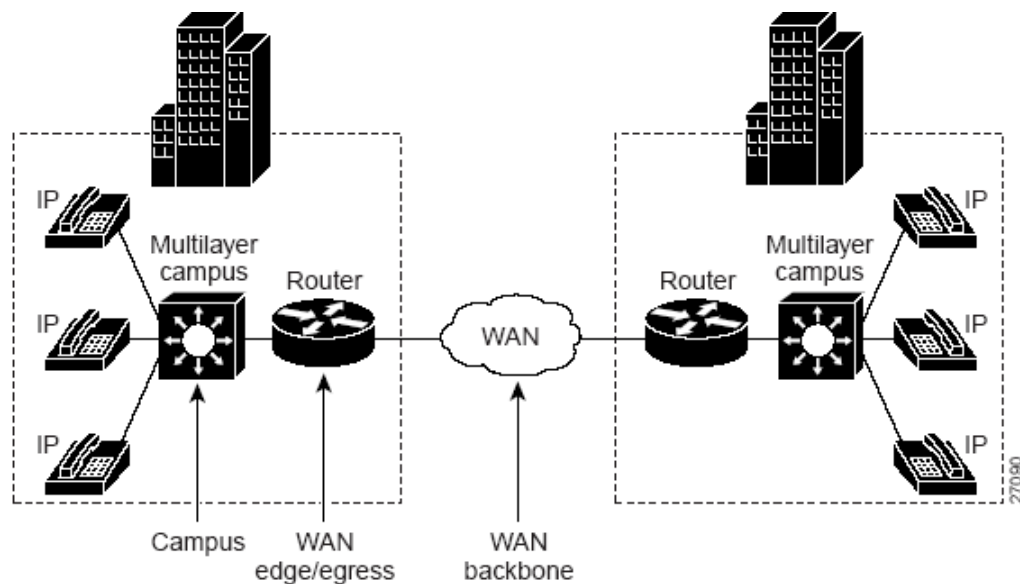


Figura 2. Red con conexión de centralitas a routers CISCO que disponen de soporte VoIP

El VoIP tiene como principal objetivo asegurar la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, fijando aspectos tales como la supresión de silencios, codificación de la voz y direccionamiento, y estableciendo nuevos elementos para permitir la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional. Estos elementos se refieren

básicamente a los servicios de directorio y a la transmisión de señalización por tonos multifrecuencia (DTMF).

2.1 Gateway de Voz sobre IP

Los gateways son básicamente dispositivos lógicos, aunque también pueden ser, y de hecho son, dispositivos físicos. Los gateways de VoIP proveen un acceso interrumpido a la red IP. Las llamadas de voz se digitalizan, codifican, comprimen y paquetizan en un gateway de origen y luego, se descomprimen, decodifican y rearman en el gateway de destino. Los gateways se interconectan con la PSTN según corresponda a fin de asegurar que la solución sea ubicua.

El procesamiento que realiza el gateway de la cadena de audio que atraviesa una red IP es transparente para los usuarios. Desde el punto de vista de la persona que llama, la experiencia es muy parecida a utilizar una tarjeta de llamada telefónica. La persona que realiza la llamada ingresa a un gateway por medio de un teléfono convencional discando un número de acceso. Una vez que fue autenticada, la persona disca el número deseado y oye los tonos de llamada habituales hasta que alguien responde del otro lado. Tanto quien llama como quien responde se sienten como en una llamada telefónica "típica".

Los gateway VoIP proveen los siguientes servicios:

Capacidad, expresa el volumen de servicio que puede brindar la pasarela, estando relacionado directamente con el número de puertos que tiene (igual al número máximo de llamadas simultáneas) y la velocidad del enlace de acceso.³

Protocolos de señalización soportados, tanto relativos a redes de VoIP como relativos a redes SCN.

Codecs de voz utilizados.

Algoritmos de encriptado que soporta.

Rango de direccionamiento, que es el rango o abanico de números telefónicos que a través se tiene acceso en la GSTN desde la red IP. En relación con el tarificador, este rango de direcciones puede o no estar fraccionado.

- En general, las pasarelas de interconexión tienen que proporcionar los siguientes "mecanismos" o funciones

Adaptación de señalización, básicamente tiene que ver con las funciones de establecimiento y terminación de las llamadas,

³ Tomado de <http://www.comunicaciones.unitronics.es/tecnologia/voip.htm>

Control de los medios, se relaciona con la identificación, procesamiento e interpretación de eventos relacionados con el servicio generados por usuarios o terminales,

Adaptación de medios, según requerimientos de las redes.

La pasarela o gateway de interconexión también desarrolla la función control de medios, que se ocupa de "manejar" toda la información de control generada por el terminal. Para el caso de comunicaciones de voz, la información de control del nivel de usuario más a destacar son los tonos multifrecuencia (DTMF) que produce un teclado telefónico convencional (por ejemplo, para interactuar con un servidor de voz). Ahora bien, dadas las características de estas señales, en el sentido que están en el rango audible pero no son señales de voz, sino tonos, es necesario prestar particular atención para su trasvase por la conexión híbrida que representa la pasarela de interconexión. Las técnicas de compresión de voz de baja velocidad introducen considerable distorsión en los tonos DTMF, provocando la recepción y correspondiente decodificación incorrecta en los receptores. Entonces, esto requiere que las señales de audio y los tonos DTMF sean separados en la pasarela (si no lo ha sido ya en el emisor) y conducidas de forma independiente al receptor.

- Hay dos posibles soluciones para el transporte de los tonos DTMF:

Transporte "dentro de banda": consiste en transportar estos tonos, digitalizados y paquetizados, con los protocolos RTP/UDP, mediante un formato de carga útil dedicado.

- Transporte "fuera de banda": conlleva a utilizar un canal de control de medios seguro (no UDP, sino TCP) para el transporte de las señales TDMF.

El transporte de los tonos DTMF "dentro de banda" se ve afectado por la falta de garantía en la entrega de paquetes que el protocolo UDP ofrece, con nefastas consecuencias para el funcionamiento del servicio en caso de pérdida de un paquete asociado a un tono TDMF. Tiene la ventaja de que los tonos permanecen sincronizados en el tiempo con respecto a la voz.

En cambio, el transporte "fuera de banda" si bien gana en seguridad respecto a la entrega segura de los paquetes, pierden las señales su referencia exacta en el tiempo en relación con el stream de voz. Esta es precisamente la solución adoptada en la Recomendación H.323, mediante el canal H.245.

2.2 Estándar H.323

El H.323⁴ es una familia de estándares definidos por el ITU para las comunicaciones multimedia sobre redes LAN. Está definido específicamente para tecnologías LAN que no garantizan una calidad de servicio (QoS). Algunos ejemplos son TCP/IP e IPX sobre Ethernet, Fast Ethernet o Token Ring. La tecnología de red más común en la que se están implementando H.323 es IP (Internet Protocol).

Este estándar define un amplio conjunto de características y funciones. Algunas son necesarias y otras opcionales. El H.323 define mucho más que los terminales. El estándar define los siguientes componente más relevantes:

- Terminal
- GateWay
- Gatekeeper
- Unidad de Control Multipunto

⁴ Tomado de

<http://www.monografias.com/trabajos11/descripip/descripip.shtml#quees>

El H.323 utiliza los mismos algoritmos de compresión para el vídeo y el audio que la norma H.320, aunque introduce algunos nuevos. Se utiliza T.120 para la colaboración de datos.

Inicialmente el H.323, se enfocó exclusivamente en la estandarización de las redes globales de telecomunicaciones. Por ejemplo, en 1985 se comenzó el trabajo en la especificación que define el envío de imagen y voz sobre redes de circuitos conmutados, tales como RDSI. La ratificación de la norma (H.320) tuvo lugar 5 años después (fue aprobada por el CCITT en Diciembre de 1990). Sólo 3 años después se dispuso de equipos que cumplieran con la norma y que permitieran la interoperabilidad entre sí.

En Enero de 1996, un grupo de fabricantes de soluciones de redes y de ordenadores propuso la creación de un nuevo estándar ITU-T para incorporar videoconferencia en LAN. Inicialmente, las investigaciones se centraron en las redes de área local, pues éstas son más fáciles de controlar. Sin embargo, con la expansión de Internet, el grupo hubo de contemplar todas las redes IP dentro de una única recomendación, lo cual marcó el inicio del H.323.

El H.323 soporta vídeo en tiempo real, audio y datos sobre redes de área local, metropolitana, regional o de área extensa. Soporta así mismo Internet e intranets. En Mayo de 1997, el Grupo 15 del ITU redefinió el H.323 como la recomendación para "los sistemas multimedia de comunicaciones en aquellas situaciones en las que el

medio de transporte sea una red de conmutación de paquetes que no pueda proporcionar una calidad de servicio garantizada.

Nótese que H.323 también soporta videoconferencia sobre conexiones punto a punto, telefónicas y RDSI. En estos casos, se debe disponer un protocolo de transporte de paquetes tal como PPP

Debido a la ya existencia del estándar H.323 del ITU-T, que cubría la mayor parte de las necesidades para la integración de la voz, se decidió que el H.323 fuera la base del VoIP. De este modo, el VoIP debe considerarse como una clarificación del H.323, de tal forma que en caso de conflicto, y a fin de evitar divergencias entre los estándares, se decidió que H.323 tendría prioridad sobre el VoIP.

El VoIP/H.323 comprende a su vez una serie de estándares y se apoya en una serie de protocolos que cubren los distintos aspectos de la comunicación:

1. Direccionamiento:

- a. RAS (Registration, Admission and Status). Protocolo de comunicaciones que permite a una estación H.323 localizar otra estación H.323 a través de el Gatekeeper.
- b. DNS (Domain Name Service). Servicio de resolución de nombres en direcciones IP con el mismo fin que el protocolo RAS pero a través de un servidor DNS

2. Señalización:

- a. Q.931 Señalización inicial de llamada
- b. H.225 Control de llamada: señalización, registro y admisión, y paquetización / sincronización del stream (flujo) de voz
- c. H.245 Protocolo de control para especificar mensajes de apertura y cierre de canales para streams de voz

3. Compresión de Voz:

- a. Requeridos: G.711 y G.723
- b. Opcionales: G.728, G.729 y G.722

4. Transmisión de Voz:

- a. UDP. La transmisión se realiza sobre paquetes UDP, pues aunque UDP no ofrece integridad en los datos, el aprovechamiento del ancho de banda es mayor que con TCP.
- b. RTP (Real Time Protocol). Maneja los aspectos relativos a la temporización, marcando los paquetes UDP con la

información necesaria para la correcta entrega de los mismos en recepción.

5. Control de Transmisión:



Figura 3 . estructura de paquete DE VOIP

2.3 ¿Por qué Comunicaciones IP?

Las redes de voz de las empresas en crecimiento actuales deben enfrentarse a continuos cambios en los requisitos de la comunicación y a unas mayores expectativas por parte de los usuarios. Los empleados, clientes y socios necesitan interactuar ahora más que nunca y los sistemas telefónicos tradicionales no están preparados para este reto.

Las sucursales pueden convertirse en "islas" sin acceso a los mismos servicios de comunicaciones que la sede de la empresa. Es posible que las empresas no puedan transferir el correo de voz

entre oficinas y que los teléfonos no se puedan programar para garantizar prioridad a las llamadas de los clientes importantes.

Asimismo, es posible que las empresas que amplían de forma rápida sus operaciones o que abren oficinas nuevas tengan que enfrentarse a los inconvenientes de los sistemas inflexibles de arrendamiento de PBX, que obligan a un nuevo contrato a largo plazo y costosas actualizaciones.

El entorno empresarial se encuentra en un período en el que predomina la comunicación instantánea, en la que los clientes esperan respuestas inmediatas. Hoy en día es impensable responder a los clientes con un mensaje o una llamada al cabo de 24 horas. Las pequeñas y medianas empresas necesitan soluciones de voz que puedan satisfacer de manera inmediata las necesidades de los socios, clientes y colegas más exigentes. Para superar las limitaciones de los sistemas telefónicos tradicionales y satisfacer las demandas cada vez mayores de los clientes, muchas empresas optan por las soluciones de Comunicaciones IP.

Las Comunicaciones IP combinan las infraestructuras de voz y datos en una única red IP convergente más rentable, eficiente y fácil de gestionar que las redes por separado. Además, proporcionan soporte para la comunicación telefónica con el mismo nivel de calidad y confiabilidad de las redes telefónicas tradicionales de circuitos conmutados.

Las soluciones de comunicaciones IP no sólo mejoran las comunicaciones, sino también la eficacia. Están creadas sobre una base abierta y convergente con inteligencia incorporada. Esta inteligencia proporciona a las organizaciones una infraestructura de voz y datos totalmente convergente que permite resolver mejor los problemas y llevar a cabo transacciones y tareas. Por otra parte, una red IP convergente ofrece el escenario perfecto para las nuevas aplicaciones de comunicaciones que unen los procesos comerciales y de voz. Por ejemplo, al utilizar una solución de respuesta de voz interactiva (IVR), los clientes pueden obtener información actualizada sobre sus cuentas y pedidos sin que ello le ocupe tiempo a un empleado. O bien, al utilizar un número único, las llamadas de los clientes pueden dirigirse al departamento o a la persona adecuada mediante un distribuidor de llamadas automático en lugar de requerir la intervención de varios operadores.

Una solución de Comunicaciones IP completa basada en estándares puede ahorrar dinero, mejorar la productividad y la relación con los clientes, y simplificar de manera significativa la gestión de la red.⁵

2.3.1 Ahorro de costos

Las empresas pueden reducir el costo total de propiedad de la red al migrar las infraestructuras de datos y voz hacia una red IP

⁵ Tomado de http://www.cisco.com/global/LA/powernow/docs/IPT_BDM_ESP.pdf

convergente modular. Gracias a la implementación de una red convergente, las empresas sólo deberán gestionar una red y entrenar a los empleados técnicos y usuarios finales para utilizar un único sistema.

Mediante un único marco de red IP también se ofrece una gestión basada en la interfaz gráfica de usuario (GUI) para las tareas administrativas, como por ejemplo, movimientos, adiciones y cambios; anteriormente, estas tareas requerían una llamada de servicio costosa.

2.3.2 Costos de bypass de llamadas

El bypass de llamadas permite a las empresas que realizan una cantidad importante de llamadas de larga distancia entre oficinas reducir los gastos recurrentes mensuales sin ningún impacto en sus operaciones comerciales ni en el rendimiento de la red dado que estas llamadas se enrutan a través de la red de datos existente.(ver anexo 6.1.2)

2.3.3 Ruta de migración flexible

A diferencia de otras soluciones que requieren una sustitución completa de la infraestructura de red para incorporar funciones nuevas, incorporar aplicaciones nuevas o realizar una ampliación, la

solución de Comunicaciones IP de Cisco ofrece flexibilidad a las organizaciones que efectúen migraciones a soluciones integradas.

2.3.4 Productividad y comunicaciones mejoradas

Las soluciones de comunicaciones IP proporcionan a las empresas aplicaciones que garantizan una experiencia de las comunicaciones más sofisticada y moderna, al mismo tiempo que ofrecen acceso oportuno a información y recursos, aumentando así la productividad.

Las soluciones de comunicaciones IP permiten a las empresas personalizar las aplicaciones y la información para aprovechar la comodidad y la movilidad inherentes en los teléfonos IP. Las empresas pueden crear un directorio interactivo disponible para los usuarios directamente a través del teléfono, sin necesidad de intervención por parte de las recepcionistas y operadores. También pueden utilizar los teléfonos para transmitir información comercial sensible al tiempo como los cambios de precio o las situaciones de devolución de pedidos que afecten a todos los empleados.

Los empleados móviles pueden programar los teléfonos para recibir las llamadas más importantes de los clientes claves, independientemente del lugar en el que se encuentren. También es posible dirigir las llamadas de poca importancia directamente al correo de voz, cuando por ejemplo, el empleado se encuentra en una reunión.

