

Δ 41126
31



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"CAMPUS ARAGÓN".**

" CONVERGENCIA DE VOZ, DATOS Y VIDEO "

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N:
JUAN LUIS ESTEVES ORTEGA
ALEJANDRO GUERRERO CORDERO**

ASESOR: ING. ADRIAN PAREDES ROMERO.



SAN JUAN DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO

2003.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCIÓN

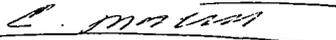
13

**JUAN LUIS ESTEVES ORTEGA
P R E S E N T E.**

En contestación a la solicitud de fecha 23 de abril del año en curso, presentada por Alejandro Guerrero Cordero y usted, relativa a la autorización que se les debe conceder para que el señor profesor, Ing. ADRIAN PAREDES ROMERO pueda dirigirles el trabajo de tesis denominado "CONVERGENCIA DE VOZ, DATOS Y VIDEO", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 14 de mayo de 2003
LA DIRECTORA


ARQ. LILIA TURCOTT GONZÁLEZ



- C p Secretaría Académica.
- C p Jefatura de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
- C p Asesor de Tesis.

LTG/AIR/Ila.





UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES C
ARAGÓN
DIRECCIÓN

ALEJANDRO GUERRERO CORDERO
PRESENTE.

En contestación a la solicitud de fecha 23 de abril del año en curso, presentada por Juan Luis Esteves Ortega y usted, relativa a la autorización que se les debe conceder para que el señor profesor, Ing. ADRIAN PAREDES ROMERO pueda dirigirles el trabajo de tesis denominado "CONVERGENCIA DE VOZ, DATOS Y VIDEO", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 14 de mayo de 2003
LA DIRECTORA

L. Turcott González

ARQ. LILIA TURCOTT GONZÁLEZ



- C p Secretaría Académica.
C p Jefatura de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
C p Asesor de Tesis.

LTG/AIR/IIa.

[Firma]

[Firma]

AGRADECIMIENTOS:

A MIS PADRES Y HERMANOS:

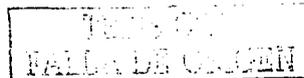
POR SU APOYO PARA LLEGAR AL
TERMINO DE UN CICLO MÁS EN MI
PREPARACIÓN. POR SU ESFUERZO PARA
HACER DE MI UN PROFESIONISTA
Y LA DEDICACIÓN QUE SIEMPRE RECIBÓ
CON GRATITUD Y ESPECIAL CARÍÑO

JUAN LUIS

A MIS PADRES:

POR EL APOYO RECIBIDO DURANTE MI CARRERA, LA CONFIANZA
BRINDADA AUN EN MOMENTOS DIFÍCILES Y EN ESPECIAL POR SU CARÍÑO
PARA EL CUAL NO EXISTEN PALABRAS QUE EXPRESEN LO QUE HA
SIGNIFICADO EN EL TRANSCURSO DE MIS ESTUDIOS .
POR ESTO Y POR MUCHO MAS MI MAS PROFUNDO AGRADECIMIENTO.

ALEJANDRO GUERRERO CORDERO.



"CONVERGENCIA DE VOZ, DATOS Y VIDEO"

INTRODUCCION.	2
Capitulo 1 APLICACIONES INTEGRADAS Y REDES DE MULTISERVICIO	
1.1 La integración de servicios.	5
1.2 Ejemplos de aplicaciones.	9
1.3 Características de las redes Multiservicio.	16
1.4 Redes Separadas y redes unificadas	17
Capitulo 2 INTEGRACIÓN DE SERVICIOS	
2.1 FRF. 11.	26
2.2 Fragmentación.	37
2.3 Aplicaciones de Voz/ Fax y Vídeo sobre Frame Relay.	51
2.4 H.323.	62
2.5 RTP.	69
2.6 RTCP.	72
2.7 Redes de voz corporativa sobre IP.	83
CAPITULO 3 TENDENCIAS DE CONVERGENCIA	
3.1 Convergencia de los servicios.	86
3.2 Protocolos y servicios.	99
3.3 Señalización en entorno VoIP.	105
3.4 Proveedores de servicio.	117
CONCLUSIONES.	121
GLOSARIO.	124
BIBLIOGRAFIA.	152

INTRODUCCIÓN.

El desarrollo de los sistemas de cómputo y de comunicación en los últimos años ha hecho imprescindible el uso e implementación de una red de integración para el intercambio de información tales como datos, voz, video, correo electrónico, etc. Sin embargo hasta el momento, una gran parte de las empresas mantiene la transmisión de datos como un sistema separado de la de voz.

En los últimos años se ha hecho de vital importancia reducir los costos dentro de las empresas. Más sin embargo también se exige un alto desempeño de los empleados, es decir que sean más productivos. ¿Cómo hacer frente a esto?, la respuesta podría estar en la integración de voz a los sistemas de datos en una sola red basada en el protocolo IP (Internet Protocol).

Estamos hablando entonces de pasar a la telefonía IP, en la que las llamadas de voz viajan por el mismo medio que los datos, esto podría reducir las inversiones en infraestructura y los costes de soporte técnico y administración.

En el presente trabajo se analizarán las ventajas de la convergencia de voz sobre una sola red corporativa aprovechando los anchos de banda para la transmisión de datos que recientemente han ido en incremento.

La finalidad de la integración de estos sistemas es lograr mayor productividad y la reducción de costos pues en la mayoría de las empresas actualmente es posible lograr un ahorro de gestión y soporte técnico añadiendo tráfico de voz a la infraestructura de datos ya instalada.

Finalmente, está el beneficio, tal vez difícil de cuantificar pero igualmente muy real, de utilizar una red combinada de voz y datos para suministrar a los clientes nueva información y servicios que antes no eran posibles. Estos incluyen tecnologías ya existentes, como la mensajería unificada, lo cual significa que se podrá acceder y responder inmediatamente a mensajes de voz, fax y correo electrónico desde cualquier teléfono o PC dentro de la empresa.

Una vez unificados voz y datos, la compensación podría estar en llamadas de voz de alta calidad; menos necesidad de soporte técnico y reducción de los costos de gestión con el tiempo; y la posibilidad de implementar nuevas aplicaciones avanzadas, como los sistemas de mensajería unificados así como las videoconferencias, que pueden mejorar enormemente la productividad de los empleados.

Hoy en día las redes de computadoras han hecho del trabajo en grupo una herramienta fundamental para el funcionamiento de las empresas, con lo cual se hace del intercambio y procesado de información una tarea más sencilla. Pero, al igual que ocurre con otras tecnologías, mientras más sencilla es la experiencia del

usuario, más compleja debe ser la infraestructura subyacente. Esto se aplica también para la red telefónica.

Actualmente el número de proveedores de servicios telefónicos va en aumento, lo cual ocasiona que la competencia por el mercado sea cada vez más fuerte, utilizando infraestructuras nuevas que les permita competir a precios más bajos.

También se están utilizando esas infraestructuras para ofrecer nuevas aplicaciones a sus clientes con una mayor rapidez.

Es entonces donde se piensa en utilizar voz sobre IP (VIP, voice over IP) para rebajar el coste de las operaciones y darles la flexibilidad que necesitan para competir en el mercado global.

Un punto clave de esta flexibilidad es la ubicuidad del Protocolo de Internet (IP). Debido al crecimiento y predominio de Internet y a que IP es el protocolo que conecta la mayoría de los dispositivos, los desarrolladores de aplicaciones pueden utilizar IP para escribir aplicaciones y luego utilizarlas en muchos tipos de redes diferentes. Esto hace que VoIP sea una potente plataforma de servicios para las redes y aplicaciones de próxima generación.

La justificación que sustenta éste trabajo parte de las inquietudes personales surgidas en el proceso de formación, en las prácticas profesionales y servicio social realizado, creando una serie de interrogantes que al realizar la presente tesis dará respuesta a ellas, incrementando los conocimientos del área, descubriendo nuevos conocimientos y aportando aquellos que se requieran en las actividades solicitadas, consolidando la etapa profesional, evaluando los beneficios y sobre todo los fundamentos para el desarrollo de la profesión que se adquirió.

Por ello, la temática tratada en éste trabajo de tesis es de suma importancia por permitir demostrar lo alcanzado hasta este momento y la perspectiva de capacidad para la aplicación de todos los conocimientos en el reto que se presente en el futuro.

Los logros alcanzados beneficiarán a todos los que hagan usos de los servicios al permitir mejorar y/o implementar acciones diferentes a las existentes en las empresas como es el caso del uso de voz y datos sobre la misma infraestructura de red, situación considerada de próxima generación.



CAPITULO I

**APLICACIONES INTEGRADAS Y
REDES DE MULTISERVICIO**

TESIS CON
FALLA DE CALIDAD

1.1 La integración de servicios

Desde hace algunos años la tecnología de las comunicaciones a evolucionado a pasos agigantados. Se puede apreciar la evolución en el crecimiento y la capacidad de interacción de los distintos medios de comunicación con los usuarios.

Cuando surgió el telégrafo, la interpretación de la información era realizada por el usuario, dando un sentido al mensaje codificado que se recibía o enviaba.

El teletipo realiza esta codificación de manera automática, aunque la interpretación no era del todo buena, era una mejora en la comunicación de Ideas.

Cuando surge el teléfono se convierte en uno de los medios universales de comunicación dado que hace posible la compartición de ideas de manera casi directa entre las personas usando el lenguaje, sin embargo, la necesidad de la comunicación escrita a larga distancia es aun más antigua y, la necesidad de compartir información no solo a través de la palabra hablada ha trascendido hasta hoy.

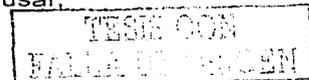
Aplicaciones Integrales



Figura 1

MULTIMEDIA

Con la introducción de las redes de datos, esta necesidad se fue solventando, y abrió la puerta a nuevos horizontes como la compartición de archivos y programas, no obstante, se tiene la visión de llegar a un modelo de comunicación más rápido, más barato, totalmente ubicuo, además cada vez más simple y fácil de usar.



El salto a la comunicación gráfica a partir del texto, una vez mas cambia la forma en como se percibe el mundo del computo y las comunicaciones e impacta fuertemente los diferentes entes cotidianos donde tiene influencia, Todos estos antecedentes marcan la tendencia hacia la integración de cada vez mas servicios mas sofisticados y potentes, que tratan de aprovechar todo lo que ya existe o adecuándose con muy pocos cambios pero ofreciendo mas capacidad y flexibilidad.

Los sistemas de televisión evolucionan al integrar la voz y la imagen como un sistema de comunicación unidireccional, lo cual lo hizo, junto con la radiodifusión, los sistemas de entretenimiento por excelencia en los hogares desde su creación, posteriormente los sistemas de televisión por cable, conjuntan estos servicios en un solo medio de comunicación, ahora la computadora personal pretende abarcar todos estos sistemas en una sola entidad que maneja todos los medios de manera simultanea, surge el concepto MULTIMEDIA.

Multimedia

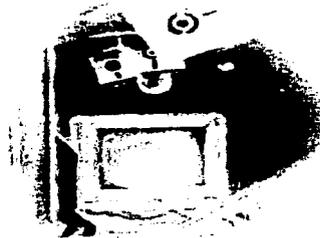


Figura 1.2

Tendencias

Actualmente existen diversas tecnologías para transportar información/ ya sea voz datos o Vídeo, a partir de que una señal esdigitalizada y convertida en términos de unos y ceros, prácticamente es posible hacer lo que sea con dicha señal, luego entonces, las tecnologías se adaptan al tipo de tráfico que se va a enviar o recibir, permitiendo así el transporte de información, multimedia,

Por otro lado, los equipos y programas terminales o de usuario final también han evolucionado rápidamente, planteando nuevas propuestas tecnológicas para aplicaciones que pueden ser soportadas por las tecnologías existentes,

Resultado de todo esto es la tendencia a que se tengan diversos equipos y/o programas terminales para diversos tipos de servicios de comunicación que puedan hacer uso de una o varias tecnologías de transporte de información, es decir, la convergencia tecnológica.