2.3.4.1 Movilidad de los empleados

Las Comunicaciones IP permiten a los empleados ser productivos, independientemente de la oficina o ubicación en la que trabajen. Al llevar el teléfono consigo, el usuario dispondrá de todas las funciones del teléfono (marcación rápida, timbre, preferencias de volumen y correo de voz) y podrá recibir todas las llamadas entrantes en cuanto se conecte a algún puerto de red. Asimismo, podrá utilizar una opción de SoftPhone, mediante la cual un teletrabajador o un usuario con acceso remoto puede utilizar un software que emula un teléfono dentro de un equipo portátil.

2.3.4.2 Aplicaciones de telefonía

Estas aplicaciones aumentan la productividad de los empleados, admiten interacción y mejoran la capacidad de respuesta a la demanda del cliente. A continuación se indican algunos ejemplos:

- Las soluciones del centro de contactos de Cisco utilizan redes IP convergentes para llevar a cabo las funciones de centro de contactos tradicionales e implementar las aplicaciones nuevas que integran voz, datos y otros recursos. Para centros de contactos reducidos de sitio único, Cisco ofrece Cisco IP Integrated Contact Distribution (ICD), una solución que atiende a las llamadas entrantes y enruta la llamada al

agente apropiado. Por su lado, la aplicación Cisco IP Interactive Voice Response (IVR IP) permite a la persona que llama interactuar directamente con las bases de datos de la empresa mediante el servicio de tonos o el reconocimiento de voz, a fin de consultar el estado de las cuentas, del pedido, las transacciones más recientes u otra información de cliente.

- Cisco IP Auto Attendant ayuda a las empresas a gestionar de manera más eficiente y rentable las llamadas entrantes, la respuesta automática de llamadas, la bienvenida a las personas que llaman, y les permite transferirlas a una extensión, acceder a un directorio por nombre o hablar con un operador. Cisco IP Auto Attendant permite a las personas que llaman ponerse en contacto de forma rápida con la persona que desean, de modo que las recepcionistas y operadores disponen de más tiempo para ofrecer un servicio más personalizado a los clientes que lo necesiten.
- Las soluciones de Cisco Unified Communications incorporan herramientas de gestión de productividad de los empleados, como las comunicaciones integradas de Cisco Unity™ y Cisco Personal Assistant, con el fin de aumentar la productividad y mejorar la atención al cliente proporcionando un nivel de control de las comunicaciones sin precedentes. Las comunicaciones unificadas de Cisco Unity permiten soluciones integradas de mensajes, ya que envían los mensajes de correo electrónico, de voz y de fax a una bandeja de entrada,

junto con un sistema inteligente de mensajes de voz. Cisco Personal Assistant permite a los empleados gestionar cómo y dónde desean que se les localice. Los empleados pueden conectar sus calendarios a un servidor y personalizar las características de selección y reenvío de llamadas para no perder llamadas importantes.

- Las aplicaciones de Extended Markup Language (XML) integran los sistemas telefónicos con sistemas de apoyo de bases de datos para ventas y marketing, creación de servicios nuevos, operaciones legales, financieras y tecnológicas. Por ejemplo, una aplicación de XML que aparezca en un teléfono IP podría alertar inmediatamente a los empleados sobre las variaciones en los precios o proporcionarles información actualizada sobre las existencias.

Las comunicaciones IP tratan a la voz como cualquier otro tipo de tráfico de red. Para cumplir con los requisitos únicos del tráfico de voz, el sistema de Comunicaciones IP de Cisco incorpora las funciones de calidad del servicio (QoS) tales como la clasificación, la colocación en cola y la configuración del tráfico, para dar prioridad al tráfico de voz sobre el tráfico menos sensible al tiempo.

2.3.4.3 Servicio mejorado de atención al público

Las soluciones de Comunicaciones IP son fundamentales en la optimización del servicio de atención al público ya que ofrecen a los clientes y socios opciones de autoservicio a través del teléfono. La solución integrada de mensajes consolida los mensajes de correo electrónico, de voz y de fax en una única bandeja de entrada a la que se puede acceder desde cualquier ubicación y en todo momento. Las soluciones del centro de contactos de Cisco mejoran la atención al cliente gracias a la tecnología multimedia de interacción con los clientes que permite a los agentes atenderlos mejor.⁶

⁶ Tomado de http://www.cisco.com/global/LA/powernow/docs/ipc_tech_guide.pdf

3 IMPLEMENTACIÓN DE VOZ IP EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

El despliegue de una solución de comunicaciones IP en la intranet implica el análisis de multitud de factores técnicos, de gestión y económicos.

Entre los técnicos encontramos:

- Reserva de recursos durante el tiempo de conexión versus reserva de ancho de banda. Esto conlleva un estudio detallado del tráfico cursado (porcentajes de llamadas entrantes, salientes, provinciales, interprovinciales, internacionales).
- Latencia, jitter, perdida de paquetes. Si queremos obtener unos resultados adecuados se desaconsejan latencias superiores a 200-300 ms, si bien hasta 400-500 se indican como los máximos límites aceptables.
- Estándares a adoptar e interoperatividad completa entre ellos. Se trata de las series T.120, H.320, G.700, y RFC como Real Time Protocol (RTP) 2068 o Resource Reservation Protocol (RSVP) 2205.

Entre los factores de gestión encontramos:

- Personal y su entrenamiento específico.
- Establecer los Acuerdos de Nivel de Servicio.
- Establecer e implementar una política de seguridad específica.
- Adoptar una plataforma de gestión capaz de monitorizar todos los eventos críticos que puedan ocurrir en nuestra red con su nueva función y ser capaz de resolverlos ágilmente.
- Establecer una normativa específica de uso, especialmente en aquellos procesos que llevan consigo un consumo de un ancho de banda extra, como puede ser la realización de backups, transmisión de grandes ficheros, etc.

Como factores económicos aparece el estudio de los costes actuales, de los costes de implantación y del supuesto retorno de la inversión (ROI) real, teniendo en cuenta cada uno de los factores comentados anteriormente.

Asimismo, existen una serie de errores comunes que tienen grandes implicaciones en cuanto al ahorro real de costes si no se abordan con detenimiento, como los Acuerdos de Nivel de Servicio y los planes de contingencia, no abordar el cambio de roles necesario entre el personal técnico y no abordar los aspectos

relacionados con la formación e incremento de las habilidades necesarias.

Pese a toda la complejidad que puede suponer abordar un proyecto de este tipo, encontramos que los principales factores que han limitado un mayor despliegue en el interior de las organizaciones siguen siendo todos aquellos relacionados con la tecnología y su coste asociado, como son la adopción de estándares relacionados con la Calidad de Servicio, el precio de ATM y, por último, el que se aparece como factor decisivo, la evolución del precio de la voz.

Como dijimos anteriormente, este tipo de soluciones son adoptadas por los operadores con el fin de disponer de una sola red, una única troncal IP multiservicio con un solo coste de mantenimiento y explotación, que le simplifica su labor en un entorno mucho más competitivo y de márgenes más reducidos. Y los ahorros implícitos que esto conlleva son trasladados al usuario de forma transparente.

Sin casi saberlo hemos pasado a ser usuarios de sistemas de VoIP tal y como vaticinaron los analistas, aunque seguramente todavía muchos no se habían dado cuenta. Así, pues, ¿debemos implantar una solución de VoIP o esperar a que llegue a nuestra puerta?

3.1 Preparándose para voz IP

A continuación se exponen ciertas consideraciones para tener en cuenta en el momento de decidirse por una solución de comunicaciones IP

- **Rápida amortización.** No deje que las reducciones de costes guíen su estrategia. Si son importantes, asegúrese de que la amortización es rápida. Las variables de esta ecuación cambian con mucha rapidez.
- **Consideraciones contractuales.** El precio de los servicios de operador cambia a tal velocidad que es necesario negociar contratos que sean flexibles o de corta duración.
- **No hay ancho de banda sobrante.** Tenga cuidado con los que digan que el tráfico de voz se comprime para que no requiera ancho de banda WAN adicional. Cualquier exceso de ancho de banda que tenga será pronto utilizado por el creciente tráfico de datos.
- **Capacitación** Envíe a su personal de datos a aprender sobre networking de voz. Detrás de los equipos sencillos existen complejas aplicaciones de voz y complicadas gestiones del tráfico.

- **Empiece desde abajo.** Elija una táctica cauteloso e inicie una pequeña prueba piloto en un área que no sea crítica, para que pueda ver cómo funciona la voz sobre IP y qué clase de calidad obtendrá con ella. Busque soluciones que le permitan conservar la infraestructura existente.
- **Piense en horizontal.** No traslade la estructura jerárquica de la voz tradicional de circuitos conmutados a la voz sobre IP. Debe explotar la arquitectura horizontal de IP.⁷

3.2 Soluciones VoIP Para Pymes

En una llamada telefónica normal, su compañía de teléfono establece una línea punto a punto entre usted y el destinatario de la llamada, este canal abierto exclusivamente para usted es caro y, en el caso de una llamada internacional, participan las infraestructuras de diversas compañías todos los costos de este enlace son asumidos por usted o la compañía esto es un dolor de cabeza a la hora de mantener contacto fijo con clientes y proveedores a con sucursales de la propia empresa.

Las llamadas telefónicas IP se realizan a través de la Internet esto es barato y sería una solución más que interesante para la

⁷ Tomado de <http://www.idg.es/comunicaciones/articulo.asp?id=105468>

empresa. Que necesitamos, hay distintas soluciones acordes a nuestro interés y bolsillo; lo interesante es identificar el esquema que más nos convenga y decidir por el mejor a nivel de calidad, Costos de inversión y aprovechamiento de la infraestructura de red que tengamos si es el caso.

A continuación especificamos los distintos casos de implementación:

Tipo1: Llamadas de teléfono IP a teléfono IP
Son aquellas llamadas en las cuales se llama de un teléfono IP conectado a Internet a otro teléfono IP también conectado a Internet. La llamada viaja del teléfono IP de origen al teléfono IP destino íntegramente por Internet, y su coste es cero si la empresa tiene contacto telefónico constante entre dos o mas sucursales esta solución es la correcta pero esta limitada al ahorro cuando se contacta con un cliente o proveedor que no tiene sistema VOIP.

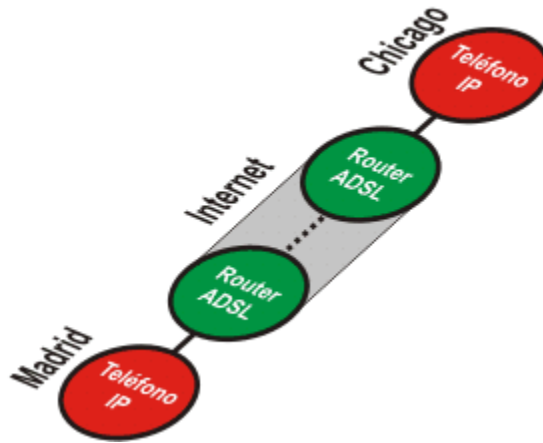


Figura 4. Modelo Teléfonos IP y router/gateway VoIP

Tipo2: Llamadas de teléfono IP a teléfono normal. Son aquellas llamadas en las cuales se llama de un teléfono IP conectado a Internet a un teléfono normal. La llamada viaja del teléfono IP de origen hasta el país y la población del teléfono de destino. Allí un operador pasa la llamada de Internet a modo normal. Usted pagará solo el precio de llamada local más una comisión al operador .

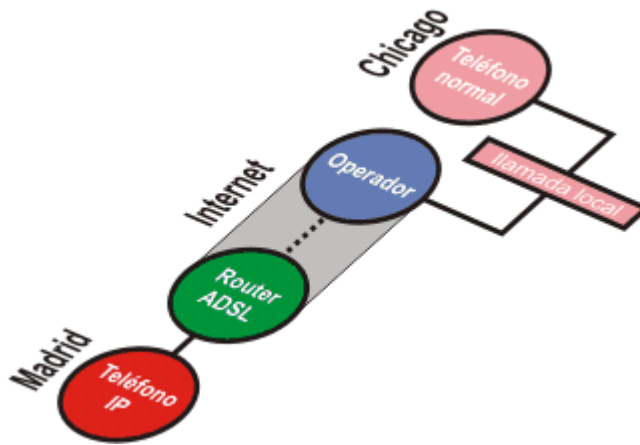


Figura 5. Modelo Teléfonos IP y router/gateway VoIP – Teléfono Análogo

Tipo3 : Llamadas de teléfono normal a teléfono normal
 Son aquellas llamadas en las cuales se llama de un teléfono normal a otro teléfono normal. Muchos operadores que ofrecen llamadas de teléfono muy económicas utilizan este sistema. La llamada viaja de su teléfono normal a un ordenador del operador en su población que pasa la llamada a Internet. La llamada viaja por Internet hasta el país y población del destinatario de la llamada, allí el operador vuelve a pasar la llamada de Internet a llamada normal. Usted pagará el precio de dos llamadas locales (de su teléfono al ordenador en su población y del ordenador de la población del destinatario al teléfono del destinatario) más una comisión.

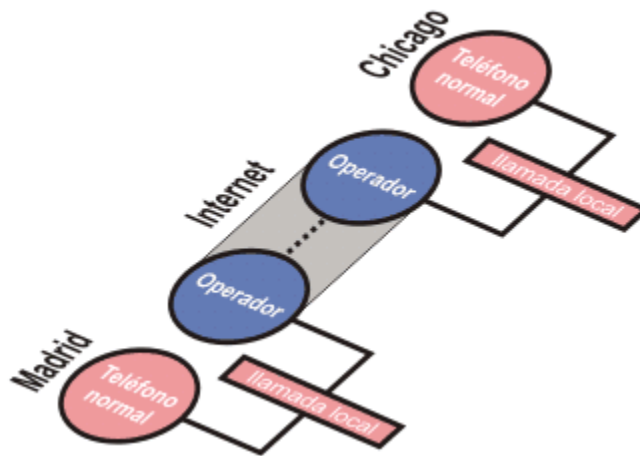


Figura 6. Modelo Tradicional

3.3 ¿ Qué tipo de servicio de teléfono IP me interesa ?

Si usted hace básicamente solo hace llamadas de por ejemplo una oficina a otra, lo más conveniente sería que pusiese un teléfono IP en cada una de ellas.

Si en cambio hace muchas llamadas internacionales a distintos teléfonos, le convendría más instalarse un teléfono IP en su oficina y contratar los servicios de un operador que pasase (automáticamente) las llamadas de su teléfono IP a llamadas normales en el país y población de destino.

Si usted lo que quiere es poder llamar desde cualquier teléfono normal a un precio moderado a teléfonos en otros países, la opción de contratar un operador de llamadas económicas es la mejor solución.

Costes

Como ya hemos mencionado, las llamadas de Tipo #1 son completamente gratuitas, sea cual sea el país y población de

destino. La pega es que el destinatario debe tener también un teléfono IP.

En las llamadas del Tipo #2, sea cual fuere el destino de su llamada, solo pagará un poco más que el precio de una llamada local y podrá llamar a teléfonos normales, incluido móviles.

Con un teléfono IP podrá hacer llamadas tanto del Tipo #1 como del Tipo #2, es decir, si su interlocutor tiene un teléfono IP la llamada será 100% gratuita, si no es así, pagara solo un poco más que el precio de llamada local.

En las llamadas del Tipo #3 el ahorro es importante pero sigue siendo bastante más caro que las llamadas del Tipo #2 y no digamos ya que las llamadas del Tipo #1.

Si su compañía quiere aprovechar la infraestructura de red que contiene, tan solo tendrá que adquirir un gateway VOIP, este puede ser software o hardware a este elemento se conectan las terminales IP que pueden ser Teléfonos normales (Análogos), Teléfonos IP, o computadoras con programas para llamadas IP (SOFTPHONE).