TESIS CON
FOLIA DE ORIGEN

Tendencias la integración de servicios total

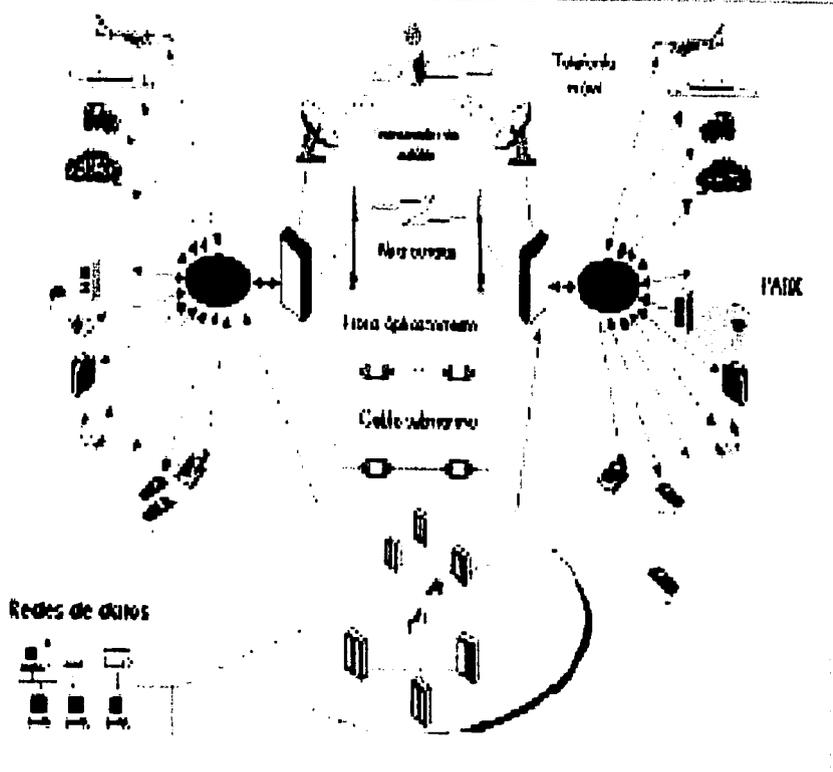


Figura 1.3

TESTO CON
PALA DE ORIGEN

1.2 Ejemplos de aplicaciones de convergencia

Vamos ahora a conocer algunas de las aplicaciones que se encuentran disponibles en el mercado que hacen uso de la convergencia tecnológica.

VOZ SOBRE IP

A partir de las redes de datos surge un concepto interesante para transmitir voz sobre una red de datos, con la aparición de Internet la idea se extiende a la larga distancia.

El concepto de voz sobre IP es simple, dada una aplicación que transforma la voz en información de datos, estos pueden ser manipulados de la misma forma que cualquier paquete o datagrama de datos dentro de una red de computadoras, esto hace posible empaquetarlo y enviarlo de la misma forma que se hace con los datos a través de la red LAN o incluso a través de Internet, en el nodo receptor la voz en forma de paquetes es desempacada y procesada para devolver la comunicación de voz al receptor.

El soporte de estas características sobre redes tan grandes como Internet, que además ofrece alcance mundial, ha posicionado esta tecnología como una de las principales opciones para abatir costos en llamadas de larga distancia.

Ejemplos de aplicaciones de convergencia

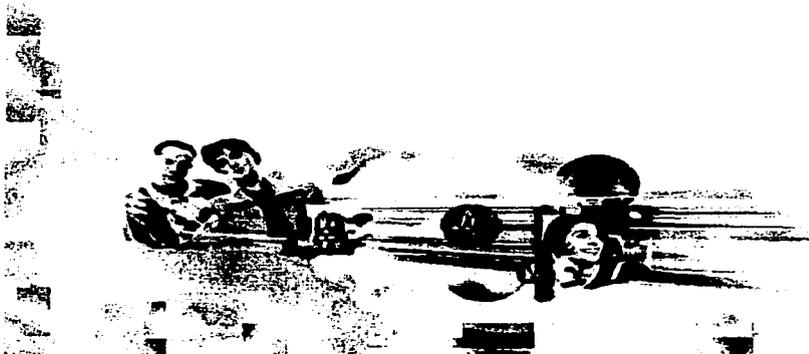


Figura 1.4

TRABAJA CON
FALLA DE ORIGEN

VOZ SOBRE ETHERNET

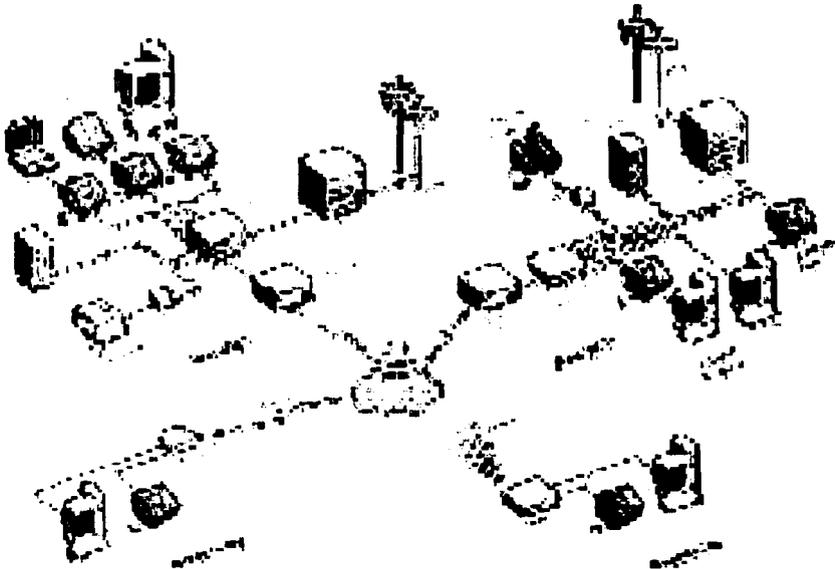
Las redes de datos están bastante extendidas alrededor del mundo, las redes telefónicas son mas antiguas que las redes de datos, sin embargo, cuando se tiene un proyecto nuevo en telecomunicaciones, de voz y datos para oficinas corporativas, es posible implementar servicios de voz y datos sobre la infraestructura de cableado de datos y utilizando las tecnologías de transmisión LAN tal es el caso de Ethernet y sus primos Fast Ethernet y Gigabit

Existe equipo y facilidades que permiten prescindir de los servicios de un conmutador telefónico mediano, esta tecnología es propietaria de 3Com, y tiene la facilidad de integrar servicios de comunicación de voz con todos los valores agregados de un conmutador digital, con la diferencia de que la información de voz se trasmite por la infraestructura de datos a través de la red.

Las funciones digitales de los teléfonos están integradas (llamadas en espera, conferencia, caller ID,) además de permitir integración con la computadora con aplicaciones de tipo CTI con programas estándares para correo de voz, integración de agenda telefónica con productos de Microsoft o Lotus Notes o cualquier aplicación estándar H.323 del mercado,

Mas allá de la comunicación local, permite integrarse con aplicaciones de voz sobre IP para hacer llamadas por canales de datos hacia oficinas remotas.
En general es una interesante aplicación de Convergencia tecnológica.

Sistema de voz sobre Ethernet



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 1.5

VIDEOCONFERENCIA

En principio la Televisión como medio de comunicación unidireccional fue implementado en los servicios de educación para impartir clases a distancia, una de las principales desventajas de este sistema es su característica unidireccional, donde no puede haber retroalimentación simultánea por parte de los participantes, Sin embargo la amplia difusión que tiene la televisión además de su poder de penetración en las comunidades, lo hace atractivo para tratar de explotar nuevas capacidades,

Una vez mas con la digitalización de la información para su proceso y transporte, se da oportunidad a los sistemas para transmitir Video digitalizado a través de una infraestructura de transporte que puede llevar voz, datos y Video,

Un sistema de videoconferencia permite la comunicación entre dos o más entidades, cada una de ellas tiene una o varias cámaras de Video, y receptores de Video, además de micrófonos y equipos de computo.

La señal de Video que toma la cámara es procesada en una unidad especial, y es preparada para enviarse a través de alguna tecnología de transporte hacia las entidades remotas, donde se recibe la imagen y el audio con poco retardo y buena calidad de imagen.

Dentro de las aplicaciones más comunes de la videoconferencia están la educación a distancia a todos los niveles, la telemedicina y las Juntas virtuales.

Videoconferencia



Figura 1.6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIDEO SOBRE DEMANDA

Cuando se encuentra uno de viaje, es común hospedarse en hoteles que tienen servicios de "Cine a la carta" es decir, se solicita el servicio y se escoge la película que se desea ver, una vez activado el servicio, la película iniciara en el momento que el huésped lo desee,

Esto es factible gracias a que es posible digitalizar y almacenar grandes cantidades de información como las que compondrían una película con Audio y Vídeo de calidad digital, esta información es almacenada en equipos llamados servidores de alto rendimiento, los cuales proporcionan los archivos con las películas a todos los huéspedes que soliciten el servicio, los servidores envían copias de los archivos hacia los cuartos de los huéspedes a través de una infraestructura de comunicaciones con tecnología de alta velocidad, la información es presentada en pantalla para deleite del huésped, más de un huésped puede estar viendo la misma película simultáneamente, sin embargo, la secuencia en la película para cada uno de los espectadores no es simultanea, pues cada huésped ¡nie! la película en el momento que desee.

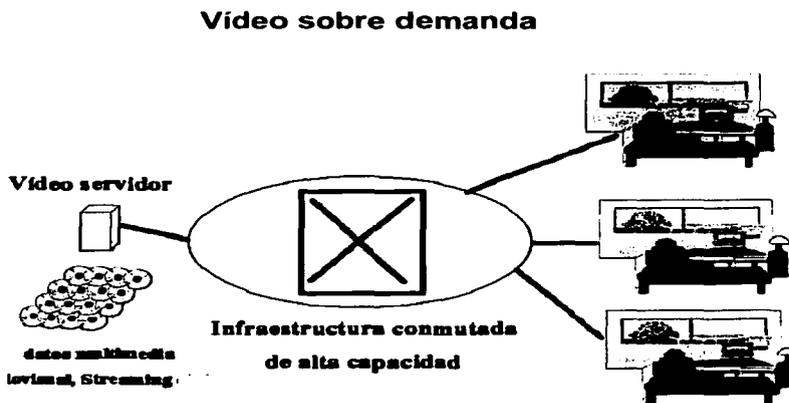


Figura 1.7

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIDEOCONFERENCIA AL ESCRITORIO

El concepto de videoconferencia inicialmente estaba orientado a equipos que se usaban en salas o auditorios acondicionados para este fin, con la idea de optimizar recursos dado que el equipo y la tecnología de servicio no era barata.

Conforme la tecnología avanza, se observa una tendencia a la disminución de costos y las mejoras continuas, ahora es posible llevar esta funcionalidad al escritorio usando como equipo terminal un equipo PC, con capacidades multimedia, depende del fabricante y el modelo, sin embargo estos equipos permiten la interconexión de varios usuarios en la conferencia y a veces con capacidades de interconexión a través de redes de área amplia y con edición de documentos en línea.

Video conferencia al escritorio

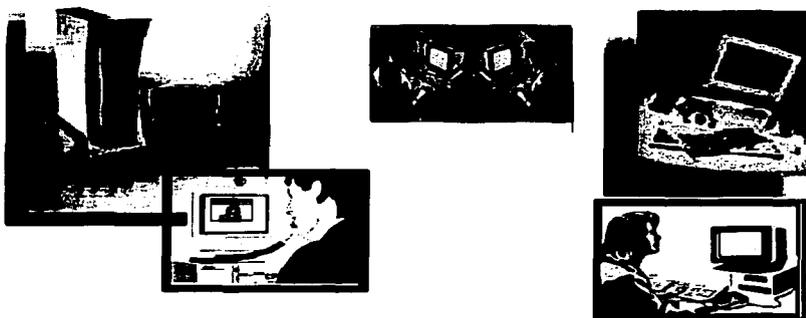


Figura 1.8

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Redes Multiservicio



TRABAJA CON
FALTA DE ORIGEN

Figura 1.9

1.3 Características de las redes multiservicio

Una red de multiservicio es un conjunto de dispositivos de comunicaciones que transportan, y dan acceso a múltiples tipos de servicios de comunicaciones en diversos formatos,

En un inicio, los servicios de comunicación se basaban en diferentes técnicas y tecnologías de comunicación, cada una adecuada a sustentar el tipo de necesidades que cada servicio necesitaba,

Ahora, las redes multiservicio son el resultado de una evolución tecnológica hacia una infraestructura de transporte de información lo suficientemente flexible como para adaptarse a los diferentes requerimientos que cada tipo de tráfico de información necesita solventar sin degradar la calidad del servicio, estas redes pueden transportar y dar acceso a diversos tipos de tráfico y soportar diversos servicios simultáneos ya sea entre dos o más entidades.

1.4 Redes Separadas y redes unificadas

Dentro de las redes de comunicaciones podemos encontrar 3 subsistemas en los cuales se descomponen:

SISTEMAS CORE:

Son los equipos e infraestructura que proporcionan el núcleo central de la red, aquí se encuentran los equipos que hacen el trabajo de proceso y administración de la comunicación, dichos equipos tienen capacidades muy elevadas,

En los sistemas de voz, estos equipos son las Centrales telefónicas, en los Sistemas core datos, se encuentran Switches de alta capacidad

Con la convergencia tecnológica, los sistemas core se interconectan a través de tecnologías de transporte que pueden manejar cualquier tipo de tráfico en alta velocidad y de manera simultanea, tal es el caso de Jerarquías digitales como SDH.

SISTEMA DE ACCESO:

Son las tecnologías que permiten conectar los equipos terminales del usuario hacia las redes de transporte, aquí es donde existe una gran variedad de tecnologías, algunas proporcionan características novedosas otras solo se adaptan a la infraestructura de transporte y los equipos del usuario,

Aquí se encuentran la red telefónica, la red de datos, la red de televisión por cable, el sistema de difusión de radio y televisión, la red satelital, la red eléctrica, etc.

Cada red tiene sus propias características/ la tendencia tecnológica es aprovechar estas redes ya instaladas con mucho tiempo de antigüedad, por lo que las tecnologías nuevas pretenden adaptarse a los medios de acceso ya existentes, sin embargo, hay surgimiento de nuevas tecnologías, en todos los casos la fuerza del cambio se esta dando en las aplicaciones del usuario, los equipos terminales del usuario, los medios de acceso al usuario, las tecnologías de acceso y las de transporte,

SISTEMAS DE USUARIO

Se vislumbra el equipo de computo personal como el sistema universal de control y comunicación por excelencia para el hogar y la oficina, además de que el modelo de comunicación ubica y apunta hacia la computación móvil y la integración de comunicación celular o satelital con servicios integrados de tipo multimedia,

Para el usuario final, existe una amplia gama de productos que ofrecen paquetes de servicios, el detalle de elegir hoy por hoy uno u otro es la tendencia, hay equipos que brindan diversos tipos de servicios sin embargo la garantía de que la tecnología que utilizan pudiera llegar a ser predominante en el mercado muchas veces esta fuera del

control del usuario, o de los fabricantes e incluso de la misma tecnología, es una combinación de factores.

REDES DE DATOS

Con el surgimiento de las computadoras personales y su correspondiente interconexión en red, se abrieron nuevos caminos hacia la interconexión de servicios multimedia, pues a partir de la digitalización de las señales, no existe virtual mente problema para manipular y transmitir cualquier tipo de servicios dándole un tratamiento para hacerlo a través de una red de datos, además de que su fuerte vinculación a los equipos de computo brinda lamas alta flexibilidad y disminuye costos.

Las observaciones tecnológicas y de mercado apuntan un aumento en las aplicaciones multimedia para comunicación en el entorno de computadoras de escritorio, la mayoría de estas soportadas por protocolos estándares que corren sobre tecnologías de tipo LAN, también se ha visto la fuerte necesidad de incorporar estos servicios en redes de largo alcance o hacia Internet manteniendo el tratamiento de la información como datos,

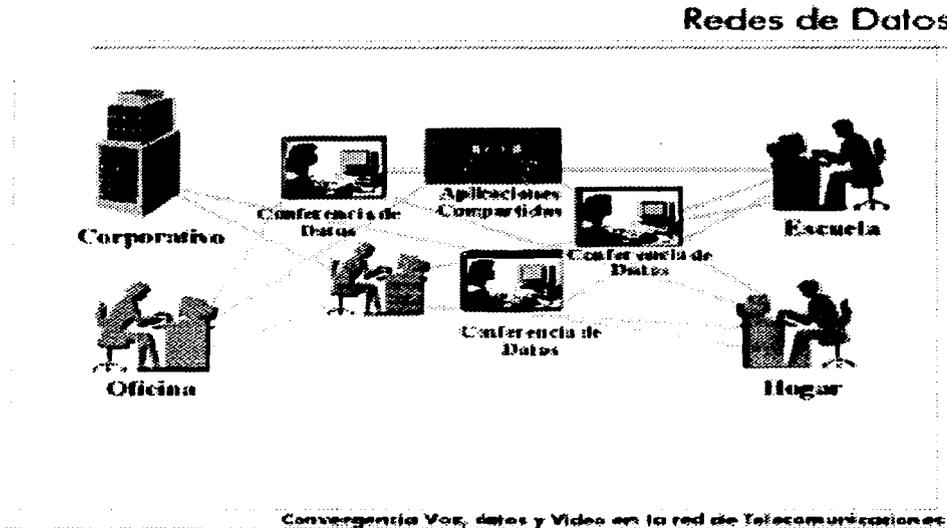


Fig. 1.19

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ejemplos de la gran variedad de aplicaciones y servicios son el Fax (datos a través de la red telefónica), Acceso a Internet (datos a través de la red telefónica), televisión, radio y acceso a Internet a través de sistemas de cable, el concepto WEBTV, los centros universales de entretenimiento, televisión interactiva, servicios de banca telefónica, electrodomésticos inteligentes, telefonía por Internet, videotelefonía, comercio electrónico, sistemas de comunicaciones personales, acceso inalámbrico a Internet etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO II

INTEGRACIÓN DE SERVICIOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

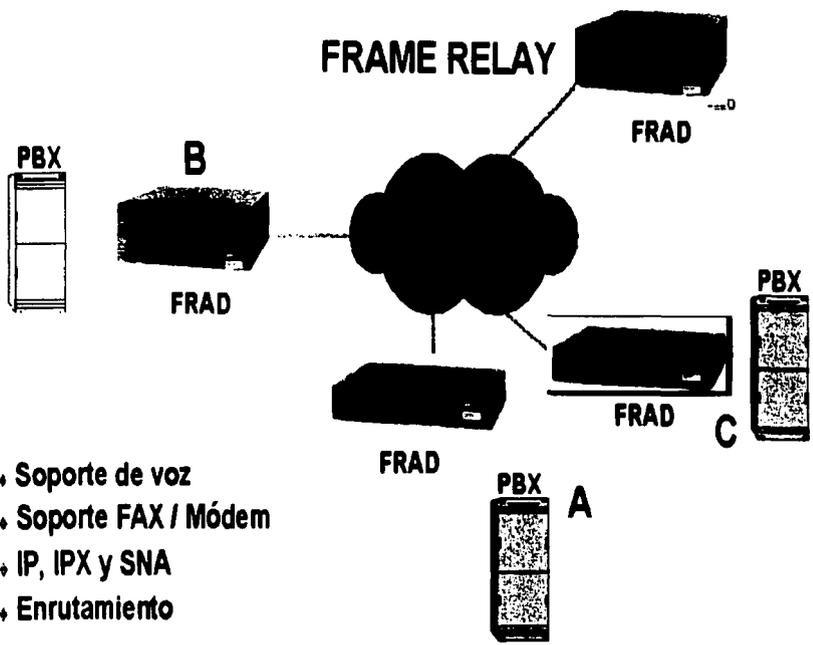
INTEGRACIÓN DE SERVICIOS

Frame relay ha evolucionado desde sus aplicaciones iniciales/ como alternativa a las redes de líneas dedicadas punto a punto, hacia una tecnología multiservicio capaz de transportar distintos tipos de datos, y tráfico en tiempo real en una única conexión. Varias aplicaciones y utilización de Frame relay están motivando su crecimiento, entre ellas podemos mencionar:

- Monitorización de las prestaciones, optimización de la red, Service Level Agreements
- Voz, fax y vídeo
- SNA
- Internet
- Interconexión de LANTs (LAN to LAN)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Convergencia Red Frame Relay



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.1

Servicios sobre Frame Relay

Modelos de Sintaxis de Transferencia para diversos servicios

Vocoders					Other			
G.729	G.728	G.723.1	G.726/G.727	G.711	Dialed	CAS	Data	Fax
CS-ACELP	LD CELP	MP-MLQ	ADPCM	PCM	Digits		Transfer	Relay

TRANS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.2

Acuerdos de nivel de Servicio

La medición del nivel de servicio es una herramienta importante para monitorizar las prestaciones y para realizar optimización de la red, especialmente cuando transporta tráfico sensible al retardo como la voz.

Hay tres métricas principales para el nivel de servicio:

- Retardo

Indica el tiempo necesario para transportar datos de un extremo de la red al otro. El retardo puede ser un factor importante en la eficacia de transacciones y en aplicaciones en tiempo real como la voz.

- Relación de tramas entregadas

Indica el éxito de la transferencia de datos. Indica la relación entre los datos recibidos en el destino y los datos enviados desde el origen. Se incluyen tres relaciones: todas las tramas enviadas, las tramas que cumplen el Comité Information Rate (CIR) y las tramas que exceden el CIR.

- Disponibilidad

Indican la disponibilidad de la red y el impacto de las interrupciones del servicio. Entre ellas la disponibilidad de la conexión, el tiempo medio de reparación de la conexión y el tiempo medio entre cada interrupción del servicio.

Estas métricas constituyen los principales elementos del Service Level Agreement (SLA) y son los valores sobre los que comprobamos las prestaciones y disponibilidad de la red.