3.4 Infraestructura y Equipamientos Necesarios

- **Gateway VoIP.** El gateway VoIP, que sirve de puente entre la PSTN y la red IP, debe soportar diferentes tipos de interfaces analógicos y digitales. La interfaz analógica se

conecta a la PSTN como si fuera un teléfono convencional. Estas interfaces son casi idénticas en todo el mundo y es la forma más sencilla de conectar el gateway a la PSTN. Se requiere que el gateway tenga las tarjetas hardware necesarias para poder manejar simultáneamente un número determinado de líneas telefónicas analógicas. Sin embargo, este tipo de interfaces no es fácilmente escalable y no soporta ciertas funcionalidades como el progreso de la llamada, identificación del llamante, etc.

Las interfaces digitales permiten diferentes configuraciones. Algunas son específicas de determinados países, como T-1 (24 líneas) en Estados Unidos o E-1 (30 líneas) en la Unión Europea. Las líneas digitales también pueden configurarse con distintos protocolos de comunicaciones: RDSI, SS/, E&M, R2, etc. Estas contienen información digital que viaja a través de la señalización, permitiendo mejorar la funcionalidad y los servicios. Ya que existe una gran variedad de configuraciones digitales, algunas específicas de cada país, el ISP, antes de desplegar un servicio, debe consultar al operador al que se vaya a conectar.

- **Gatekeeper.** Los gatekeeper trabajan simultáneamente con una red de gateways. Mientras los gateways transfieren y encaminan llamadas entre la PSTN y la red IP, el gatekeeper es el cerebro de la red VoIP. Entre otras cosas, proporciona

seguridad en la red (impidiendo el uso sin autorización), tablas de configuración de rutas, autenticación y facturación. Está diseñado para controlar las conexiones a través de la red, la admisión de llamadas, traslación de direcciones, seguridad y control del uso del ancho de banda.

- **Administración de la red.** La estación que se encarga de la administración de la red permite controlar y monitorizar la red completa, desde cambiar las tablas de rutas a monitorizar los gateways y las actividades realizadas por el gatekeeper. No es una parte crítica, ya que su caída no significa que el servicio quede ininterrumpido, aunque puede impedir dolores de cabeza.

3.5 Modelo de Sitio Único

Para una empresa individual, el modelo de Comunicaciones IP más apropiado es la arquitectura de sitio único. Esta arquitectura puede ampliarse para satisfacer las necesidades de un número de sitios ilimitado y es fácil de integrar con los sistemas tradicionales. Las llamadas entre sitios se realizan a través de la red de datos, lo que permite a las empresas reducir los gastos recurrentes ya que disminuye el número de líneas dedicadas de la compañía telefónica y se utiliza la infraestructura de datos existente.

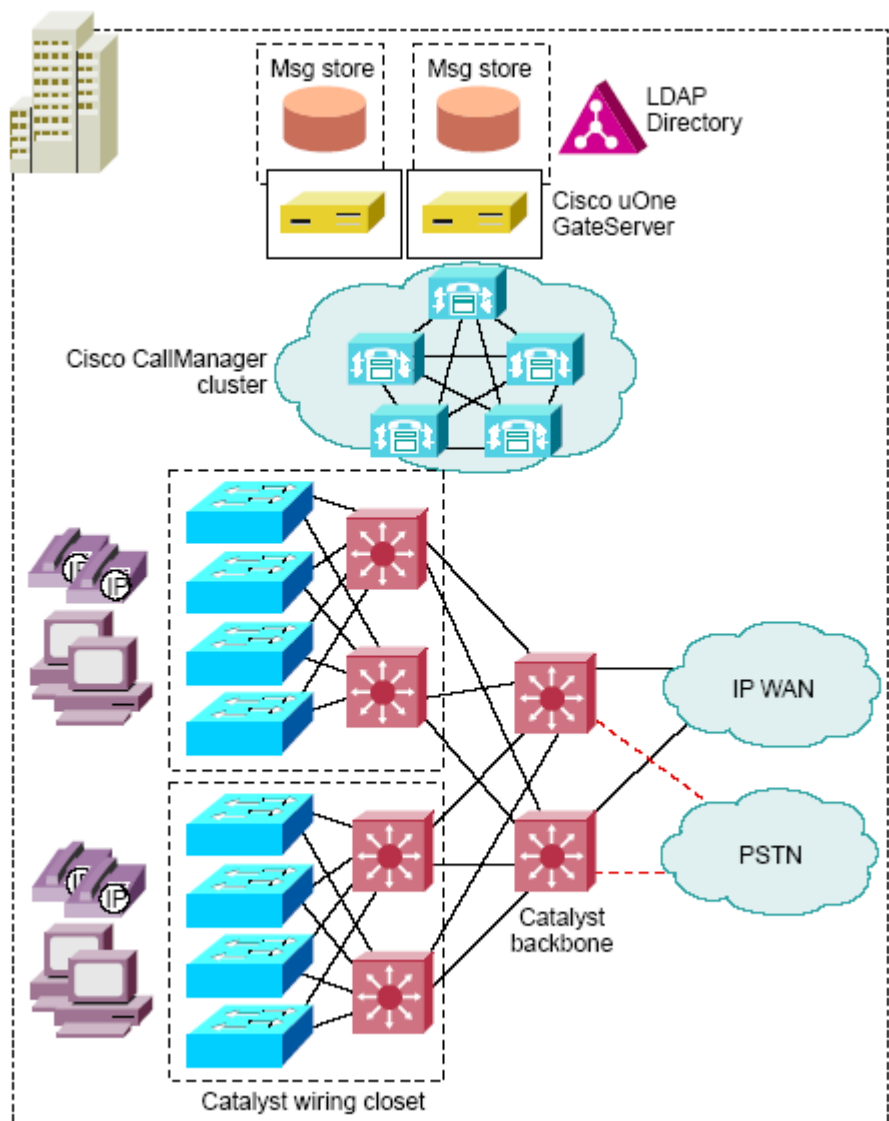


Figura 7. Modelo de Sitio Único

3.5.1 Plan de Marcación

El plan de marcación para el modelo de empresa individual es el más sencillo, comparado con las otras arquitecturas. Su simplicidad se debe principalmente a la confianza del modelo en la red de telefonía pública conmutada (PSTN) para todas las llamadas fuera de la red. No obstante, los planes de marcación para una arquitectura de sitio único llevan a cabo varias funciones importantes, como la provisión de diferentes clases de servicio junto con la compatibilidad para las restricciones de llamadas, seguridad y servicios de respuesta de emergencia.

La arquitectura de plan de marcación de Cisco CallManager puede gestionar los siguientes tipos de llamadas:

- Llamadas internas a los teléfonos IP de Cisco registrados en Cisco CallManager
- Llamadas internas a gateways de Cisco, teléfonos analógicos, o a una PBX integrada
- Llamadas externas mediante un gateway de PSTN o a otro Cisco CallManager a través la LAN de IP

3.5.2 Gateways de módem, fax y voz

Para cada una de las configuraciones de Comunicaciones IP, el acceso a otras redes de voz se proporciona a través de un gateway.

Las empresas deben elegir un gateway según los requisitos de la comunicación voz, fax y módem, el acceso digital o analógico y el tipo de protocolo de señalización. Los gateways también pueden utilizarse en un sistema de correo de voz que no sea IP.⁸

3.5.3 Creación de la solución

El modelo de implementación de sitio único está diseñado para realizar movimientos, adiciones y cambios sencillos y cuenta con un Cisco CallManager en cada sitio de la empresa. Cada uno de los sitios que ejecute comunicaciones IP debe disponer también de una infraestructura Ethernet conmutada. Debido a los requisitos de transmisión en tiempo real, la telefonía IP exige funciones competentes en términos de pérdida, demora o fluctuación de la fase de demora. Para cumplir con estos requisitos, los switches y los routers de la red aprovechan las funciones de los servicios de red inteligentes y QoS incorporadas en el software Cisco IOS.

Es posible que una estructura de sitio único utilice los siguientes equipos, en función del tamaño de la implementación:

- Cisco ICS 7750, integra Cisco CallManager, gateways de voz, enrutamiento, ICD IP de Cisco, IVR IP de Cisco y la solución integrada de mensajes de Cisco Unity, correo de voz y Cisco Auto Attendant, todo ello dentro del mismo chasis. Otra

⁸ Tomado de http://www.cisco.com/global/LA/powernow/docs/ipc_tech_guide.pdf

alternativa para las empresas individuales es la serie Cisco MCS 7825 ó 7835 de servidores de convergencia de medios para ejecutar las aplicaciones de Cisco AVVID (Architecture for Voice, Video and Integrated Data) como, por ejemplo, Cisco CallManager

- Switches LAN de Cisco como las series Cisco Catalyst® 4000, Cisco Catalyst 6500 y Cisco Catalyst 3500 (con 8 MB de memoria RAM y alimentación en línea o inline power)
- Los teléfonos IP de Cisco 7960 y 7940, compatibles con las aplicaciones de productividad de XML y los teléfonos IP de Cisco 7910 y 7905
- Gateways de módem, fax y voz, como por ejemplo:
 - gateways H.323v2 integrados que ejecutan el software Cisco IOS
 - gateways basados en Media Gateway Control Protocol (MGCP)—autónomos (gateway de Cisco VG200) o integrados (puertos de estación de intercambio con el exterior [FXS] y puertos de oficina de intercambio con el exterior [FXO] en los routers de las series Cisco 2600 y 3600)
- Recursos de procesador de señal digital (DSP) para conferencias, provista por los switches de la serie Cisco

Catalyst 6500 o el Cisco Catalyst 4000 Access Gateway Module

3.6 Procesamiento de llamadas centralizado de varios sitios

Para las empresas que cuentan con varios sitios remotos pequeños, la arquitectura de procesamiento de llamadas centralizado de varios sitios proporciona la escalabilidad y soporte técnico adicionales necesarios. Las diferentes oficinas están conectadas entre sí a través de una WAN IP.

Este tipo de implementación es ideal para empresas que disponen de varios sitios, como las tiendas minoristas o las sucursales bancarias, las oficinas de ventas, las oficinas remotas o los puntos de producción. La principal ventaja que presenta el modelo de procesamiento de llamadas centralizado de varios sitios es su capacidad de centralizar el procesamiento de llamadas y las aplicaciones.

Los sitios remotos confían en el Cisco CallManager centralizado para gestionar el procesamiento de llamadas. De este modo, el equipo que debe instalarse en ubicaciones de sucursales remotas es más reducido, con lo que se eliminan las tareas de administración y mantenimiento de los distintos sistemas de PBX o sistemas clave que se utilizan en un sistema telefónico tradicional. Generalmente, las aplicaciones como el correo de voz y los sistemas de IVR también se centralizan, lo que contribuye a reducir el costo de

propiedad y la administración de red. Otra de las ventajas que ofrece este tipo de arquitectura es la completa conectividad WAN de todos los sitios comerciales, lo que permite que las empresas ahorren dinero y simplifiquen los servicios de contratos a largo plazo mediante el bypass de llamadas al realizar llamadas telefónicas entre oficinas a través de la red de datos. En el excepcional caso de una falla en la WAN IP, las sucursales remotas pueden aprovechar la función Survivable Remote Site Telephony (SRST) disponible para los gateways de Cisco IOS. Esta función proporciona a los teléfonos IP de las sucursales funciones básicas de procesamiento de llamadas para mayor redundancia y alta disponibilidad. Si se utiliza el enfoque del procesamiento de llamadas centralizado, no es necesario recurrir a equipo de PBX en las sucursales remotas. No obstante, las soluciones de Comunicaciones IP de Cisco pueden trabajar conjuntamente con la tecnología PBX tradicional y permitir una ruta de migración en fases.

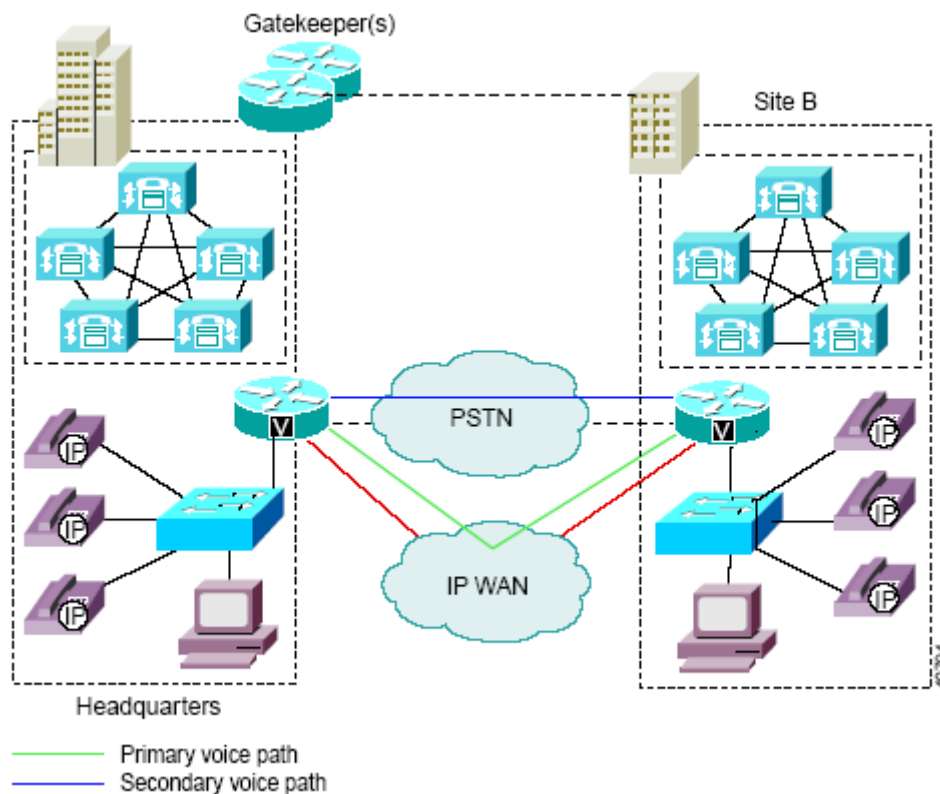


Figura 8. Modelo de varios sitios con procesamiento de llamadas centralizado

3.6.1 Conectividad WAN

Las empresas medianas pueden elegir entre varias opciones de conectividad WAN, según sus necesidades y los equipos existentes.

Éstas son algunas de las opciones:

- Líneas dedicadas
- Frame Relay

- Modo de transferencia asincrónica (ATM)
- Los routers de ATM o Frame Relay Service Interworking (SIW)

Cada una de estas opciones de conectividad WAN requieren mecanismos de QoS, tales como la colocación en cola según prioridad (queueing) y la configuración del tráfico, a fin de proteger el tráfico de voz del tráfico de datos de toda la red WAN, en la que, por lo general, el ancho de banda es escaso.

3.6.2 Plan de marcación

El modelo de implementación de procesamiento de llamadas centralizado permite un plan de marcación relativamente sencillo que reside principalmente dentro de Cisco CallManager. El Cisco CallManager, que debe instalarse en la sede central de la empresa, gestiona tres tipos de llamadas:

- Llamadas dentro del clúster entre los teléfonos IP del clúster de Cisco CallManager (posiblemente en diferentes ubicaciones)—las llamadas dentro del clúster no requieren una configuración de plan de marcación especial y todos los dispositivos están registrados con el mismo Cisco CallManager. Cisco CallManager determina si las llamadas se realizan correctamente, si la línea del receptor de la llamada

está ocupada o si no se dispone de ancho de banda suficiente para establecer la llamada.

- Llamadas entre clústers de Cisco CallManager—las llamadas entre clústers se pueden realizar mediante el protocolo H.323 y pueden utilizar un enrutamiento alternativo, como el enrutamiento de llamadas a la PSTN. Si el clúster remoto está conectado a través de una WAN, se requerirá el uso de un controlador de acceso para controlar la admisión de llamadas.
- Llamadas de PSTN a través de un gateway local en cada sitio—las llamadas de PSTN se pueden realizar en todos los sitios mediante el mismo número de acceso.