Encapsulamiento multiservicio Frame Relay

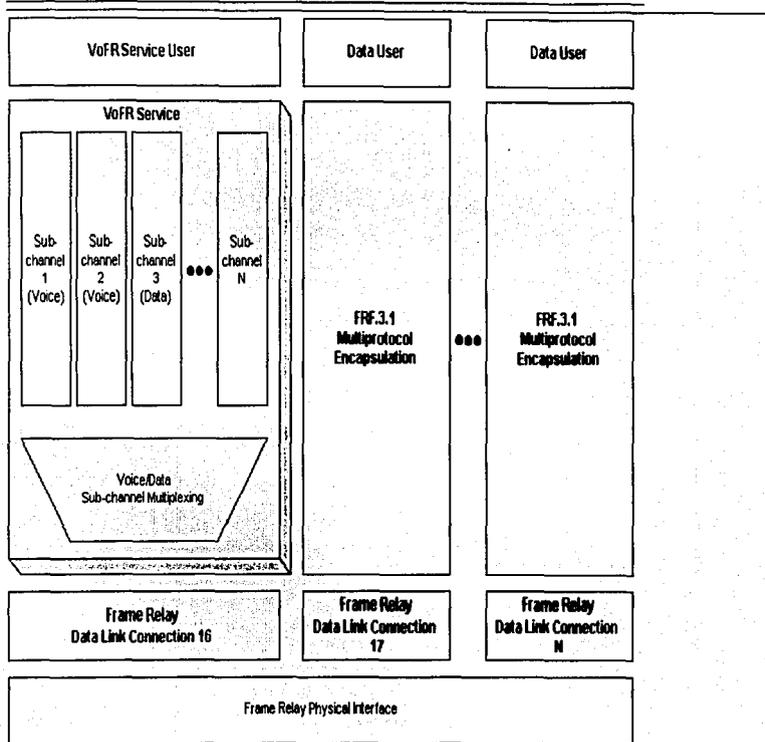


Figura 2.3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1 FRF. 11

La especificación FRF.11 extiende el soporte de Frame relay para el transporte de voz digital, dicha especificación ocupa su Interés en los siguientes campos:

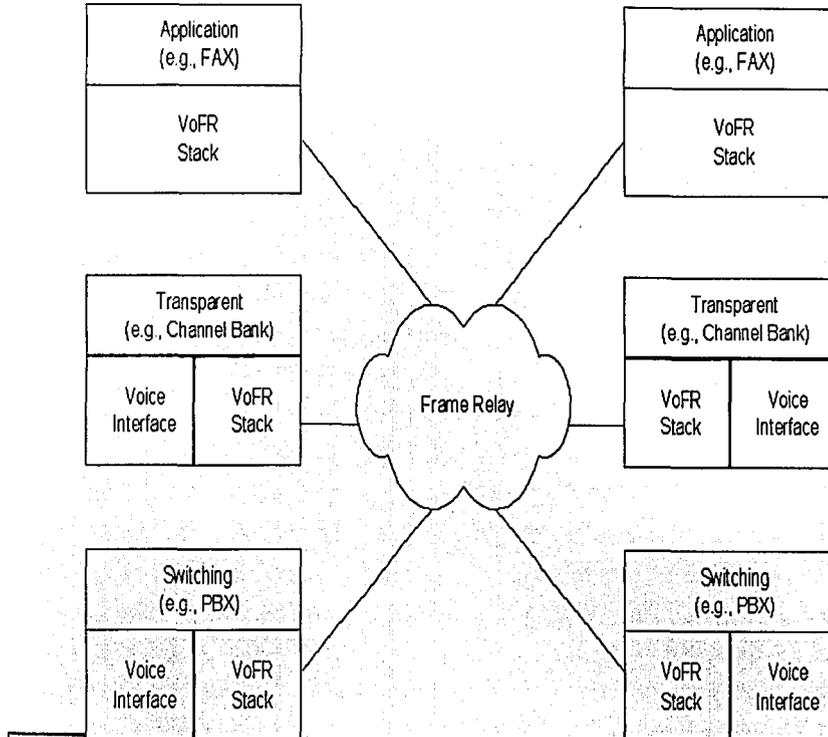
- Transporte de voz comprimida en marcos Frame relay,
- Soporte a diversos algoritmos de compresión de voz
- Optimización del uso de conexiones Frame relay de baja velocidad
- Multiplexaie de hasta 255 subcanales en un solo DLCI Frame relay.
- Soporte de múltiples paquetes de voz en el mismo o en diferentes subcanales en un mismo Frame.
- Soporte de subcanales de datos en un DLCI Frame relay multiplexado.

El transporte de voz comprimida se brinda con un formato de Frame generalizado que soporta subcanales multiplexados en el mismo DLCI.

El soporte de las características únicas de cada algoritmo de compresión de voz se lleva a cabo mediante definiciones particulares, cada una especifica condiciones y procedimientos únicos.

TECN CON
FALLA DE ORIGEN

Modelo de Referencia de voz sobre Frame Relay



TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Figura 2.4

Un dispositivo Frame relay usa la interfaz UNÍ como una facilidad de transmisión para voz, señalización de voz y datos, el modelo de referencia para voz sobre Frame relay que se muestra es la base para el intercambio de información entre dos entidades Frame relay.

Existen tres tipos de dispositivos:

- Dispositivos finales
- Dispositivos de multiplexación
- Dispositivos de conmutación

La implementación de VoFR comprende diferentes servicios realizando las siguientes funciones.

1. Origen y terminación de una llamada para un sistema final.
2. Interconexión transparente entre subcanales individuales sobre diferentes interfaces entre dos entidades.
3. Call-by-call Switching para un sistema conmutado que termina llamadas entrantes y origina llamadas sobre otras interfaces diferentes.

Para soportar VoFR los protocolos de nivel inferior deben de suministrar soporte full dúplex

RECIBIDO
EN EL ORIGEN

Modelo de servicio frame relay

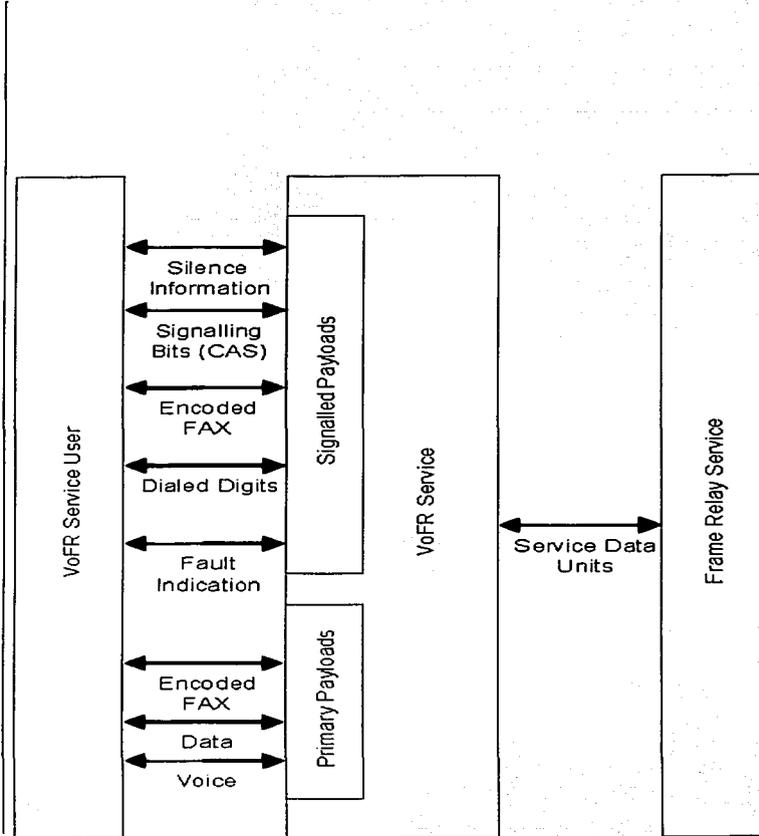


Figura 2.5

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los elementos de servicio soportan principalmente dos tipos de carga:

CARGA PRIMARIA

- Voz codificada

Información de voz que se procesa de acuerdo con reglas y esquemas de compresión específicos.

- Fax codificado / datos codificados por módem sobre señal de voz.

Los usuarios pueden intercambiar datos en banda base como lo es FAX o señal de módem analógica, los servicios de VoFR transporta esta información entre las dos entidades

Los dispositivos pueden detectar la señal de FAXC o módem y pueden demodularla antes de enviarla, la entidad receptora puede detectar la llegada de paquetes que contienen datos demodulados y pueden reconstruir la señal modulada original o señal de voz.

CARGA SEÑALIZADA

- Frames de datos
- Dígitos Marcados
- Bits de señalización (Señalización asociada al canal)
- Indicación de Falla
- Señalización orientada a mensajes (Common Channel Signalling)
- Fax codificado V Descriptores de información de silencio.

Formato del Subframe

Bits								Octets
8	7	6	5	4	3	2	1	
EI	LI	Sub-channel Identification (CID) (Least significant 6 bits)						l
CID (msb)		0 Spare	0 Spare	Payload Type				la (Note 1)
Payload Length								lb (Note 2)
Payload								p

Figura 2.6

NEOROC
 1102

Formato del SubFrame

Cada SubFrame consiste en un encabezado y una carga de longitud variable. El mínimo tamaño de encabezado es un simple octeto con los bits menos significativos de un identificador de canal de voz/datos indicando extensión y longitud.

- Extensión indication (octeto).

El bit extensión indication (EI) se usa para indicar la presencia del octeto, este bit es necesario cuando en un subcanal el valor del identificador es mayor a 63 o cuando se indica el tipo de carga.

- Length indication (octeto 1).

El bit Length indication (LI) se usa para indicar la presencia del bit lb. El bit LI del último subframe contenido en un Frame siempre se envía en limpio y el campo de longitud de carga no está presente. Los bits LI no se usan en cada uno de los subframes que preceden al último subframe.

- Subchannel identification (octetos 1 y 1a).

Los 6 bits menos significativos de la identificación del subcanal se codifican en el octeto 1. Los dos bits más significativos del identificador de canal se codifican en el octeto 1a. un valor de cero en los dos dígitos más significativos implica que cuando el octeto 1a no está incluido en el encabezado VoFR (bit EI limpio) los identificadores de subcanal 0000 0000 al 0000 0011 se reservan en formato largo y corto.

- Payload type (octeto 1 a).

Este campo indica el tipo de carga que contiene el SubFrame

- Payload (octeto p).

El Payload contiene octetos representativos de la información que se transporta.

Fragmentación

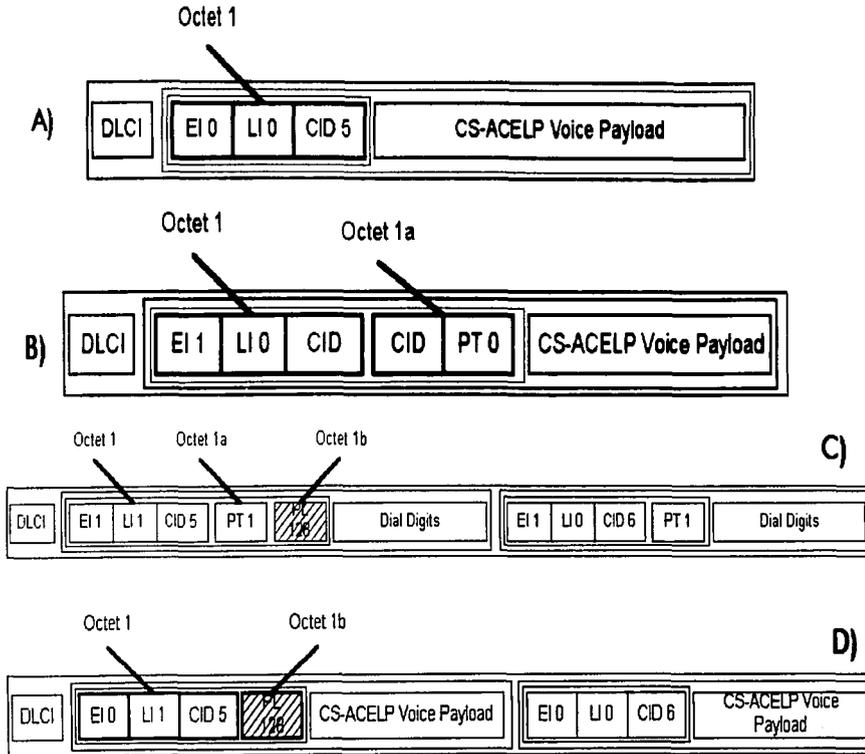


Figura 2.7

TESTES
FALTA DE ORGEM

Ejemplos de SubFrame

A) Frame con una carga de voz para un subcanal numerado bajo, los octetos 1a y 1 b no son requeridos. La carga, en este caso una muestra CS-ACELP comienza, después del octeto 1,

B) Se muestra un Frame que contiene una carga de voz con un canal numerado alto (mayor a 63) el octeto 1a se debe incluir, cabe mencionar que el tipo de carga es cero, indicando la sintaxis de transferencia que ha sido configurada para el canal, en este ejemplo es una sintaxis CS-ACELP.

C) Aquí se muestra un Frame que contiene múltiples subframes, los canales 5 y 6. En este caso, el tipo de carga es no cero y se requiere el octeto 1a para indicar el tipo de carga. El primero de los dos subframes incluye el octeto 1b con la indicación de la longitud de carga.

D) Se muestra un Frame el cual contiene múltiples subframes para los canales 5 y 6. En este caso, el tipo de carga es cero y la longitud de la carga (octeto 1b) aparece en el primero de los 2 subframes.

Estándares para implementaciones multimedia en FR

Estándares Relevantes

FRF.1.1	Frame Relay User-to-Network Implementation Agreement, January 1996
FRF.3.1	Multiprotocol Encapsulation Implementation Agreement, June 22, 1995
FRF.12	Frame Relay Fragmentation Implementation Agreement, 1997
ITU G.711	Pulse Code Modulation of Voice Frequencies, 1988
ITU G.723.1	Dual Rate Speech Coder for Multimedia Communications Transmitting at 5.3 & 6.3 kbit/s, March 1996
ITU G.726	40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM), March 1991
ITU G.727	5-, 4-, 3- and 2 bits Sample Embedded Adaptive Differential Pulse Code Modulation, November 1994
ITU G.728	Coding of Speech at 16 kbit/s Using Low-Delay Code Excited Linear Prediction, November 1994
ITU G.729	Coding of Speech at 8kbit/s using Conjugate Structure - Algebraic Code Excited Linear Predictive (CS-ACELP) Coding, March 1996
ITU G.764	Voice Packetization - Packetized voice protocols, December 1990
ITU T.30	Terminal Equipment and protocol for Telematic Service/Procedure for Facsimile General Switch Networks, March 1993

Figura 2.8

Requerimientos para compatibilidad

FORMATO DE LOS FRAMES

- Se debe soportar la estructura de subframe descrita en la sección anterior.
- Frames opcionales que se reciban pueden ser descartados.

TIPOS DE CARGA PRIMARIA

- Es necesario el soporte del estándar G.727, Opcionalmente se soportan otros vocoders.
- La tasa de transmisión es de 32Kbps.
- El soporte de tasas de transmisión de 32kbps, 24kbps, 1 ó kbps es necesarias en el receptor
- El soporte para otras definiciones con el objeto de soportar carga primaria es opcional.
- Soporte para CS-ACELP G.729 o G.729A que indica los parámetros para transferencia de voz son obligatorios.

TIPOS DE CARGA SEÑALIZADA

- El Soporte para carga de señalización de dígitos marcados es opcional.
- Es obligatorio el soporte para bits de señalización en carga señalizada (CAS y AIS).
- El soporte para Fax Codificado es opcional.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1 Fragmentación

La fragmentación abarca los siguientes aspectos:

- Permitir al tráfico en tiempo real y tráfico no en tiempo real y compartir el mismo enlace UNÍ o NN1.
- Permitir la fragmentación de Frames de todos los tipos de formato,
- Definir un procedimiento de fragmentación que puede ser usado por otros protocolos.
- Existen tres modelos de fragmentación:
 - Local a través de una UNÍ.
 - Local a través de una NN1.
 - End-to-End.
- Los tres modelos comparten los mismos procedimientos de fragmentación.

Fragmentación

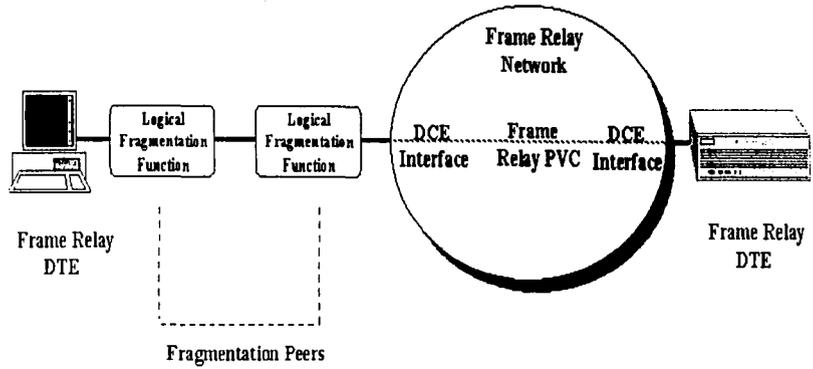


Diagrama de Fragmentacion / reensamble UNI

TRIS
CALLE DE OREGON

Figura 2.9

Modelos de Fragmentación

Fragmentación UNÍ

La fragmentación UNÍ (DTE-DCE) se usa con el propósito de que el tráfico de Frames que contienen información en tiempo real puedan compartir la misma interfaz UNÍ entre un DTE y una red Frame Relay.

La fragmentación es estrictamente local a la interfaz, y el tamaño del fragmento se puede optimizar para ajustar el retardo y la variación del retardo basada en la velocidad lógica de la interfaz DTE (Cuando se usa una interfaz física canalizada, la velocidad lógica de la interfaz puede ser más lenta que la frecuencia de operación de reloj)

En la fragmentación UNÍ las interfaces DTE y DCE actúan como puntos de fragmentación y reensamble.

Fragmentación NNI

La Fragmentación sobre enlaces NN1 de baja velocidad permite que el tráfico sensible al retardo en un circuito NN1 sea intercalado junto con fragmentos de datos de Frames largos sobre otro circuito virtual usando la misma interfaz NN1.

Fragmentación

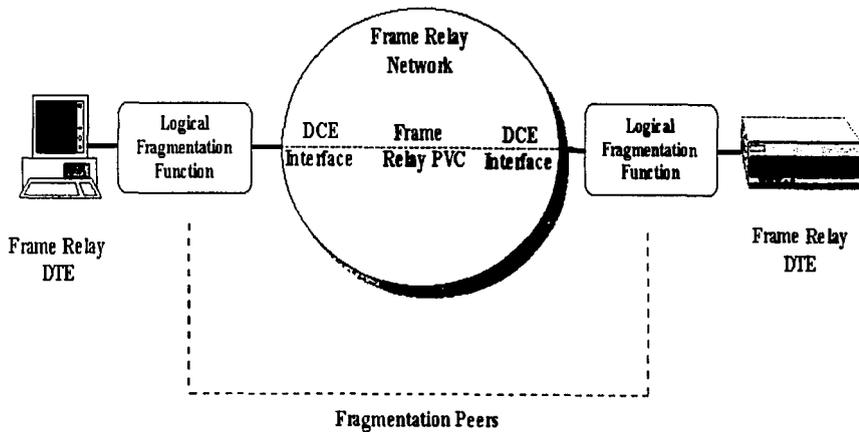


Diagrama de Fragmentacion / reensamble End-to-End

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.10

Fragmentación end-to-end

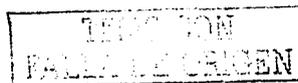
La fragmentación End-to-End se usa entre dos puntos DTE's, y su uso esta restringido a PVC's únicamente es lo mas usual cuando dos puntos DTE quieren intercambiar tráfico en tiempo real y no sensible al retardo a través de interfaces de baja velocidad pero que en alguna o ambas interfaces no exista soporte para fragmentación UNI.

Alternativamente puede usarse en la unión de dos redes Frame relay donde la interconexión sea de tan baja velocidad que requiera fragmentación para soportar tráfico en tiempo real, sin embargo no existe esa posibilidad en la NNI.

Fragmentación

	8	7	6	5	4	3	2	1
Fragmentation Header	B	E	C	Seq. #high 4 bits				1
	Sequence # low 8 bits							
Frame Relay header	DLCI high six bits				C/R		0	
	DL CI low 4 bits			F	B	DE		1
	Fragment Payload							
	FCS (two octets)							

Formato del Fragmento UNI y NNI



Formato de fragmentación de interfaz: NN1y UNI

El bit de inicio de fragmento (B) es un campo de un bit que se usa en el primer fragmento derivado del Frame original, los demás tienen este bit en 0.

El bit de indicación de Fragmento Final (E) se usa en el último fragmento para indicar el final de un Frame original.

El bit de control (C) se mantiene en cero, esta reservado para futuras funciones de control.

El número de secuencia es un número binario de 12 bits que se incrementa en modulo 212. Para cada fragmento transmitido en un VC existe un número de secuencia por separado que se mantiene por cada DLCI a través de la interfaz.

Cabe hacer notar que el bit de mas bajo orden en el primer octeto del encabezado de fragmento es 1 esto permite distinguir el encabezado del fragmento del encabezado Frame relay, esto permite identificar errores en la configuración de los puntos de transferencia dado que un punto configurado para fragmentación NN1 o UNI recibe Frames que no llevan el encabezado de fragmento, dichos Frames son descartados.