3.6.3 Creación de la solución

La arquitectura centralizada de varios sitios para empresas medianas utiliza un conjunto de productos similar a las arquitecturas de sitio único:

- Cisco ICS 7750, compatible con Cisco CallManager, gateways de voz, enrutamiento, ICD IP de Cisco, IVR IP de Cisco y la solución integrada de mensajes de Cisco Unity y correo de voz, todo ello dentro del mismo chasis.

- Los servidores Cisco MCS 7825 ó 7835 para ejecutar las aplicaciones de Cisco AVVID, como Cisco CallManager.
- Switches LAN de Cisco como la serie Cisco Catalyst 4000, Cisco Catalyst 6500 y Cisco Catalyst 3500 (con 8 MB de memoria RAM y alimentación en línea o inline power).
- Los teléfonos IP de Cisco 7960 y 7940, compatibles con las aplicaciones de XML y los teléfonos IP de Cisco 7910 y 7905.
- Gateways de módem, fax y voz, como los
 - gateways H.323v2 integrados que ejecutan el software Cisco IOS
 - gateways basados en MGCP—autónomos (Cisco VG200) o integrados (puertos de FXS y FXO en los routers de las series Cisco 2600 y 3600)
- Recursos de DSP para conferencias, provistos por los switches de la serie Cisco Catalyst 6500 o el Cisco Catalyst 4000 Access Gateway Module

Los productos que se enumeran a continuación pueden formar parte de una infraestructura de comunicaciones IP de Cisco completa:

3.6.4 El Sistema de comunicaciones integrado Cisco ICS 7750

Es una solución de servicios y telefonía IP versátil que admite el procesamiento de llamadas, las aplicaciones de voz, gateways de fax y voz y el enrutamiento IP multiservicio en una plataforma integrada.

La arquitectura modular del sistema permite la ampliación del procesamiento de llamadas, la capacidad de enrutamiento y los servicios de aplicaciones IP para proporcionar disponibilidad y escalabilidad al sistema.

3.6.5 Los servicios de convergencia de medios de la serie Cisco MCS 7800

Son una parte integral de una arquitectura completa y escalable para la última generación de soluciones de voz IP de alta calidad que se ejecutan en grandes redes comerciales. Los servidores de la serie Cisco MCS 7800 combinan el enrutamiento de datos con una gestión inteligente de llamadas y son compatibles con la telefonía de nivel empresarial.

3.6.6 El router de la serie Cisco 2600

es un router de acceso modular que ofrece versatilidad de clase empresarial, integración y potencia.

3.6.7 El router de la serie Cisco 3700

Es una plataforma de funciones múltiples que combina acceso telefónico, enrutamiento, servicios de LAN a LAN e integración multiservicio de voz, vídeo y datos en el mismo dispositivo.

3.6.8 Los switches Ethernet inteligentes de la serie Cisco Catalyst 2950

Son dispositivos autónomos, apilables, de configuración fija y asequibles que proporcionan conectividad Gigabit Ethernet y Fast Ethernet de wire-rate.

3.6.9 Los switches de la serie Cisco Catalyst 3500

Son una línea escalable de switches apilables de 10/100 y Gigabit Ethernet conmutadas que ofrecen rendimiento superior, ideal para voz, vídeo y datos integrados, junto con capacidad de gestión, flexibilidad y protección de la inversión incomparable.

3.6.10 Los switches de la serie Cisco Catalyst 4000

Son switches modulares de alta densidad y rentables que ofrecen 10/100 y Gigabit Ethernet conmutadas en la LAN, telefonía por paquetes, networking de contenidos, seguridad, calidad de servicio y funcionalidad integrada de acceso WAN.

3.6.11 Cisco CallManager

Es una aplicación software que amplía los beneficios de telefonía empresariales y las funciones a los dispositivos de red de telefonía por paquetes.

3.6.12 Los teléfonos IP de la serie Cisco 7900

Son aplicaciones de comunicación basadas en estándares que pueden trabajar conjuntamente con los sistemas de telefonía IP mediante la tecnología de Cisco CallManager o Session Initiation Protocol (SIP).⁹

⁹ Tomado de http://www.cisco.com/global/LA/powernow/docs/ipc_tech_guide.pdf

3.7 Otras Soluciones VOIP

distintas soluciones VOIP que nos ofrecen las más importantes casas de productos de comunicaciones, toda esta selección e investigación estuvo enfocada a soluciones adaptadas a la pequeña y mediana empresa.

Muchos son intermediarios de casas productoras pero lo realmente importante es el costo y el poder de interoperabilidad de estos dispositivos independiente de la marca.

Las compañías investigada son CISCO, 3COM, MOTOROLA, PLANET de México enfocado a pymes latinoamericanas, QUINTUM, OKI network technologies.

3.7.1 OKI

Los terminales de VoIP BMG7011 y BMG7012 poseen una funcionalidad total dentro de un diseño estilizado y compacto que permite combinar muchas características disponibles actualmente en equipos similares de mayor costo. Sin esfuerzo para instalar y configurar, la línea de terminales de voz para Banda ancha de Oki son ideales para implementaciones de redes con accesos de banda ancha que usen xDSL, cable modems (CATV), y Wireless.

La serie BMG de Oki soporta los protocolos estándar para el control de llamadas, tales como SIP, MGCP, o H.323, haciéndolo interoperable con la mayoría de las plataformas de voz (gateways, Softswitches, y gatekeepers) para operadores telefónicos. Los equipos Oki de la serie BMG7011 y BMG7012 soportan los codec G.711, G.729, y G.723 vienen programados para poder manejar simultáneamente distintos grados de tráfico de ancho de banda manteniendo una calidad de voz superior.¹⁰

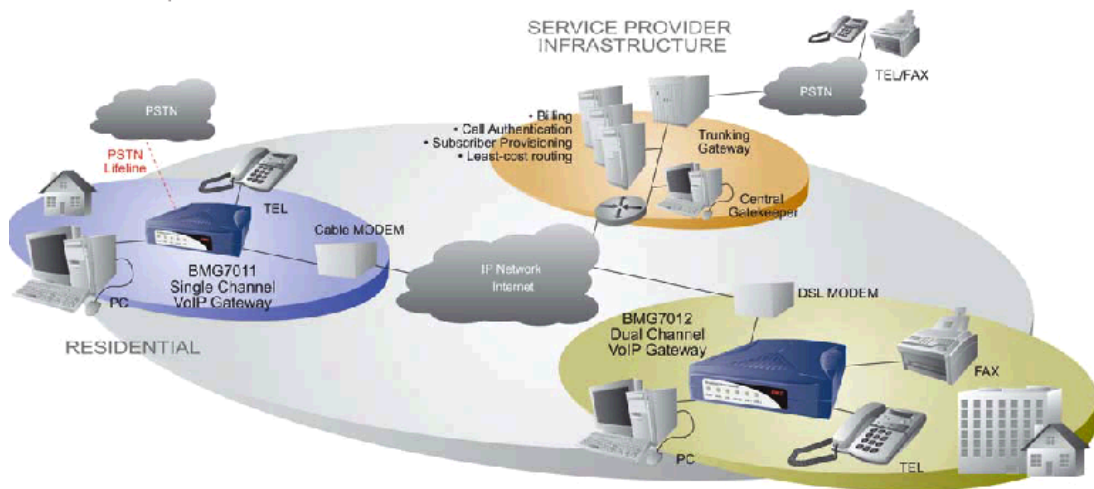


Figura 9. Estructura de solución OKI

¹⁰ Oki Networking Technologies

• BMG7011 Data sheet

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- BMG 7011 - 1 Canal de Voz
- BMG 7012 - 2 Canal de Voz
- Protocolos de control de llamada : H.323, SIP, y MGCP
- Caller Id bajo estándares FSK/ DTMF
- Abreviación de marcado de salida
- Ruteo automático de llamadas hacia la red pública por medio de un código de acceso
- Línea de respaldo de la red pública
- Programación de los tonos de cada país
- Tabla de ruteo de llamadas interna
- Servicios Suplementarios de llamada bajo estándar H.450
- Autenticación en gatekeeper bajo estándar de seguridad H.235
- Codec configurables con tamaño variable de los paquetes
- Soporta estándar T.38 para transmisión de facsimiles en tiempo real (contact Oki for a list of interoperable devices)

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE SERVICIO (QOS)

- Jitter Buffer adaptable
- Cancelación de eco bajo estándar G.168
- Detección de actividad de voz (VAD)
- Generación de ruido de confort puertos LAN/ WAN
- Administración de campos de paquete IP para tipo de servicio (ToS)
- Soporta IEEE 802.1 p/Q - Marcación de paquetes y VLAN
- Control interno de la priorización de voz hacia las

ESPECIFICACIONES

INTERFAZ DE USUARIO

Puerta Telefónica - Conector RJ-11: 1 Puerta (7011), 2 Puertas (7012)

Puerta De Respaldo: 1 puerta de respaldo con conector RJ-11 conectada a la red pública (PSTN)

Puerta LAN: 1 puerta 10B-T/ 100 B-Tx , conector RJ-45

INTERFAZ DE RED

Puerta WAN: 1 puerta 10B-T/ 100B-TX, conector RJ-45

PROTOCOLOS DE VOZ

Control de llamada: H.323 v4 And v2, SIPv2, MGCP
CODEC De Audio: G.711 u/A-law, G.723.1
Transmisión de fax: T.38 en tiempo-real (2.4K -19.2Kbps)
Detección Automática De Fax
Servicios suplementarios bajo estándar H.450
Seguridad de acuerdo a H.235

PROTOCOLOS DE ADMINISTRACIÓN

TELNET, TFTP, SYSLOG, SNMP, HTTP server, NTP, STUN
PPPoE client, DHCP client

DESEMPEÑO DEL EQUIPO

Latencia típica del equipo: G.711: 50ms. G.729a: 55ms.

CARACTERÍSTICAS DE ADMINISTRACIÓN

- Soporta asignación de direcciones ip en forma estática, vía PPPoE ó DHCP
- Mecanismo automático para provisionar la asignación de números de teléfono, actualización de configuraciones y de versiones de software
- Administración de la configuración vía browser de web
- Soporta administración vía TELNET
- Administración de configuraciones y versiones de software vía servidor TFTP
- Monitoreo de status y administración de fallas vía SYSLOG
- Soporta SNMPv2 y MIB II
- Configuración de múltiples niveles de seguridad vía claves secretas
- Administración de tiempo vía servidor NTP
- Opcional - Sistema de gestión de elemento (EMS) basado en plataforma UNIX/ Windows

FUNCIONES INTEGRADAS DE RUTEO

- Modo Conexión directa / Route
- Traducción de puerta para dirección de red (NAPT)
- Servidor DHCP
- Zona desmilitarizada (DMZ)
- Filtro de IP
- Desvío de Puerto

REQUERIMIENTOS DE POTENCIA

Entrada DC: 12 VDC, 1A
Adaptador de energía: Universal, 100 - 230VAC, 50/60Hz, 18W

ESPECIFICACIONES FÍSICAS

Dimensiones : Ancho 190 (7.5) x Profundidad 130 (5) x Alto 30 (1.2) mm(in)

Peso : 340 g (0.75 lbs) sin incluir la fuente de poder

AMBIENTALES

Temperaturas de operación: 0°C(32°F) to 40°C(104°F)

Temperatura De Almacenaje: -10°C(14°F) to 70°C(158°F)

Humedad de operación: 10% A 90% relativa, Sin Condensación

Humedad de almacenaje: 10% A 90% relativa, Sin Condensación

CERTIFICACIONES

Seguridad: UL60950, EN60950
EMC: FCC Parte 15 Clase B, EN55022
Class B, CE marcado
Telecom: FCC Parte 68, CTR21
Fabricación: ISO 9001

3.8 Telefonía IP (VoIP) sobre Linux/Asterisk

Asterisk es un PBX completo en software. Funciona en Linux y proporciona todas las características de un PBX. Asterisk soporta todos los protocolos de Voz sobre IP estándares en la Industria (IAX, SIP, H.323, MGCP) e interconecta con las redes de telefonía pública ya existentes.

Asterisk provee los siguientes servicios:

- ✓ VoiceMail (Buzón de Mensajes)
- ✓ Call Conferencing (Servicio de Conferencia)
- ✓ Interactive Voice Response and Call Queuing (Sistemas de Audio Respuesta y Cola de Llamadas)
- ✓ Caller ID(Identificador de Llamadas)

Asterisk no necesita ningún hardware adicional para el servicio de voz sobre IP. Asterisk soporta una gran variedad de hardware de distintos proveedores para la interconexión con los sistemas de tecnología tradicional o red telefónica pública, entre los que se encuentran tarjetas con soporte para líneas T1, E1, RDSI PRI, RDSI BRI y tarjetas de una sola línea o puerto FXO.

Asterisk provee todas las características de un PBX tradicional y mucho más ya que puede integrar toda su red de telefónica

corporativa localizada en distintos puntos utilizando la red Internet y hacerla ver como un PBX único. Asterisk corre sobre GNU/Linux y ha sido desarrollado bajo licencia libre, por lo tanto no tiene que adquirir licencias para su uso.