Fragmentación

	8	7	6	5	4	3	2	1
Frame Relay header	DLCI high six bits						C/R	0
	DLCI low 4 bits				F	B	DE	1
UI (0x03)	0	0	0	0	0	0	1	1
NLPID (0xB1)	1	0	1	1	0	0	0	1
Fragmentation header	B	E	C	Seq. # high 4 bits			0	
	Sequence # low 8 bits							
	Fragment Payload							
	FCS (two octets)							

Formato de Fragmento End-to-End

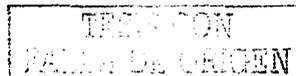
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Formato DE fragmentación end-to-end

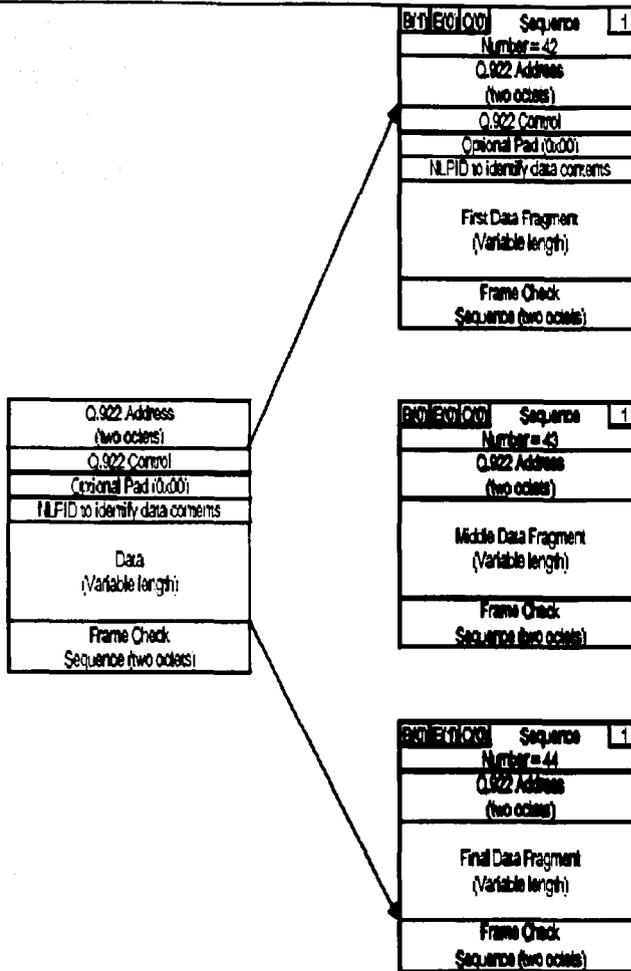
Para fragmentación End-to-End se usa un encabezado de fragmentación que mide dos octetos y que sigue el formato de encabezado para encapsulamiento multiprotocolo como se indica en el FRF 3,1,0, el identificador de protocolo de red (NLPID) 0xBI ha sido asignado para Identificar este formato de encabezado.

El formato de Frame para cada fragmento es:

- El bit de inicio de fragmento (B) es un campo de un bit que se usa en el primer fragmento derivado del Frame original, los demás tienen este bit en 0.
- El bit de indicación de Fragmento Final (E) se usa en el último fragmento para indicar el final de un Frame original.
- El bit de control (C) se mantiene en cero, está reservado para futuras funciones de control.
- El número de secuencia es un número binario de 12 bits que se incrementa en módulo 212. Para cada fragmento transmitido en un VC existe un número de secuencia por separado que se mantiene por cada DLCI a través de la interfaz entre dos puntos DTE.



Fragmentación



INTEGRACION DE SERVICIOS

Figura 2.11

Ejemplo de Fragmentación

Fragmentación de interfaz

Un ejemplo de proceso de fragmentación en interfaz (UNÍ y NN1) usando un Frame encapsulado

Los octetos en blanco indican la porción del Frame original que se ha dividido en 3 fragmentos, el número de secuencia 42 es para efectos del ejemplo, nótese que cuando se fragmenta datos FRF3,1, el octeto de control el PAD opcional (si esta presente) y el NLPID del Frame original se transportan en el primer fragmento de Frame y no son parte de Frame reensamblado.

TECIS COM
FALLA DE SERVIDOR

Medición de la calidad de voz:

El Mean Opinion Score (MOS) es una referencia ampliamente aceptada para la medición de la calidad de voz, está basado en una encuesta promedio subjetiva en un gran número de personas que han usado servicios de voz

Digitalización /compresión DE LA VOZ.

Los algoritmos de compresión de voz hacen posible proveer de audio de alta calidad mientras que se hace un uso eficiente del ancho de banda, los algoritmos mas usados son:

- Pulse Code Modulation /Adaptive Diferencial pulse Code Modulation.
- Code excited Linear Prediction/ Algébrale code excited linear Prediction (celp / acelp)

Los algoritmos tradicionales son una opción de alta calidad, están en 4.4 en la escala MOS en PCM y en 4.1 en ADPCM consumen 64 Kbps y 32 Kbps respectivamente.

- ATC/IMBE Adaptive Transform Coding es actualmente una combinación de TDHS (time domain harmonic scaling, LPC (linear predictive coding) y VQ (vector Cuantization). Las características clave del algoritmo ATC son: no es complejo, la razón de digitalización es variable.

Factores que intervienen en el retardo

Causa	Red simple	Red compleja
Bufer de entrada	24 msec	24 msec
Compresion	20 msec	20 msec
Cola de acceso	N/A	24 msec
Latencia en la red	5 msec	25 msec
Cola en destino	N/A	24 msec
Buffer para Jitter	72 msec	72 msec
Decodificacion	4 msec	4 msec
Total	125 msec	193 msec

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.13

ATC tiene un nivel MOS de 2 a 3,8 dependiendo de la tasa de digitalización y consume 16 Kbps.

IMBE (Improved multi-Band excitation) es un algoritmo cuyo código también es híbrido, su principio de operación se basa en el comportamiento de diversas bandas de frecuencia dentro del espectro de la voz se comportan de manera diferente con respecto a una clasificación (con voz / sin voz).

El algoritmo IMBE consume entre 2,4 y 8 Kbps con un nivel MOS de Calidad de comunicación.

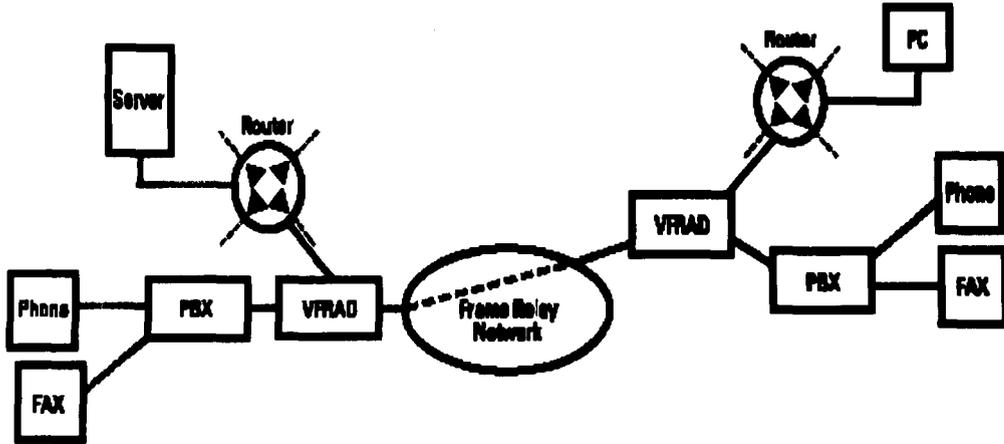
Acelp tiene características clave: modelado del rastreo de la voz bajo LPC, extracción y codificación del timbre de manera sofisticada, modelado y codificación de la excitación muy innovadora, la calidad de la voz que se tiene en este algoritmo es similar a la de ADPCM.

Existe una variación de ACELP que está siendo revisada por el ITU-T para la recomendación G.729 a 8Kbps.

Es importante recordar que existe una serie de parámetros que contribuyen al retardo en la comunicación de salida.

TEXIS CON
EN SU ORIGEN

VOZ, FAX Y DATOS SOBRE FRAME RELAY



CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.14

2.3 Aplicaciones de Voz, Fax y Vídeo sobre Frame Relay

VOZ SOBRE FRAME RELAY (VoFR)

Permite a los responsables de telecomunicaciones y a los responsables de red consolidar voz y datos, como fax y módems analógicos con los servicios de datos en la red Frame relay. El resultado final es un ahorro potencial y la simplificación en la gestión y operación de la red corporativa. Los fabricantes y usuarios de VoFR mantienen que además del ahorro, VoFR ofrece voz a una calidad comparable a la que se obtiene en las redes de voz tradicionales (toll quality).

La Compresión de voz es necesaria en las aplicaciones de voz sobre Frame relay para poder asegurar audio de alta calidad y maximizar al mismo tiempo la utilización del ancho de banda. Al ser mayoría de las líneas de acceso de los usuarios de 64kbps, se requiere transmisión de voz a baja velocidad para su transmisión simultáneamente con tráfico de datos.

La voz puede ser comprimida eliminando sonidos repetitivos y realizando supresión de silencios. La información de voz seleccionada se coloca en los paquetes apropiados para su transmisión en redes Frame relay. Estos paquetes o tramas tienden a ser más pequeños que la media de los paquetes de datos para reducir el retardo en la transmisión y que las aplicaciones de voz suenen naturales. Utilizando compresión de voz hasta 255 canales de voz pueden ser multiplexados en un único DLCI Frame relay.

INFORMACION
FALLA DE ORIGEN

Voz sobre frame relay

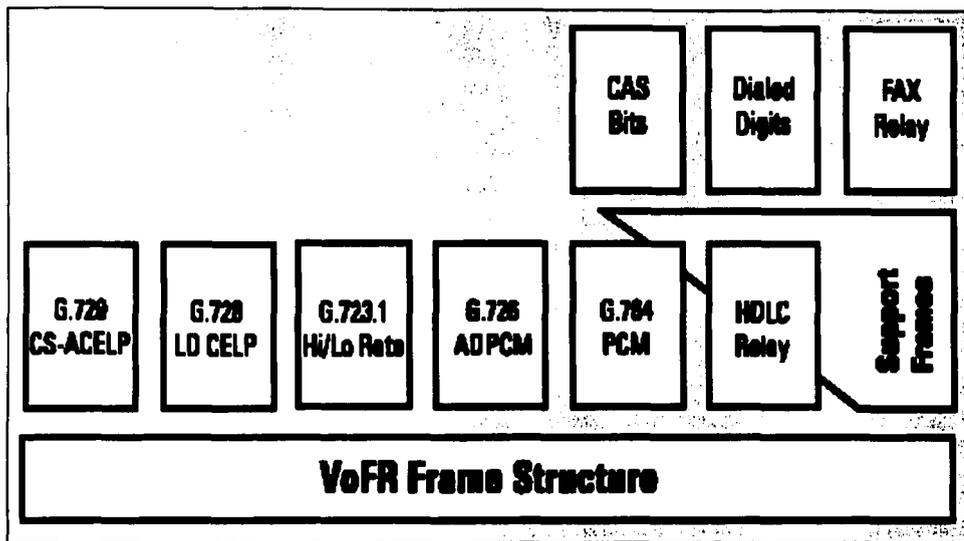


Figura 2.15

TESIS CON
FOLIO DE ORIGEN

La voz comprimida es transportada en un formato de trama que soporta no solo los algoritmos actuales y futuros de compresión, sino también aplicaciones de datos y mecanismos de señalización de voz. El transporte de distintos tipos de datos es posible gracias a distintos esquemas de encapsulación llamados definiciones "transfer syntax" que se soportan en el formato VoFR. La sintaxis de transferencia de "Dial Digits" transmite eficientemente los dígitos marcados; la sintaxis de transferencia de fax transporta eficientemente el tráfico de fax.

VoFR soporta varios algoritmos de compresión de voz. Para incrementar la Interoperabilidad entre equipos, dos clases han sido definidos: Clase 1 para conexiones de alta velocidad que requieren mecanismos de compresión escalable y eficientes para operadores tales como ADPCM. Clase 2 para aquellos equipos que utilizan conexiones de menor velocidad, y por lo tanto necesitan algoritmos de compresión de voz de baja velocidad.

VoFR precisa FRADs especiales que soporten las aplicaciones de voz llamados VFRADs. Los VFRADs realizan compresión de voz y fragmentación especial que permiten transmitir el tráfico de voz y datos simultáneamente. Utilizando VFRADs/ podemos conectar PBXs a través de redes Frame relay, reemplazando las líneas dedicadas.

Ruteadores frame RELAY, CON CAPACIDAD DE VOZ

Las Ruteadores Frame Relay MultiFRAD Voz/Fax/Datos/ dan a las compañías la capacidad de consolidar una LAN de datos de un equipo propietario, voz, y comunicaciones de fax sobre Frame relay. Este enrutamiento es ideal para la empresa con oficinas múltiples, que desean reducir sus costos por comunicaciones de datos, esto sumado a que amplía servicios del conmutador (PBX) a las sucursales, Y elimina la utilización de líneas arrendadas costosas (Ej. DSO Telmex, E1, etc.) además combina los sistemas de redes y propietarios en una sola línea.

La amplia gama de modelos da al usuario la flexibilidad de seleccionar el dispositivo más apropiado para cada solución Punta a punta (end-to-end). Para las sucursales, existen modelos compactos:

Ruteo, canales de datos, canales opcionales de video-fax, canales de 56K integrados u opcionales DSL. Para la ramificación en gran escala o las oficinas corporativas existen modelos con ruteador, diversos canales de datos y canales opcionales de voice/fax

Ruteadores de Datos FR con capacidad de voz

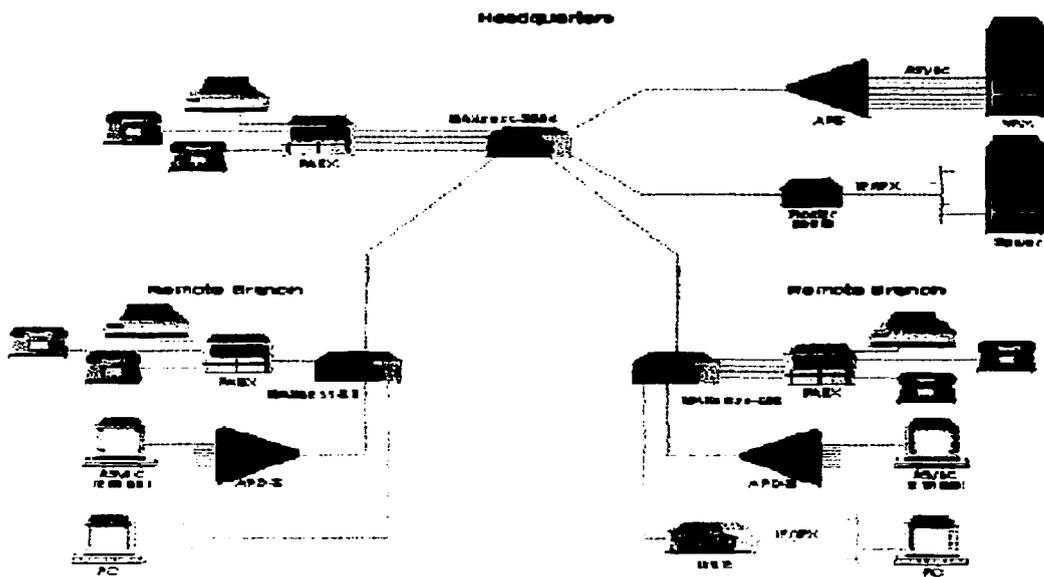
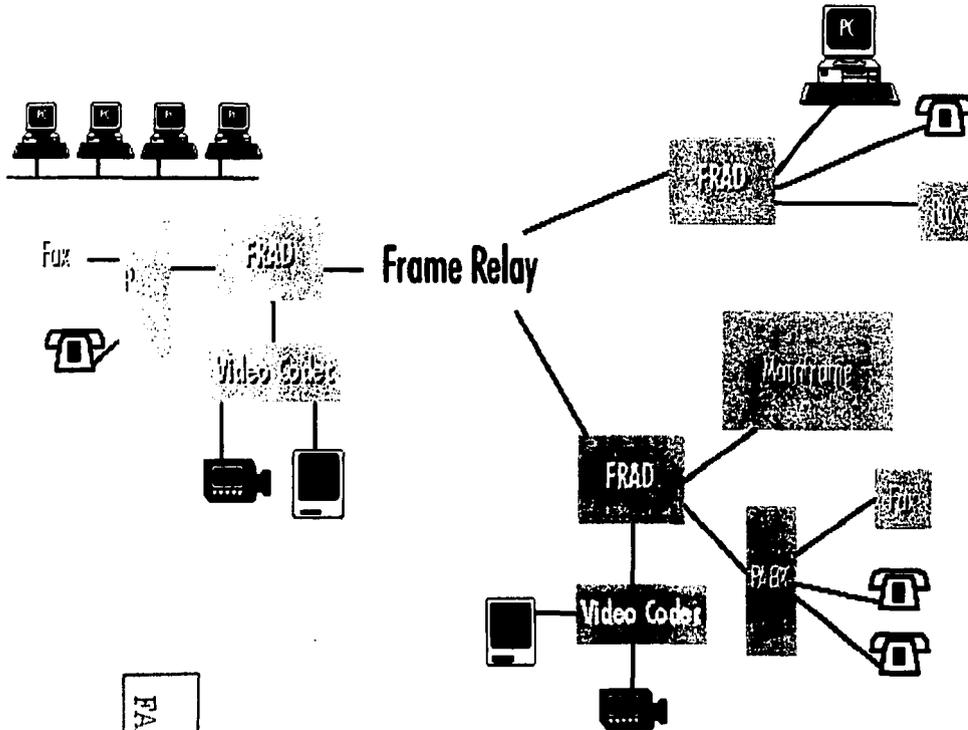


Figura 2.16

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Red integrada Frame Relay



SERVICIOS CON
 FALLA DE ORIGEN

Figura 2.17

VIDEO SOBRE FRAME RELAY

Otro ejemplo de aplicaciones en tiempo real sobre Frame relay y que está consiguiendo cada vez mayor popularidad es el vídeo, impulsada por la introducción de codificadores de vídeo con interfaz de Frame relay integrado.

Ya que el vídeo requiere un flujo constante de datos para que sea entregado sin variación en el retardo (jitter), sombras y distorsión en la imagen, es crítico, para obtener vídeo de buena calidad, como los codificadores gestionan y almacenan la imagen del monitor, y como realizan la compresión y los cambios en la imagen de tramas de vídeo a tramas.

El interés en aplicaciones de vídeo sobre Frame relay está creciendo en todo el mundo, ya que los usuarios están sopesando la ventaja económica y la disponibilidad de Frame relay frente a líneas dedicadas o RDSI (ISDN), especialmente en aquellas partes del mundo donde RDSI no está disponible.

La integración de voz, fax, vídeo y tráfico de datos en una única línea de acceso ofrece una opción viable y muy interesante para los responsables de las redes corporativas.

APLICACIONES INTERNET Y FRAME RELAY

Debido a que los Proveedores de Servicios Internet intentan responder ante el explosivo crecimiento de Internet, Frame relay ha llegado a jugar un papel muy significativo en la cambiante infraestructura de Internet.

Las redes Frame relay ofrecen una conexión local económica, escalable y altamente fiable entre el punto de presencia del ISP y el cliente. Los ISPs pueden beneficiarse de la capacidad de Frame relay de manejar tráfico a ráfagas (burst traffic) para ofrecer un servicio básico a un precio establecido, y permitir tráfico en exceso si hay capacidad disponible.

La capacidad de Frame relay permite rápidamente incrementar el ancho de banda definida en CIR (hasta la velocidad de línea) hace que las velocidades de acceso a la red sean fácilmente incrementados.

Frame relay tiene también ventajas cuando se utiliza como infraestructura de red, y varios ISPs han implementado conmutadores de tránsito en sus infraestructuras. Los routers todavía juegan un papel importante como equipos de acceso y equipos CPE, pero generalmente un paquete que entra en una red nacional de un ISP vería un router sólo en la entrada y en la salida de red. Entre medias (como nodos de tránsito) se utilizan conmutadores Frame relay.

TRAFICO CON
FALSA DE ORIGEN

Interconexión DE LAN S

La popularidad inicial de Frame relay fue debida a su aceptación como solución para las conexiones LAN a LAN (LAN-to-LAN). Los usuarios de la LAN necesitaban gran ancho de banda a ráfagas, seguidas de períodos en los que no se transmiten datos. El tráfico a ráfagas permite compartir estadísticamente el ancho de banda, la cual es una de las características de Frame relay.

El incremento del número de LANs en general y en específico del número del LANs IP, motivó la necesidad de interconectar estas LANs a través de las redes de área extensa (WAN). Este fue otro de los motivos que produjo el crecimiento de los servicios públicos Frame relay.

La tecnología Frame relay ofrecía distintas ventajas. Primero, era un protocolo WAN eficiente utilizando sólo dos bytes de cabecera frente a los 20 utilizados por IP. Además Frame relay era fácilmente conmutable. La conmutación de tráfico IP no estaba ampliamente presente en las WANs, y el enrutamiento de IP añadía retardos innecesarios y consumía mayor ancho de banda en la red. En una solución tradicional para la conexión de LANs o aplicaciones cliente/servidor utilizando una WAN, las soluciones de redes malladas pueden ser costosas. Como el precio de las líneas dedicadas es dependiente de la distancia, el precio de la red se incrementa al expandirse geográficamente la corporación. Cambios en el diseño de la red suelen requerir reconfiguraciones físicas y cambios en el software, lo que se traduce en un incremento del tiempo para realizar los cambios y mayor tiempo de puesta en marcha.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Servicios IP

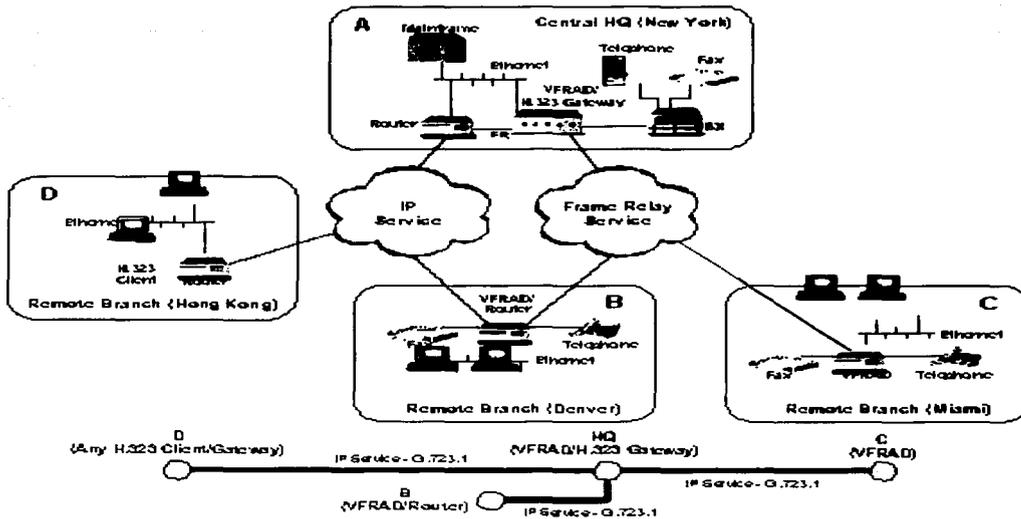


Figura 2.18

TRABAJA CON FALLA DE ORIGEN

VOZ SOBRE IP

No hace demasiado tiempo, meses, ATM era visto por todos los operadores de telecomunicaciones como la única tecnología integradora de todo tipo de tráfico: datos, vídeo y por supuesto del tráfico de voz. Sin embargo, ATM ha visto como su desarrollo e implantación han ido más lentos de lo esperado y su extensión sobre todo al entorno LAN está en duda. A la vez, IP surgido como un protocolo de LAN de transmisión de datos, ha ido extendiéndose hacia la WAN debido en parte a su sencillez, y en parte a su bajo costo tanto en equipos como en transporte tanto a través de redes IP como de Internet.