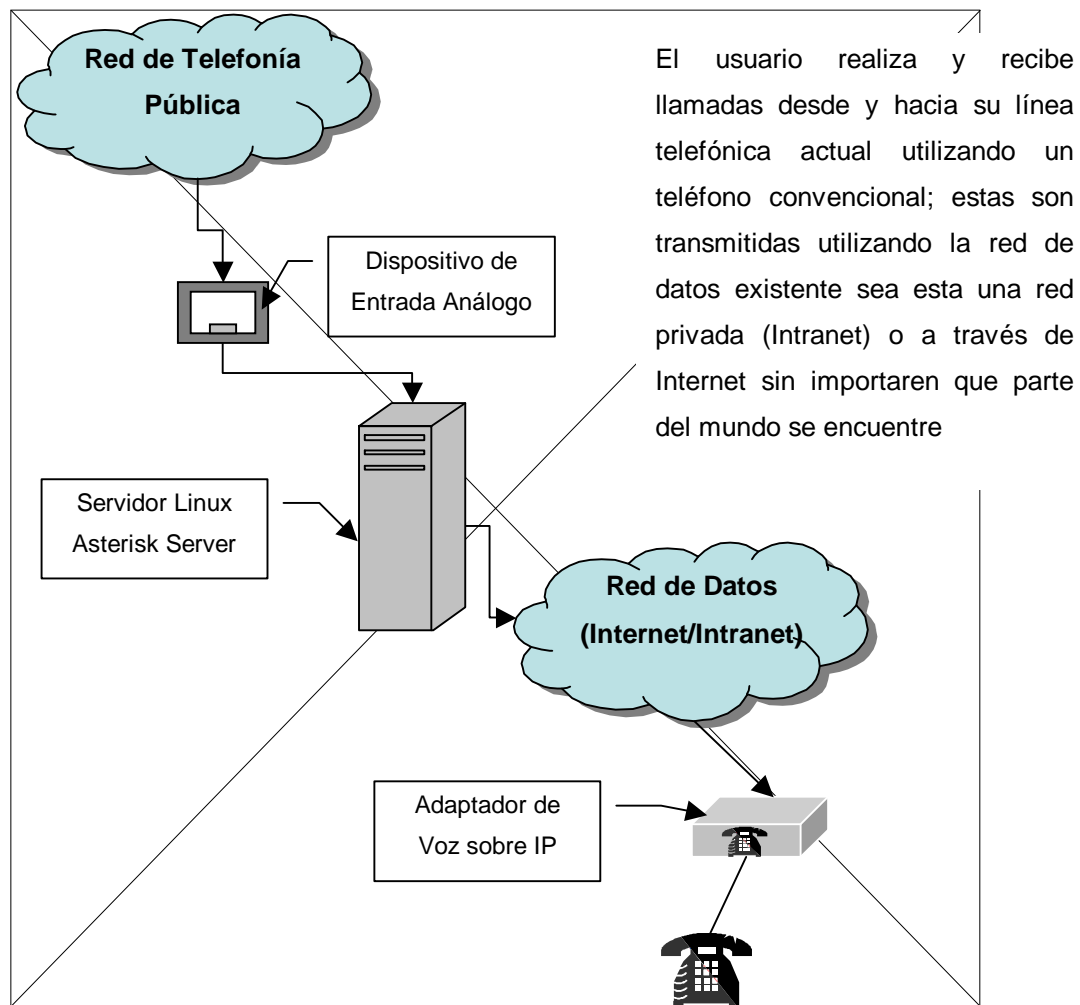


Figura 10. Sistema de Telefonía con Asterisk Linux¹¹

¹¹ Tomado de <http://www.tiendalinux.com>

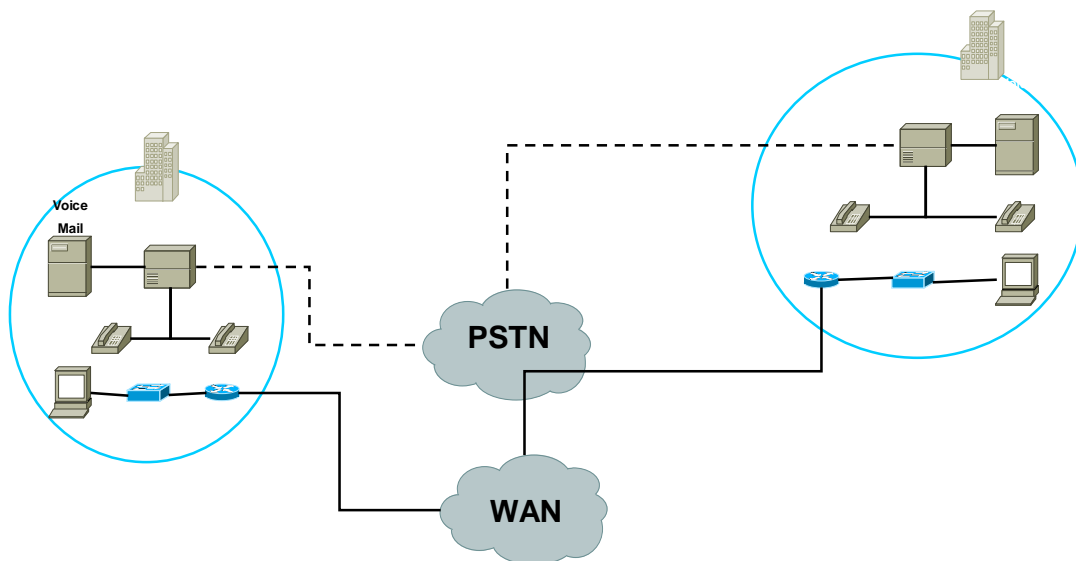
4 CASO PRÁCTICO

Este capítulo presenta el desarrollo de un plan de migración a telefonía IP para una empresa. Se presentará la situación actual de la empresa y la propuesta de solución en VoIP.

La empresa Sysnet Ltda., empresa dedicada al desarrollo de software cuenta con dos sedes en la ciudad. Estas sedes se encuentran conectadas a través de un radio enlace, lo que les permite compartir datos. Sin embargo para las comunicaciones de voz deben hacer uso de la red de telefonía pública. No cuentan con un PBX en ninguna de las dos sedes, lo que no les permite a los usuarios la transferencia de llamadas, ni correo de voz y mucho menos transferir una llamada de una sede a la otra y viceversa.

Esta empresa en la sede principal cuenta con 20 puestos de trabajo y 2 líneas telefónicas. En la otra sede cuenta con 10 puestos de trabajo y 2 líneas telefónicas.

A continuación se desarrollará un plan y una solución para la migración a telefonía IP para Sysnet Ltda.



Red de voz con PBXs conectados a red de telefonía pública y red de datos

Figura 11 Diagrama de red de datos y voz Sysnet Ltda.

4.1 Solución 1. Implementación Tecnología Cisco

La estructura de Sysnet Ltda., consta dos sitios remotos por lo cual se recomienda la arquitectura de procesamiento de llamadas centralizado de varios sitios. Las diferentes oficinas están conectadas entre sí a través de una WAN IP.

La principal ventaja que presenta el modelo de procesamiento de llamadas centralizado de varios sitios es su capacidad de centralizar el procesamiento de llamadas y las aplicaciones.

En la oficina principal será instalado el Cisco CallManager centralizado para gestionar el procesamiento de llamadas. De este modo, el equipo que debe instalarse en ubicaciones de sucursales remotas es más reducido, con lo que se eliminan las tareas de administración y mantenimiento de los distintos sistemas de PBX o sistemas clave que se utilizan en un sistema telefónico tradicional.

El uso del enfoque de procesamiento de llamadas centralizado, evita recurrir a equipo de PBX en las sucursales remotas.

4.1.1 Conectividad WAN

Las sucursales de Sysnet Ltda., se encuentran conectadas mediante un radio enlace. Un radio en cada una de las sedes permite la interconexión entre las dos sedes, cada uno con un conector RJ45 en cada extremo permiten conectar los radios a las redes locales de cada sede.

4.1.2 Plan de Marcación

El plan de marcación es relativamente sencillo residirá principalmente dentro de Cisco CallManager. El Cisco CallManager, que se instalará en la sede central de la empresa, gestionará tres tipos de llamadas:

- Llamadas dentro del clúster entre los teléfonos IP del clúster de Cisco CallManager (posiblemente en diferentes

ubicaciones)—las llamadas dentro del clúster no requieren una configuración de plan de marcación especial y todos los dispositivos están registrados con el mismo Cisco CallManager. Cisco CallManager determina si las llamadas se realizan correctamente, si la línea del receptor de la llamada está ocupada o si no se dispone de ancho de banda suficiente para establecer la llamada.

- Llamadas entre clústers de Cisco CallManager—las llamadas entre clústers se pueden realizar mediante el protocolo H.323 y pueden utilizar un enrutamiento alternativo, como el enrutamiento de llamadas a la PSTN. Si el clúster remoto está conectado a través de una WAN, se requerirá el uso de un controlador de acceso para controlar la admisión de llamadas.
- Llamadas de PSTN a través de un gateway local en cada sitio—las llamadas de PSTN se pueden realizar en todos los sitios mediante el mismo número de acceso.

En la figura 2 se muestra el esquema de red de voz y datos con la instalación del clusters y los primeros teléfonos IP.

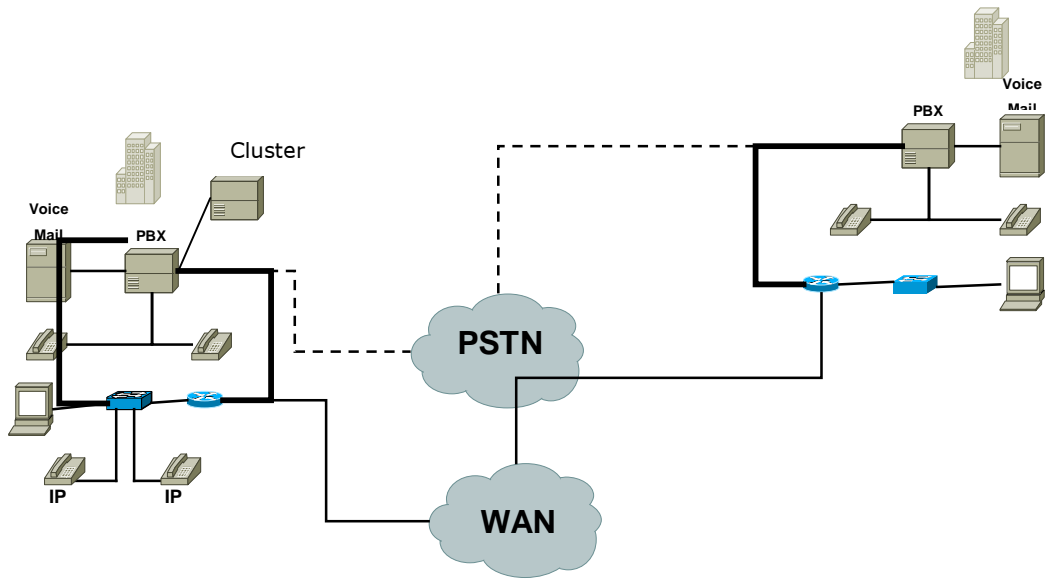


Figura 12 Instalación del cluster principal que gestionará las llamadas

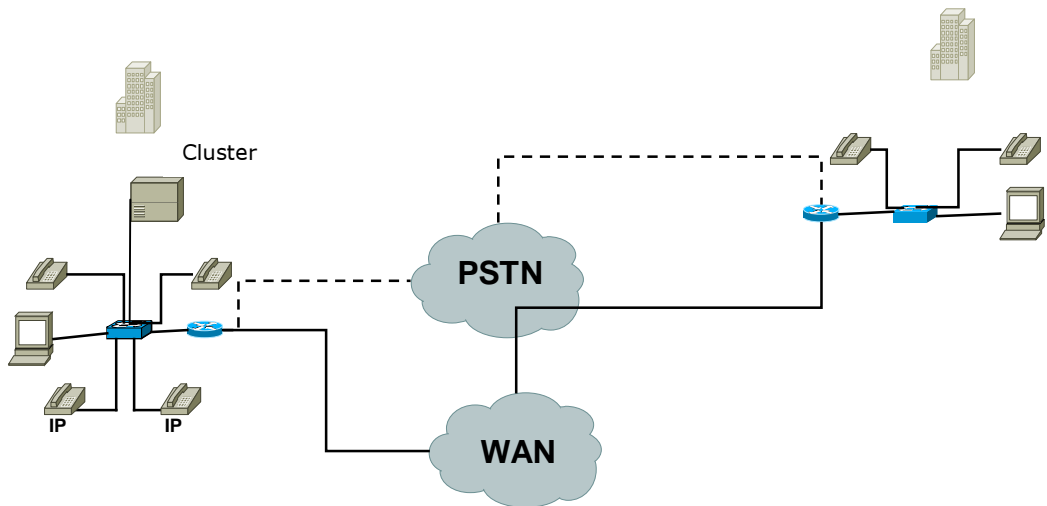


Figura 13 Estado final de la migración a telefonía IP de SysnetLtda

4.2 Solución 2 Asterisk

Otra solución también válida para la implantación de telefonía IP en la empresa Sysnet Ltda., es Asterisk. A continuación se muestra el diagrama de conexión.

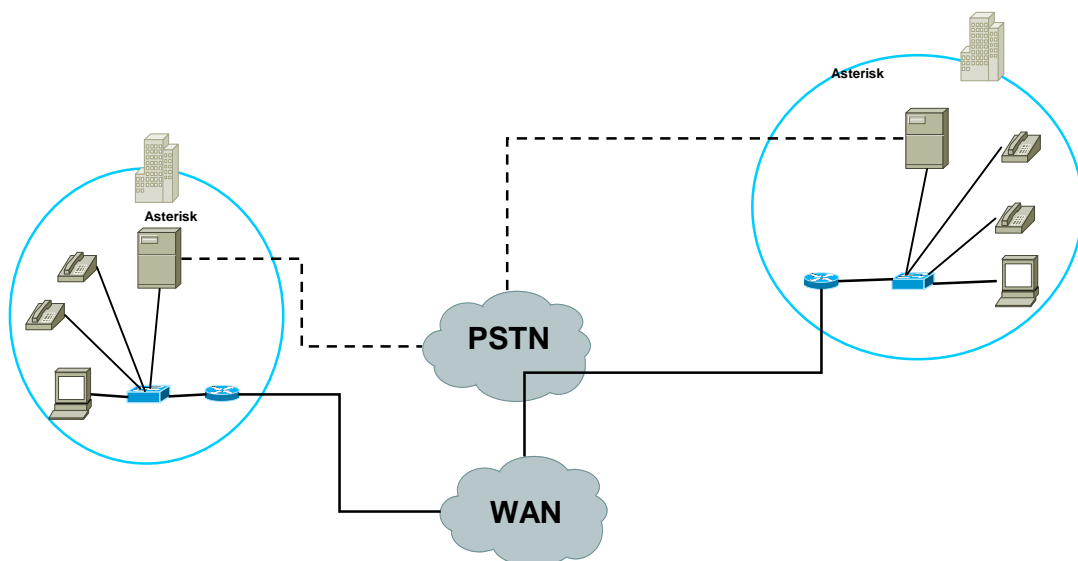


Figura 14. Interconexión de red de voz y datos usando Asterisk.

La solución usando Asterisk consiste en la instalación de 2 servidores de comunicaciones de datos en cada una de las sedes de la empresa y designando uno como principal, el cual se encargará de gestionar las llamadas principales y redireccionarlas según sea el caso a la red local o a la remota.

La solución Asterisk implica la adquisición de tarjetas especiales de red que soporten IP, que se instalarán a los servidores con las cuales se interconecta la red de telefonía pública conmutada a la red de datos empresarial.

4.3 Solución 3 OKI

Oki network Technologies, es una empresa que provee soluciones de comunicación entre ellas VOIP para esto dispone de una gama de productos que diferencian en la necesidad de la empresa en nuestro caso PYME.

Para OKI es fundamental la QoS que ofrecen los equipos de VOIP a continuación mostramos un esquema general de red IP para VOIP que se adapta a las necesidades de Sysnet Limitada.

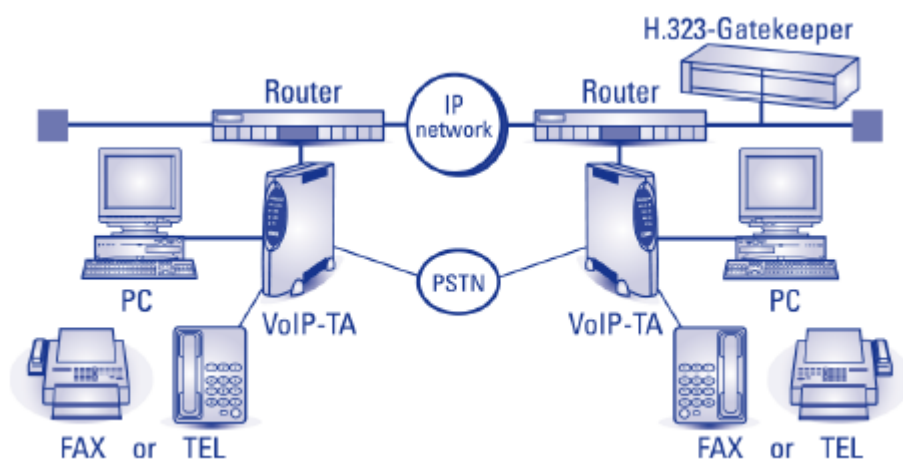


Figura 15. Topología de Red usando OKI TA.

Si se pretende conectarse a la red pública conmutada, adicionalmente se requiere de un mecanismo para convertir las direcciones IP a números telefónicos y viceversa, utilizando el método de señalización adecuado a la red telefónica con la que nos estamos conectando. Frecuentemente se puede requerir instrumentos de tarificador y control de acceso.

Existen numerosos estándares que cubren cada uno de estos aspectos, algunos provenientes del mundo de la telefonía, como los CODECS utilizados para digitalizar la voz, y otros provenientes de la transmisión de datos, como los protocolos de transmisión de paquetes.

En general, las ventajas que se obtienen al comprimir la voz con códigos más sofisticados y por la supresión de los períodos de silencio, son contrarrestadas por la tara (overhead) impuesta por la necesidad de dotar a cada paquete de voz con la información necesaria para enrutarlo a su destino, por lo que es difícil estimar exactamente cuál será el ancho de banda requerido por un sistema de VoIP. Sin embargo, este ancho de banda es siempre considerablemente inferior a los 64 kbps requeridos por la codificación PCM (Pulse Code Modulation) en la telefonía clásica.

Se efectúa también la supresión de eco para mejorar la inteligibilidad de la comunicación.

Durante el proceso de digitalización, empaquetamiento y desempaquetamiento de la voz, se utiliza un "buffer" o memoria temporal para almacenar cada muestra antes de su transmisión. El tamaño de este buffer afecta el retardo total de transmisión (latency).

El despliegue de VoIP requiere de conocimientos básicos de telefonía y de redes de computadoras. El término gateway, por ejemplo, se traduce como pasarela o puerta de enlace en computación, pero en VoIP se usa para designar el dispositivo que hace de interlocutor entre la red telefónica y la red de computadoras. El ancho de banda es la diferencia entre la frecuencia máxima y mínima que ocupa una señal y se expresa en Hz. Sin embargo, en computación se habla de ancho de banda en bps. Aunque existen numerosos protocolos para permitir la interconexión de teléfonos y computadoras, los que tienen mayor aceptación son los agrupados bajo ITU H.323.

De acuerdo en este estándar, se utilizan cuatro elementos básicos para ofrecer los servicios de multimedia, del cual VoIP es un subconjunto:

El Terminal Adapter, El Gatekeeper, el Gateway y el MCU. Esta solución soporta a 200 usuarios (PC O teléfonos IP), Se puede utilizar también en redes más grandes con la adición de otro gateway de mayores prestaciones como el OKI BV1250 (www.okint.com). El programa de instalación está hecho para

Windows, pero una vez configurado el TA puede conectarse a estaciones de trabajo con cualquier sistema operativo.

La conexión mediante la PSTN (Public Switched Telephone Network) es opcional, esta permite llamadas salientes por la red de telefonía tradicional .

En para decidir cual de las soluciones se adapta a nuestras necesidades, si evaluamos solo costo, elegiríamos Asterik pero el respaldo de un OpenSource depende de que versión de linux se tiene y la configuración amerita un nivel alto de configuración de redes y servicios IP en linux .

CISCO es muy bueno en cuanto a garantías de productos y respaldo pero los precios no son los mas atractivos para una PYME que busca experimentar nuevas tecnologías. Siempre que su principal objetivo sea el contacto inmediato con empleados u oficinas remotas debe saber que la calidad, la escalabilidad y vida útil de la implementación son su primera opción.

En el caso de OKI es la mejor alternativa debido a sus precios, calidad, soporte y respaldo en cualquier lugar del mundo, OKI ofrece productos que pueden ser evaluables antes de la compra, siendo así se puede determinar el nivel de prestaciones y calidad de sus productos para VOIP, que por cierto es su especialidad, además la administración, implementación en pymes es rápida y muy transparente al usuario final con OKI podemos tener softphone,

Teléfonos tradicionales , teléfonos IP y no se siente la diferencia en cuantos a QoS, siendo este un factor fundamental en la aceptación de cambios de nuevas tecnologías, posibilitando pocos traumas en las operaciones normales de las empresas.

5 TENDENCIAS DE VOIP

La voz sobre Internet será, dentro de muy poco tiempo, popular entre los usuarios a causa de su bajo coste (al menos por ahora), necesitar una estructura simple de comunicaciones y por la posibilidad de ofrecer servicios de valor añadido como pueden ser los buzones de voz y la mensajería vocal, aunque difícilmente ofrecerá una calidad tan buena como la que ofrece la red telefónica clásica y una sencillez de uso que hace que cualquier usuario, sin necesidad de formación alguna, sepa utilizarla. La telefonía sobre Internet o Voz sobre IP (VoIP) es más económica que la convencional porque el sistema de encaminamiento y conmutación es más eficiente el de las grandes centrales telefónicas, que necesitan un circuito por cada conversación, mientras que en IP la información se trocea en paquetes y se pueden enviar varias conversaciones multiplexadas sobre un único circuito físico.

La VoIP lleva camino de ser un fenómeno tan importante como lo está siendo el de la telefonía móvil, y de hecho, según algunos estudios de mercado se espera que haya entre 5 y 6 millones de usuarios de telefonía sobre Internet para el año 2001, una cifra relativamente pequeña si la comparamos con el total de usuarios de la red, que se muestra en la figura comparándola con el de usuarios de telefonía móvil, que sigue una tendencia creciente.¹²

¹² Periódico COMPUTERWORLD Venezuela Año XV, Número 11, Págs: 59-60,

Mobile Telephone and Internet users

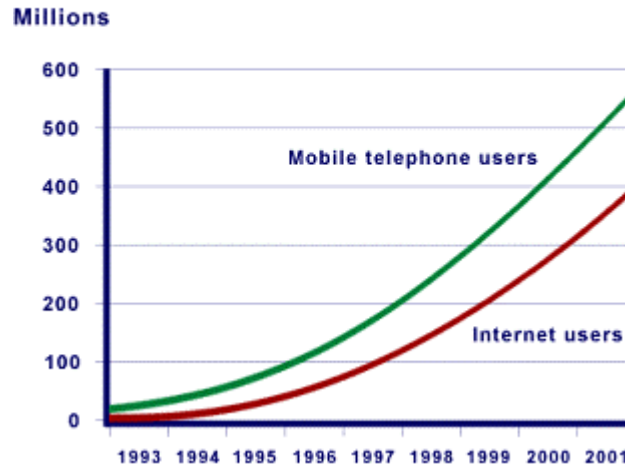


Figura 16. Modelo Teléfonos IP y router/gateway VoIP

Los pronósticos más optimistas auguran que de aquí a tres años el transporte de voz utilizando el protocolo IP habrá penetrado tanto que ya serán numerosas las operadoras que lo ofrezcan a sus clientes y casi un cuarto del tráfico internacional se hará utilizando este medio.

5.1.1 Voz sobre la Red

Para establecer una comunicación de voz utilizando la red Internet, lo primero que se necesita es establecer la conexión entre los dos terminales de los usuarios, equipados con el mismo software o compatible, que desean comunicarse, es decir establecer una sesión IP; a partir de ahí, se digitaliza la voz, se comprime para que ocupe menos ancho de banda, y se transmite a través de la red

como si fuese un flujo de datos. La comunicación puede ser multimedia y transferirse ficheros o ver un vídeo mientras se conversa.

El atractivo que representa esta solución reside en que en este caso las tarifas que aplican son las propias de Internet, es decir siempre tarifa local en ambos extremos y en muchos casos tarifa plana, en lugar de las telefónicas, que dependen de la distancia y del tiempo de conexión. El usuario admite la peor calidad de la comunicación, que se ve compensada por el ahorro económico que obtiene.

Existen otras dos modalidades que se dan en el caso de establecer la comunicación entre un teléfono y un PC o bien entre dos teléfonos, utilizando la red Internet. En el primer caso es necesario disponer de un gateway con conexión por un lado a Internet y por otro a la RTC, que digitalice la voz si es que ya no lo está, la comprima y empaquete y realice la traslación entre direcciones IP y números de la RTC, realizando el proceso simultáneamente en ambos sentidos. En el caso de llamadas entre teléfonos a través de Internet, el proceso es parecido, utilizando dos gateways, uno en cada extremo, siendo varias las compañías que ofrecen estos servicios aprovechando la ventaja económica que supone encaminar las llamadas normales de voz a través de la red.

Los estándares para la comunicación telefónica sobre Internet, utilizando terminales aislados o conectados a una PBX, están ya definidos por el ITU-T en el documento H-323 y varios fabricantes,

entre ellos Intel y Microsoft, están ya trabajando para desarrollar software con este propósito. Llevar la voz sobre Internet se consigue utilizando técnicas de compresión muy potentes que permiten pasarla sobre un ancho de banda muy pequeño y un software de codificación-decodificación, junto con el protocolo IP propio de Internet. En el PC del usuario se necesita una tarjeta de sonido dúplex, micrófono y altavoces, junto con uno de los paquetes comerciales basados en el estándar mencionado.

Por ahora, los proveedores de voz sobre IP no necesitan ninguna licencia para ofrecer el servicio, al menos en Europa, ya que la Comisión Europea no considera este servicio como telefonía básica, al no cumplir los cuatro requisitos básicos siguientes:

- Ser objeto de una oferta comercial independiente
- Ser accesibles a todo el público
- Permitir la comunicación con cualquier otro usuario
- Implicar el transporte de voz en tiempo real, con una mínima calidad de servicio

El operador de telefonía con el servicio VoIP puede ofrecer tarifas planas y empaquetar los servicios de voz, datos y multimedia según los perfiles de los grupos de clientes, lo que le dota de una ventaja competitiva frente a terceros que no cuenten con este servicio en su cartera de productos. Por ejemplo, Telefónica con InfoVía Plus estará en disposición de ofrecerlo a partir del año próximo, garantizando su calidad siempre que no se salga de los límites de

esta red; fuera de ella y entrando en Internet, todo dependerá de las rutas por la que discurra el tráfico.

5.1.2 Una línea para dos comunicaciones

Desde el lugar de trabajo y desde casa, el acceso a Internet se hace a través de los dos hilos que nos conecta con la central telefónica local, usando la RTC o la RDSI y un módem o adaptador de terminal; si es por RTC sólo se dispone de una línea y es obvio que cuando estamos conectados con la red no podemos recibir o hacer llamadas telefónicas.

Mientras que la duración media admitida para una llamada telefónica es de unos 3 minutos, en el acceso a Internet el usuario suele estar conectado del orden de 20 a 30 minutos, lo que implica que durante este tiempo nadie puede hacer uso de la línea telefónica con los inconvenientes que ello conlleva. Para buscar una solución a este problema algunos fabricantes han desarrollado un sistema que convierte las llamadas de voz en un flujo de datos IP que puede ser remitido directamente a los usuarios a los que van dirigidas. El funcionamiento es como sigue: cuando una llamada entrante se recibe en la central telefónica, la red es capaz de detectar si la línea de destino se encuentra ocupada en una sesión Internet y en ese caso inmediatamente la vuelve a direccionar a un servidor especializado que la digitaliza y la convierte en una trama

de datos, convierte el número telefónico a la dirección Internet de destino e inmediatamente envía un mensaje que se representa en un icono en la pantalla del terminal indicando que hay una llamada en espera, pidiendo su aceptación. Para las llamadas salientes se realiza el proceso inverso.

Si el usuario dispone del ancho de banda mínimo requerido, puede hablar y mantener la sesión Internet al mismo tiempo, despreocupándose del tiempo que emplea navegando por Internet, teniendo la tranquilidad de que no va perder ninguna llamada. De esta forma, se genera negocio extra para el operador de la red y el proveedor del servicio Internet (ISP).

5.1.3 Las Primeras Barreras

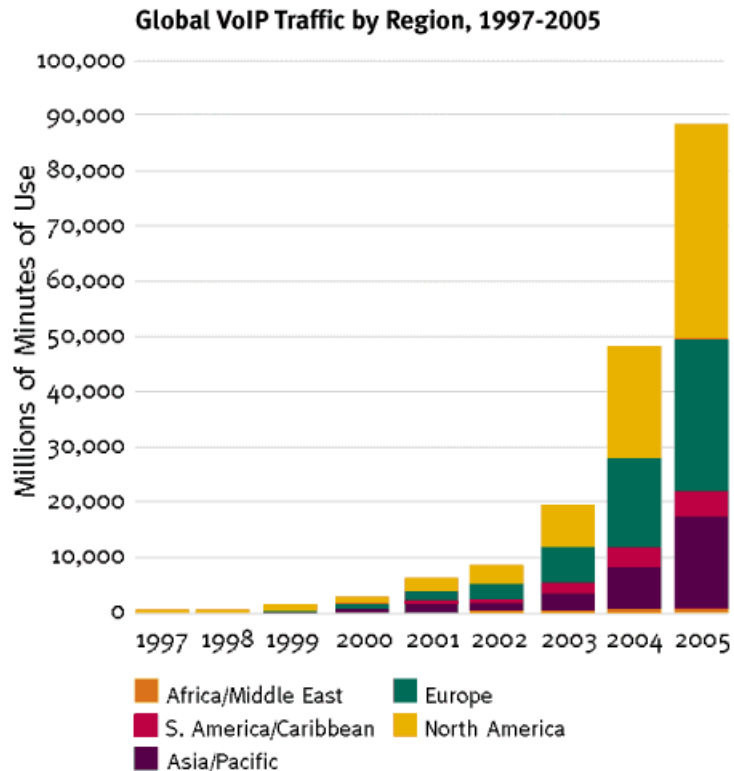


Figura 17. Tráfico mundial de voz sobre IP por región, 1997-2005

A pesar de que en ese año proliferó el software nuevo de VoIP para clientes, la falta de normas y la necesidad de utilizar una tosca PC como dispositivo de usuario final desalentaron a los primeros posibles seguidores que esperaban calidad y eficiencia así como originalidad. La tecnología de VoIP para el mercado empresarial era prácticamente inexistente y los primeros gateways (dispositivos de acceso que pasan las llamadas hacia y desde Internet u otras redes

IP, que permiten utilizar teléfonos convencionales) estaban muy lejos de la "clase carrier".

Pero no cabe duda de que las cosas han cambiado. Varios años de investigación y desarrollo intensos en todas las áreas de las industrias de las redes y las telecomunicaciones dieron lugar a un mercado en el cual las grandes empresas telefónicas tradicionales no sólo reconocen que la telefonía sobre IP es viable sino que también la están adoptando. Hoy en día, la telefonía sobre IP no constituye una mera fuente potencial de ingresos para los proveedores de servicios de todas las formas y tamaños; los analistas y los actores industriales la consideran cada vez más el nuevo paradigma de las comunicaciones de voz y datos del próximo siglo.

6 CONCLUSIONES

La VoIP representa para la pequeña y mediana empresa una reducción de costos considerable en llamadas, a la vez que se convierte en una herramienta para mejorar la productividad y la relación con los clientes. Las soluciones de comunicaciones IP permiten a las empresas personalizar las aplicaciones y la información para aprovechar la comodidad y la movilidad inherentes en los teléfonos IP.

La implementación de una solución de comunicaciones basada en VoIP en una organización, requiere del análisis de ciertos factores tales como el sistema actual de comunicaciones de la empresa, la arquitectura o modelo de comunicación a implementar (modelo de sitio único, múltiples sitios con procesamiento independiente de llamadas o múltiples sitios con procesamiento de llamada distribuido), distribución geográfica de la empresa, ancho de banda disponible, costos, entre otros para poder determinar cual de las soluciones que están en el mercado puede ser la mas adecuada para la empresa.

Las soluciones de comunicaciones IP de Cisco y 3com proveen todas las características que una organización puede requerir de un sistema de VoIP. Estas compañías ofrecen en el país todos los equipos necesarios para la implementación de telefonía IP, ya sea

para la adecuación de un sistema convencional con PBX o para la creación de un nuevo sistema con VoIP.

Existen en el mercado soluciones alternas como Asterisk, la cual es una PBX en software que provee muchas herramientas para implementar soluciones VoIP en la empresa. Asterisk se adapta a la gran mayoría de dispositivos hardware que se encuentran en el mercado, es una herramienta libre y se convierte en una alternativa a tener en cuenta a la hora de la implementación de una solución de comunicaciones IP.

7 RECOMENDACIONES

El presente trabajo está enfocado a servir como guía al momento de realizar una implementación de un sistema de comunicaciones IP por lo tanto los autores recomiendan apoyarse constantemente en las hojas de especificaciones de los productos expuestos, debido a la constante y rápida actualización por parte de fabricantes.

Para la mejora y continuación del presente trabajo se recomienda al lector a investigar sobre la seguridad en un sistema de comunicaciones IP, teniendo en cuenta que teléfonos IP, los PBX, gateway y demás elementos de un sistema de comunicaciones IP no están exentos de ser atacados por virus o hacker, que pueden en un determinado momento extraer información de la compañía o bien hacer colapsar el sistema de comunicaciones de la empresa.

8 ANEXOS

8.1 Notas de Prensa

8.1.1 85 por ciento de las compañías migra a telefonía IP

Junio 10 de 2005

Entre las razones para el cambio se destacan la movilidad y flexibilidad que ofrece dicha tecnología.

Según una encuesta realizada por la Asociación Internacional de Usuarios Nortel Networks (<http://www.innua.org/>), 85 por ciento de las empresas han empezado a adoptar (o planea hacerlo en los próximos cinco años) servicios de telefonía sobre IP, que les permite enviar señales de voz y datos en un mismo canal.

El estudio revela, además, que 46 por ciento de los encuestados han desarrollado redes convergentes, un incremento del seis por ciento si se compara con los resultados de la misma encuesta el año anterior.

Entre las razones por las que las empresas han decidido migrar a la telefonía sobre IP se encuentran la movilidad y flexibilidad que ofrece dicha aplicación a los empleados.

La telefonía IP brinda muchas ventajas, entre las que se destaca el precio. Como las llamadas se realizan a través de redes de datos (como Internet), son más baratas. Por ello, esta tecnología le está robando espacio rápidamente a la larga distancia tradicional.

En la actualidad, dos de cada diez llamadas se hacen a través de voz sobre IP en el mundo; y se calcula que en el 2008 se realizarán por Internet ocho de cada 10 llamadas, según la empresa de investigación de mercados Yankee Group.

Por otra parte, esta tecnología permite enviar señales de voz y datos en un mismo canal, por lo que los usuarios pueden recibir correos electrónicos y mensajes de multimedia en sus teléfonos.

Incluso, una persona podría llevar su teléfono fijo a cualquier lugar del mundo y conectarlo a Internet para recibir llamadas a su número de siempre, pagando la misma tarifa de una llamada local.

Revista ENTER

http://enter.terra.com.co/ente_secc/ente_actu/noticias/ARTICULO-WEB-1001940-2099366.html

8.1.2 Es el momento de migrar a telefonía IP

En un congreso, proveedores resaltarán su impacto: el cambio en la forma de trabajar e incrementos en la productividad

Por: Pilar Hernández S.

La expectativa en telefonía sobre el protocolo Internet o IP durante este año es desarrollar un modelo de telefonía híbrido en beneficio del ahorro y la productividad de los clientes empresariales y residenciales.

Si bien 2004 fue un buen momento para las telecomunicaciones, al valuarse su mercado en aproximadamente 28,000 millones de dólares, este y el próximo serán años de crecimiento por la migración a la tecnología IP, al demandar no sólo nuevas tecnologías, sino más acceso de banda ancha, al migrar de la tecnología analógica a la IP y al convertir a proveedores de telefonía en proveedores triple play (telefonía, datos y video). Por lo mismo, se estima que el mercado de telecomunicaciones rondaría 32,00 millones de dólares al cierre de 2006.

Por otro lado, los analistas estiman que esta modalidad tenderá a crecer más que el resto de las TI, con un ritmo promedio de 40% anual en México. Además, advierten que actualmente 60% de la telefonía en el mundo emplea la tecnología tradicional y el resto la IP, pero especulan que será 80% de líneas IP en 2007.

Fronteras que desaparecen

Ante esto, proveedores de equipo y servicios en México se preparan para este crecimiento, un nicho en donde la frontera entre la venta de servicios y de equipo es cada vez menor. De hecho, la Cofetel planea liberar este año la legislación que regule las operaciones en este segmento tecnológico, y arriben revendedores de servicios de telefonía.

Como parte de esta tendencia, los proveedores señalan que no es necesaria una migración tecnológica completa, tanto en el cliente residencial como empresarial; de hecho, algunos proveedores ya cuentan con plataformas IP en algunas ciudades e incluso están introduciendo modelos comerciales de renta fija sin cargos adicionales para tener acceso de banca ancha y telefonía IP por un costo accesible, que además incluyen servicios de seguridad en caja o administrados.

Aseguran, además, que el proceso de migración dependerá de las necesidades de los clientes; al respecto, observan dos tendencias: los usuarios que ya cuentan con algo de las plataformas IP y los clientes que cambiarán todo el equipo a la vez, derivado de la tendencia de los precios a la baja.

Por otro lado, el boom de la tecnología IP presenta un momento de oportunidad para actualizar la infraestructura telefónica instalada, a

fin de incorporarle voz. Según versiones de los proveedores de esa infraestructura y de los servicios asociados, no se han realizado inversiones en los últimos 15 años, por lo cual consideran que es el momento ideal para cambiar el equipo obsoleto.

Tomado de NextiraOne

<http://www.nextiraone.com.mx/newsletter/20050418.htm>

8.1.3 Estudio de IDC confirma adopción acelerada de telefonía IP en Latinoamérica

El 28 % de las empresas de Latinoamérica está implementando o utilizando sistemas de Telefonía IP en el 2004, versus un 13 % en el 2003, y un 37 % de las empresas de la región está planeando implementar Telefonía IP, según se desprende de la encuesta realizada por IDC, "Telefonía IP En Latinoamérica, Perspectiva del usuario Final, 2004". .

Miami, USA, Junio 28 de 2004. ? El 28 % de las empresas de Latinoamérica está implementando o utilizando sistemas de Telefonía IP en el 2004, versus un 13 % en el 2003, y un 37 % de las empresas de la región está planeando implementar Telefonía IP, según se desprende de la encuesta realizada por IDC, "Telefonía IP En Latinoamérica, Perspectiva del usuario Final, 2004". Ver gráfica sobre Implementación de Telefonía IP/VoIP De acuerdo con el

estudio de IDC, la principal razón que lleva a las empresas a migrar de sus soluciones de voz tradicionales a Telefonía IP, es el ahorro en costos, en la medida en que las empresas de todos los tamaños de la región tienen una presión fuerte para reducir sus inversiones en capital en telecomunicaciones y sus gastos operativos. Por esto la convergencia (integración de voz y datos en una misma red) emerge como una solución real para reducir costos y generar aumentos en productividad. Ver gráfica sobre Razones de Implementación de Telefonía IP/VoIP Entre el 37 % de las empresas que planean implementar Telefonía IP, el 46 % planean hacerlo en el 2004, el 28 % en el 2005 y el 4 % en el 2006 o luego. Un 22% de los encuestados no sabe cuándo implementará la solución. Cisco continua liderando la preferencia de los usuarios por segundo año consecutivo. El 27 % de los entrevistados seleccionaron a Cisco como su fabricante preferido. Para las empresas que están usando en la actualidad Telefonía IP, 62 % opina que el servicio es "valioso" y el 37% opina que es "muy valioso". Entre aquellos que respondieron no implementar Telefonía IP, 22 % manifestaron que están contentos con su plataforma actual de comunicaciones y 20% manifestaron que la tecnología es aún muy costosa. El estudio de IDC analiza la situación de los principales 6 mercados de Latinoamérica: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela. Los resultados provienen de 643 entrevistas con gerentes de IT y de Telecomunicaciones dentro de compañías de todos los tamaños, realizadas durante el mes de febrero de 2004. Se cubrieron compañías de las principales industrias: Finanzas, Manufactura, Comunicaciones

(Telecomunicaciones y Medios), Comercio (mayorista y minorista), Servicios, Sector Público (Gobierno, Educación y Salud) y otros. (Ver ficha técnica.) "Los sistemas de Comunicaciones IP continúan ganando terreno en la región", dijo Roberto de la Mora, Gerente de Comunicaciones IP de Cisco en Latinoamérica, "desplazando a los sistemas telefónicos tradicionales y generando aumentos en productividad y reducción de costos en las empresas. Los próximos dos años serán decisivos para la adopción acelerada de esta tecnología y en Cisco estamos muy satisfechos de estar liderando este proceso". "Los porcentajes cada vez mayores de empresas que hacen su migración a sistemas de Telefonía IP demuestran la madurez de esta tecnología y lo irreversible de esta tendencia" dijo por su parte Felipe Rezk, Gerente de Inteligencia de Mercados para Latinoamérica en Cisco Systems. "Latinoamérica no escapa a lo que sucede en otras regiones del mundo de converger las redes de voz y datos y generar eficiencias operativas y de costos". Cisco Systems es el líder del mercado de Telefonía IP en América Latina, de acuerdo con los últimos estudios de participación de mercado de IDC, para el año calendario 2003. Para IDC, Cisco tiene el liderazgo en PBX IP-puro con el 62 % del mercado y en Teléfonos IP con el 54 % del mercado. Cisco Systems también es el líder mundial en Telefonía IP a nivel empresarial, tanto en unidades despachadas como en volumen de ventas, según las firmas independientes de investigación de mercado Synergy Research, Dell Oro Group y Gartner Group, para el año 2003. El pasado 15 de junio Cisco anunció que despachó 60.000 teléfonos IP en América Latina, un hito que demuestra el auge fuerte y sostenido de Cisco en el

mercado de Comunicaciones IP en la región. Cisco despachó estos 60.000 teléfonos en los últimos 18 meses, a un promedio de 3 teléfonos IP por hora. A nivel mundial, Cisco anunció el despacho del tercer millón de teléfonos IP el pasado 12 de mayo. En Agosto de 2002, Cisco anunció que despachó su primer millón de teléfonos IP, un logro que tomó a la compañía tres años y medios en obtener. Un año después, en julio de 2003, Cisco anunció que alcanzó la marca de los dos millones de teléfonos. Solo ocho meses después, en abril de este año, los despachos de Cisco pasaron de dos a tres millones de teléfonos IP, despachando más de 6,000 teléfonos IP por cada día laboral. El tamaño evaluado del mercado de Telefonía IP en Latinoamérica fue de 117 millones de dólares en el 2003 e IDC estima que crezca a una Tasa de Crecimiento Anual Compuesta de 19 % entre el 2003 y el 2008. Hoy, los sistemas de Comunicaciones IP de Cisco de próxima generación están ayudando a más de 14.000 organizaciones en todo el mundo a beneficiarse de las fortalezas de las Comunicaciones IP, ofreciendo el potencial necesario para incrementar la productividad y la flexibilidad empresarial. Los clientes de Cisco representan industrias como servicios financieros, aseguradoras, salud, finca raíz, manufactura, retail/entretenimiento, transporte, educación y el sector público/gobierno.

Tomado de :

http://sitio.acis.org.co/Paginas/noticias/NuevaNoticia.asp?Not_ID=3543

8.1.4 El Mercado Decide

El especialista de la telefonía sobre IP, Jeff Pulver, que produce la conferencia Voice on the Net (Voz a través de la red) y el boletín informativo Pulver Report, espera que las cosas remonten vuelo en 1999, año al que denominó "El año de la aplicación". Ahora que se lograron normas de interoperabilidad y que existen gateways de clase carrier disponibles, los proveedores de equipos y servicios por igual pueden concentrarse en desarrollar las aplicaciones de valor agregado que se necesitan para llevar la demanda de la telefonía sobre IP más allá de su uso inicial como una alternativa de bajo costo ante los servicios tradicionales de larga distancia. Y Probe Research, que estimó que el mercado de los servicios de telefonía sobre IP superará los \$7.000 millones para el año 2.005, espera que el despliegue y la disponibilidad general de dichas aplicaciones y funciones impulsen un crecimiento rápido en los próximos años, a medida que se logra una paridad de funciones con el servicio de telefonía tradicional en el año 2.000 y se generalizan nuevas aplicaciones habilitadas en IP en el 2.001. International Data Corp. es más optimista aún en sus proyecciones para los servicios de telefonía sobre IP al predecir un mercado mundial de \$8.500 millones ya en el año 2.000, alcanzando la cifra de \$24.000 millones en el 2.002.

8.1.5 Telefonía sobre IP: Como cambiarle la cara a las telecomunicaciones

Frente al constante cambio de las telecomunicaciones, la telefonía sobre IP es excepcionalmente prometedora. Ante un mercado global cada vez más competitivo, las compañías telefónicas ya existentes, los proveedores de servicios de Internet (ISPs), las operadoras locales competitivas emergentes (CLECs) y las PTTs (autoridades de correo, teléfonos y telégrafos) buscan, en forma constante, maneras de aumentar sus ofertas de servicios.

La telefonía sobre IP ha captado la atención de dichos proveedores de servicios en todo el mundo, ofreciendo una amplia gama de servicios nuevos y reduciendo al mismo tiempo sus costos de infraestructura. La voz sobre IP (Voice over IP - VoIP) está cambiando el paradigma de acceso a la información, fusionando voz, datos, facsimile y funciones multimedia en una sola infraestructura de acceso convergente.

Mediante la telefonía sobre IP, los proveedores de servicios pueden ofrecer servicios de voz básicos y ampliados a través de Internets, incluyendo la llamada en espera en Internet, el comercio en la web por telefonía ampliada y comunicaciones interactivas de multimedia. Estos servicios se integrarán de manera no

interrumpida a las redes conmutadas existentes (PSTN) a fin de permitir que se originen o terminen llamadas en teléfonos tradicionales según sea necesario. Dado que IP es una norma abierta, VoIP le brinda a los proveedores de servicios flexibilidad para personalizar sus servicios existentes e implementar nuevos servicios con mayor rapidez y eficiencia en función de los costos que antes, incluso en áreas remotas dentro de su región

CISCO IP PHONE FAMILY



As the emerging leader in business voice communications, Cisco Systems® delivers products, solutions, services, and support to organizations of every size that are facing new business challenges and want to be well-positioned for the future. These businesses require the flexibility and capacity to address changing needs. Cisco® IP Communications solutions help these companies maximize their existing IP network capabilities to deliver converged voice, video, and data applications to their entire workforce, regardless of location.

CISCO IP PHONES—THE LEADER FOR IP TELEPHONY

Solid, inviting, simple-to-use, functional, and fully featured next-generation communications devices, Cisco IP phones give customers an exciting new user interface that offers display-based access to features, productivity-enhancing applications, value-added services, and the industry's first Gigabit Ethernet IP Phone. From the company lobby to the desk of the busiest of managers, from the manufacturing floor to the executive suite—there is a Cisco IP Phone for all.

NEW PRODUCTS AND ENHANCEMENTS EXTEND THE BENEFITS OF CISCO IP COMMUNICATIONS

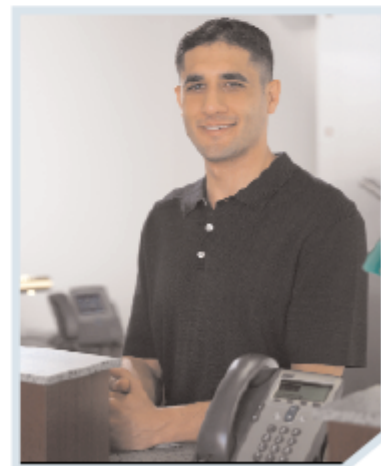
Cisco IP phones lead the IP Communications device market providing a complete portfolio of true IP business phones. With their distinctive look, they provide ease of use superior audio quality, increased accessibility to people with disabilities, exciting physical design and ergonomics, advanced services, and applications and capabilities that are only available with a real IP solution.

Ease-of-use display

- Pixel-based display of information
- Symbols that are easy to understand
- Intuitive operation
- Built-in user guide
- Screen-based soft keys
- Color touch screen

Stylish

- Modern design
- Comfortable handset
- Unique ringing and message indicator built into handset





Ease in adding new features

- Extensible Markup Language (XML) enables you to add unique new features and access to timesaving productivity applications quickly and easily

Increased accessibility

- Large liquid crystal display (LCD) screen provides a visual display of what is happening on the phone
- Color LCD screen provides high contrast and backlighting
- Speakerphone has the ability to attach external speakers for increased audio output
- Hearing-aid compatible (HAC)
- Audible and visual alerts for phone status (audible tone during mute activation)
- XML applications and features provide increased accessibility to the phones and to the workplace for people with disabilities

CISCO IP COMMUNICATIONS SOLUTIONS—A NEW WORLD OF PRODUCTIVITY

Cisco provides a complete range of next-generation communications devices that take full advantage of the power of your data network, while providing the convenience and ease of use you've come to expect from your business phones. Cisco IP phones enhance productivity and address the needs and capabilities of all of the users in your organization.

BASIC BUT POWERFUL—CISCO IP PHONES 7902G, 7905G, AND 7912G

The basic Cisco IP Phone series not only offers full access to the Cisco IP Communications system, but also provides basic telecommunications features at a competitive price. These phones are ideal for a reception area, lab, manufacturing floor, or for an employee with a low amount of telephone traffic who does not require advanced IP telephony features. Standard features include pre-standard Power over Ethernet (PoE), a local power option via a power cube, a "hold" button that lights red when a call is placed on hold, and a unique visual message-waiting indicator on the handset. These phones are designed with the same distinctive handsets used across the entire Cisco IP Phone product line.



Cisco IP phones 7902G, 7905G, and 7912G access a single telephone line or directory number. The Cisco IP Phone 7905G and IP Phone 7912G offer displayed information on a single-line LCD screen, which aids in the ease of feature usage. The Cisco IP Phone 7912G also has an integrated Ethernet switch.



INCREASING REACHABILITY—CISCO WIRELESS IP PHONE 7920

For workers who need to communicate while moving about the workplace or campus, the Cisco Wireless IP Phone 7920 provides wired phone capabilities in an easy to navigate, menu-driven wireless phone. The Cisco Wireless IP Phone 7920 can be programmed with six extensions or a combination of extensions and speed dials.

The Cisco Wireless IP Phone 7920 supports the 802.11b protocol, numerous calling features, and voice quality enhancements. It delivers intelligent services such as security, mobility, quality of service (QoS), and management across an end-to-end Cisco network.

AWARD-WINNING DESIGN FOR BUSINESSES—CISCO IP PHONES 7940G AND 7960G

With display-based access to features, the business class of Cisco IP phones delivers value-added services and productivity-enhancing applications in a stylish and easy to use desktop phone.

The Cisco IP Phone 7940G addresses the communications needs of a transaction-type worker in a basic office cubicle environment who conducts a medium amount of telephone traffic. The phone has access to two telephone lines, or a combination of one line and one direct access to a telephony feature.

The Cisco IP Phone 7960G addresses the communications needs of the professional worker in an enclosed office environment with a high or busy amount of phone traffic. It has access to six telephone lines or a combination of lines and direct access to telephony features.





Cisco business IP phones offer the Cisco pre-standard PoE as well as a local power option via a power cube. High-quality, hands-free speakerphone capability and built-in headset connectivity are included in the Cisco IP Phone 7940G and Cisco IP Phone 7960G. The large pixel-based display supplies important communications information and ease of feature usage, as well as access to many productivity enhancing applications via XML capabilities. XML-based services can be customized to provide users with access to a diverse array of information such as stock quotes, employee extension numbers, or any Web-based content. Both the Cisco IP Phone 7940G and Cisco IP Phone 7960G are standards-based for interoperability and deployment flexibility.

ADDED ACCESS—CISCO IP PHONE 7914 EXPANSION MODULE

With the Cisco IP Phone 7914 Expansion Module, the Cisco IP Phone 7960 becomes the perfect administrative aide to monitor or answer additional calls. Each of the 14 illuminated buttons can be programmed as a line appearance or a speed dial.

COLOR TOUCH SCREEN—CISCO IP PHONE 7970G

The Cisco IP Phone 7970G is a prestigious device showing off the latest technology and advancements in IP telephony. The Cisco IP Phone 7970G addresses both the needs of the executive and brings network data and applications—in full, vivid color—to users without PCs. It is a state-of-the-art instrument, which includes a color touch-sensitive display screen for easy access to features and functions. Eight telephone lines, or combination of lines and direct access to telephony features, a high-quality, hands-free speakerphone, and built-in headset connection are included. Both Cisco standard PoE and IEEE 802.3af PoE are supported.



The large color pixel-based display provides communications information, access to applications, and easy to use features. Create your own productivity-enhancing applications using XML, or take advantage of the many Cisco Partner applications that use the unique color touch-screen capabilities of the Cisco IP Phone 7970G to retrieve information such as stock quotes, employee extension numbers, or any Web- or server-based content.



INDUSTRY'S FIRST GIGABIT ETHERNET IP PHONE— CISCO IP PHONE 7971G-GE

The Cisco IP Phone 7971G-GE is the second IP phone model in the Cisco IP Phone 7970 executive series. The Gigabit switch capabilities of the Cisco IP Phone 7971G-GE extend the pass through benefits of the Cisco Gigabit Ethernet (GE) enabled network to the desktop. Like the Cisco IP Phone 7970G, the Cisco IP Phone 7971G-GE has a high-resolution, color touch screen and new four-way navigation key to enable a host of innovative productivity-driven applications to boost employee productivity, improve customer satisfaction, and greatly enhance business processes.

CISCO VT ADVANTAGE— VIDEO TELEPHONY SOLUTION

Cisco VT Advantage brings video telephony functionality to Cisco IP phones, providing users with the ability to easily add video to their communications experience. With Cisco VT Advantage, video telephony is now just a phone call.



Cisco VT Advantage is a complete video telephony solution, comprised of the Cisco VT Advantage software application and the Cisco VT Camera, a video telephony USB camera. With the Cisco VT Camera attached to a PC co-located with a Cisco IP phone, users can effortlessly place and receive video calls on their enterprise IP telephony network without requiring any extra button-pushing or mouse-clicking.

"SOFTPHONE" WITH SIZZLE—CISCO IP COMMUNICATOR

The Cisco IP Communicator demonstrates the latest technology and advancements in IP telephony. Cisco IP Communicator is a software-based application that delivers enhanced telephony support via your PC. This application gives computers the capabilities and feature parity of Cisco IP phones, providing high-quality calls and connection to your company services while on the road, in the office, or from wherever there is access to your corporate network.

The Cisco IP Communicator meets the needs of a diverse enterprise professional acting as a supplemental telephone when traveling, a telecommuting device, or even as a primary desktop telephone—all in one.





CONFERENCE ROOM SOLUTION—CISCO IP CONFERENCE STATION 7936

Addressing the needs of a small to midsize conference room or office is the IP-based, high-quality, hands-free Cisco IP Conference Station 7936. In addition to the regular telephony keypad, the Cisco IP Conference Station 7936 provides three softkeys and menu navigation keys that guide users through call features and functions. The Cisco IP Conference Station 7936 also features a back-lit, pixel-based LCD display.

CISCO ANALOG TELEPHONE ADAPTORS TURN ANALOG DEVICES INTO IP DEVICES

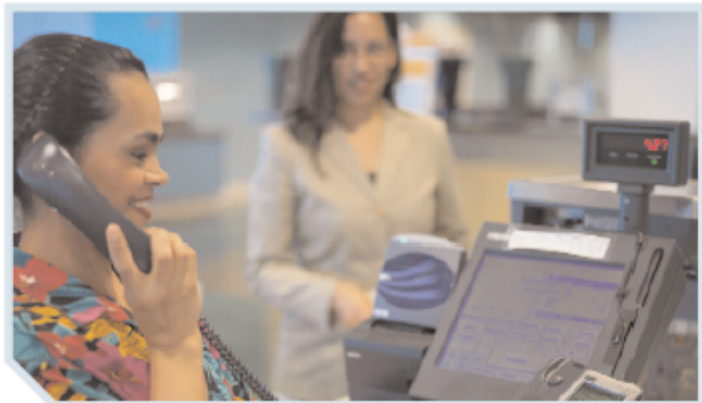
Protecting your legacy telephone and business equipment investments, Cisco analog telephone adaptors and gateways provide cost-effective IP connectivity solutions for analog devices.

The Cisco ATA 186 and 188 are cost-effective, handset-to-Ethernet adaptors that enable analog devices, such as analog phones, teletypewriter (TTY) machines, fax machines (fax pass-through support), and audio conference telephones, to support VoIP services.

The Cisco VG248 FXS Adaptor is a cost-effective, foreign exchange station (FXS) port capability for high-density applications that require multiple analog ports for phone, fax, TTY, and modem applications.

For more information about Cisco IP Communications solutions, visit us at:

<http://www.cisco.com/go/ipc>



9 GLOSARIO

Asymmetric Digital Subscriber Line, Método para aumentar la velocidad de transmisión en un cable de cobre. ADSL facilita la división de capacidad en un canal con velocidad más alta para el suscriptor, típicamente para transmisión de vídeo, y un canal con velocidad significativamente más baja en la otra dirección.

Automatic Call Distributor, Distribuidor automático de llamadas. Sistema telefónico especializado que puede manejar llamadas entrantes o realizar llamadas salientes. Puede reconocer y responder una llamada entrante, buscar en su base de datos instrucciones sobre qué hacer con la llamada, reproducir locuciones, grabar respuestas del usuario y enviar la llamada a un operador, cuando haya uno libre o cuando termine la locución.

Asynchronous Transfer Mode, ATM es una tecnología de conmutación de red que utiliza celdas de 53 bytes, útil tanto para LAN como para WAN, que soporta voz, vídeo y datos en tiempo real y sobre la misma infraestructura. Utiliza conmutadores que permiten establecer un circuito lógico entre terminales, fácilmente escalable en ancho de banda y garantiza una cierta calidad de servicio (QoS) para la transmisión. Sin embargo, a diferencia de los conmutadores telefónicos, que dedican un circuito dedicado entre terminales, el ancho de banda no utilizado en los circuitos lógicos ATM se puede aprovechar para otros usos.

Codec, Algoritmos de Compresión/Descompresión. Se utilizan para reducir el tamaño de los datos multimedia, tanto audio como vídeo. Compactan (codifican) un flujo de datos multimedia cuando se envía y lo restituyen (decodifican) cuando se recibe.

Si alguna vez recibes un fichero o una llamada telefónica y no puedes escuchar nada, lo más probable es que la aplicación que utilizas no soporte el codec con el que se han codificado los datos.

Entre los codec de audio más extendidos se encuentran: GSM (Global Standard for Mobile Communications), ADPCM, PCM, DSP TrueSpeech, CCITT y Lernout & Hauspie. Y entre los codec de vídeo tenemos a Cinepak, Indeo, Video 1 y RLE.

Gateway, el gateway es el elemento encargado de hacer de puente entre la red telefónica convencional (PSTN) y la red IP. Cuando un teléfono convencional trata de hacer una llamada IP, alguien tiene que encargarse de convertir la señal analógica en un caudal de paquetes IP, y viceversa. Esta es una de las funciones del gateway, que también ofrece una manera de que un dispositivo no IP pueda comunicarse con otro IP. Por una parte se conecta a una central telefónica, y por la otra a una red IP.

Gatekeeper, el gatekeeper actúa en conjunción con varios gateways, y se encarga de realizar tareas de autenticación de usuarios, control de ancho de banda, encaminamiento IP,... es el cerebro de la red de telefonía IP. No todos los sistemas utilizados por los PSTI's son compatibles (gateway, gatekeeper) entre sí. Este ha sido uno de los motivos que ha impedido que la telefonía IP se

haya extendido con mayor rapidez. Actualmente esto se está corrigiendo, y casi todos los sistemas están basados en el protocolo h.323.

Global System for Mobile Communications, GSM es la tecnología telefónica móvil digital basada en TDMA predominante en Europa, aunque se usa en otras zonas del mundo. Se desarrolló en los años 80 y se desplegó en siete países europeos en 1992. Se utiliza en Europa, Asia, Australia, Norteamérica y Chile. Opera en las bandas de 900MHz y 1.8GHz en Europa y en la banda de 1.9GHz PCS en U.S.A.

GSM define el sistema celular completo, no sólo el interface radio (TDMA, CDMA, etc.). En 2000 había más de 250 millones de usuarios GSM, lo que representa más de la mitad de la población mundial de usuarios de telefonía móvil.

La codificación de audio del estándar GSM se utiliza en Telefonía IP y en la codificación de audio en ficheros WAV y AIFF.

H.323 Estándar de la ITU-T para voz y videoconferencia interactiva en tiempo real en redes de área local, LAN, e Internet.

IETF Internet Engineering Task Force (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet)

ITSP Internet Telephony Service Provider (Proveedor de Servicios de Telefonía Internet, PSTI)

ITU-T International Telecommunications Union -
Telecommunications (Unión Internacional de Telecomunicaciones)

PSTN Public Switched Telephone Network (Red de Telefonía
Conmutada Pública)

Private Branch Exchange, Centralita, central privada. Un sistema telefónico utilizado en compañías y organizaciones, privado por tanto, para manejar llamadas externas e internas. La ventaja es que la compañía no necesita una línea telefónica para cada uno de sus teléfonos. Además las llamadas internas no salen al exterior y por tanto no son facturadas.

Pulse Code Modulation, Convierte una señal analógica (sonido, voz normalmente) en digital para que pueda ser procesada por un dispositivo digital, normalmente un ordenador. Si, como ocurre en Telefonía IP, nos interesa comprimir el resultado para transmitirlo ocupando el menor ancho de banda posible, necesitaremos usar además un codec.

RSVP Reservation Protocol (Protocolo de Reserva)

RTCP Real Time Control Protocol (Protocolo de Control de Tiempo Real)

RTP Real Time Protocol (Protocolo de Tiempo Real)

SCN Switched Circuit Network (Red de Circuitos Conmutados)

T.120

Router, Un dispositivo físico, o a veces un programa corriendo en un ordenador, que reenvía paquetes de datos de una red LAN o WAN a otra. Basados en tablas o protocolos de enrutamiento, leen la dirección de red destino de cada paquete que les llega y deciden enviarlo por la ruta más adecuada (en base a la carga de tráfico, coste, velocidad u otros factores).

Los routers trabajan en el nivel 3 de la pila de protocolos, mientras los bridges y conmutadores lo hacen en el nivel 2.

Voice Over ATM, La voz sobre ATM permite a un enrutador transportar el tráfico de voz (por ejemplo llamadas telefónicas y fax) sobre una red ATM. Cuando se envía el tráfico de voz sobre ATM éste es encapsulado utilizando un método especial para voz multiplexada AAL5.

Wide Area Network, Una red de comunicaciones utilizada para conectar ordenadores y otros dispositivos a gran escala. Las conexiones pueden ser privadas o públicas.

10 BIBLIOGRAFÍA

Experiencias pioneras VoIP en la práctica,

<http://www.idg.es/comunicaciones/articulo.asp?id=105468>

El estándar VoIP - Voz sobre IP

<http://www.comunicaciones.unitronics.es/tecnologia/voip.htm>

Cisco Systems. "Cisco IP Telephony Network Design Guide".

http://www.cisco.com/en/US/products/sw/voicesw/ps556/products_implementation_design_guide_book09186a008044714e.html

D. Richard Kuhn, Thomas J. Walsh, Steffen Fries. "Security Considerations for Voice Over IP Systems". Computer Security Division Information Technology Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899-8930. Enero 2005.

The Cisco Migration Guide.

http://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps259/c1031/ccmigration_09186a00800889fb.pdf

Architecture for Voice, Video and Integrated Data.

<http://www.cisco.com/pcgi-bin/imagemap/guestbar?40,10>

QoS for Voice Over IP Solutions Guide,

http://www.cisco.com/en/US/products/sw/iosswrel/ps1835/products_configuration_guide_chapter09186a00800bd9ec.html

Independent Lab Test Report: Security of Cisco CallManagerbased IP Telephony against malicious hacker attacks. Mier Communications, <http://www.mier.com>