transmisión de VOZ sobre IP

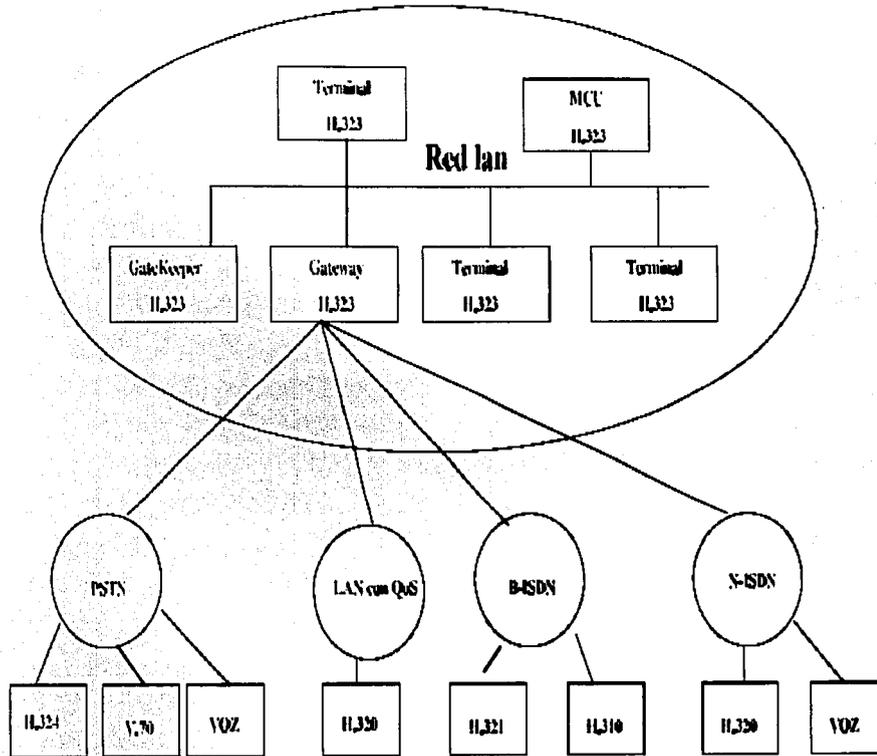
IP ha tenido su origen en transmisión de datos y no está demasiado adaptado a la transmisión de datos e imágenes. IP es un protocolo que solamente ofrece un tipo de calidad e servicio (QoS) basado en proporcionar el mejor rendimiento posible en el enlace disponible.

Actualmente la voz sobre IP tiene dos modos de ser transportado:

- A través de líneas privadas y dedicadas que proporcionan una calidad de servicio aceptable
- A través de redes públicas como Internet o redes públicas IP con una calidad de servicio inferior

Los protocolos más comúnmente usados son TCP: que se ocupa de proporcionar conexiones garantizadas para paquetes de datos sobre IP y UDP, que proporciona un servicio de entrega no garantizado.

TELECOM
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.19

Sin embargo, ninguno de estos protocolos puede proporcionar el soporte de aplicaciones en tiempo real como la voz.

Existen una serie de protocolos que intentan proporcionar servicios en tiempo real sobre IP como son:

- RTP (Real time Transport Protocol)
- RTCP (Real time Control Protocol)
- RSVP (Resource Reservation Protocol)
- RTSP (Real time Streaming Protocol)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.4 H.323

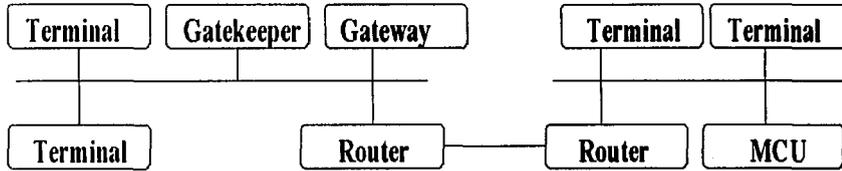
Es el protocolo internacional para conferencia sobre redes de paquetes que ha sido aprobado por la UIT en 1996, H.323 se define como el estándar que permite que tráfico multimedia, en tiempo real sea intercambiado sobre una red de paquetes, tal y como es una red IP, añadiendo también la capacidad de flujos multimedia. De esta manera es posible que un único estándar permita:

- Interoperabilidad de aplicaciones con diferente hardware y software distintos sobre IP.
- Interoperabilidad con RDSI y RTB.

H.323 define una serie de entidades en una red
H.323 con una serie de funcionalidades:

TRUNCADO CON
FALLA DE ORIGEN

Elementos Estándares H.323



TESTES CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.20

Gatekeepers:

Dentro de su zona LAN actúa de monitor de la red, proporcionando los servicios de resolución de direcciones (por ejemplo, asignación de la dirección IP a su alias, ya sea número telefónico o nombre) y de conceder permisos de llamadas,

MCUS (MULTIPOINT control UNIT)

Son los sistema encargado del control de las conferencias múltiples, proporciona todos los servicios para establecer comunicaciones multipunto.

Terminales:

Son los dispositivos que se pueden conectar directamente a IP y soportan 1-1,323.

Gateways:

Son los sistemas encargados de permitir que los equipos H.323 puedan operar con otras redes, H.323 predefine un número de dispositivos, los actualmente definidos son:

- H.320 (interconexión con terminales de videoconferencia RDSI),
- H.324 (terminales de videoconferencia sobre telefonía) y dispositivos RTB,

Proxies:

Son los sistemas que actúan como intermediarios entre diversas entidades, tal y como lo hacen los Proxies en las redes IP (conexión entre la IntraNet e Internet, por ejemplo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cobertura de los Estándares H.323

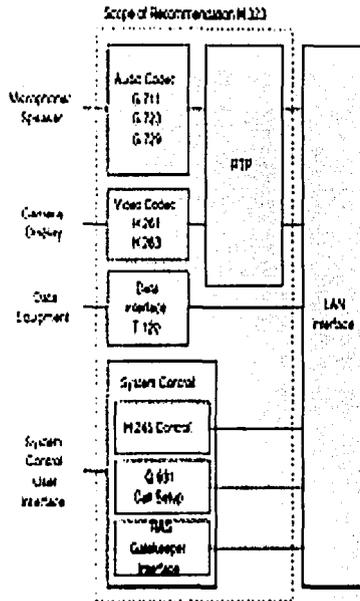


Figura 2.21

TESTES CON
FALLA DE ORIGEN

El establecimiento y el mantenimiento de conexiones 1-1,323 realiza un uso tanto de tráfico sobre TCP como de UDP:

- Q.931 sobre TCP que se realiza a través del puerto bien conocido 1720 para negociar el puerto de conexión del 1-1,245
- H.245 sobre TCP para realizar las negociaciones de los parámetros (codificadores entre otros) y realiza las conexiones UDP para RTP y RTCP
- RTP y RTCP sobre UDP en que se usan conexiones UDP para mantener los flujos asociados con el tráfico 1-L323

El estándar 1-1,323 define un método de permitir tráfico multimedia sobre una red IP, pero como no puede ser de otra forma, no asegura que la comunicación pueda tener lugar. En el caso de transmisión de voz es necesario asegurar unos parámetros mínimos para que una conversación pueda tener lugar. Los parámetros más influyentes en el comportamiento de una transmisión de voz son los siguientes:

Retardos:

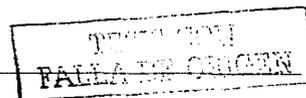
Internet, no asegura el retardo de un paquete. Actualmente, solamente a través del control y gestión global extremo a extremo, y la disponibilidad de suficiente ancho de banda así como la tecnología de switching-routing necesaria, es posible asegurar unos niveles de retardo máximos. Por ello y en el estado de congestión actual y previsible, Internet no nos puede asegurar unos niveles máximos.

Jitter: es muy dependiente del retardo de los paquetes, y consiste en el tiempo de variación en la llegada de paquetes. Este parámetro tiene los mismos problemas y dificultades que el retardo, por lo que las soluciones van en la misma línea. Si cabe, en este caso son más importantes las tecnologías de enrutamiento de los paquetes IP.

Pérdida de paquetes: al estar basados, sobre todo UDP, en una transmisión no fiable las pérdidas de paquetes si existe congestión o problemas en la transmisión pueden llegar a ser importantes.

El estado de la red tiene un impacto diferente sobre la transmisión de fax (protocolos T.4 y T.30 sobre IP que sobre la transmisión de voz. El oído humano es mucho más sensible a la pérdida de datos, que puede hacer la conversación ininteligible.

La UIT ha desarrollado una recomendación para ayudar a definir los efectos de los retardos dando un valor máximo. La recomendación G.114 definida en 1996 recomienda que el límite en un canal unidireccional de voz sea de 400 ms. Sin embargo tenemos que considerar que la apreciación de la calidad de una comunicación de voz tiene una buena parte subjetiva, dependiendo también de valor calidad/precio que se le de a esa comunicación.



Puede que retardos de 400 ms resulten inadmisibles para una buena parte de los usuarios en conversaciones de negocios, y que retardos de 600 ms resulten admisibles por usuarios privados si el costo así se lo Justifica.

La pérdida de paquetes también afecta a la calidad de la voz, pero el tanto por ciento admisible depende tanto de los algoritmos de compresión usados, algunos son capaces de recuperar errores, como de la percepción subjetiva de los usuarios. El límite generalmente aceptado como máximo se sitúa alrededor del 8-10%.

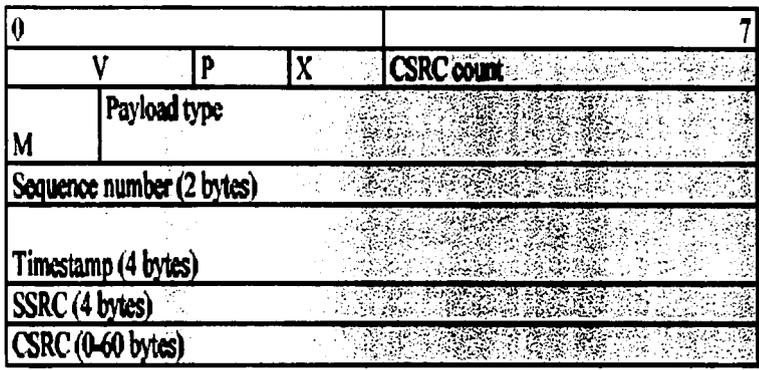
La realidad es que el asegurar estos parámetros: calidad de servicio, a lo largo de una red IP con los niveles de calidad habituales en una red de voz, sólo es posible, y con limitaciones, cuando se realiza dentro de una red IP privada con los equipos y el ancho de banda necesarios y siendo gestionada centralizadamente.

Habitualmente un canal de voz necesita un ancho de banda garantizado de 12-15 Kb/s por lo que proporcionar o asegurar en una red como Internet ese ancho de banda no es posible en general. La utilización de las nuevas redes IP por los operadores puede hacer posible la disponibilidad, dentro de esas redes IP, de ancho de banda garantizado; pero sin duda, con el costo asociado de reserva de ese ancho de banda.

La compartición de las conexiones tanto para datos como voz sobre IP reducirá los costes globales, pero no se puede suponer que si se desea obtener una calidad comparable a la que la red de voz tiene, los costos se reduzcan muy significativamente.

**TECNO CON
FALLA DE ORIGEN**

Servicios sobre IP



Encabezado RTP

FROM
 FALLA DE ORIGEN

Figura 2.22

2.5 RTP

1889: Es un protocolo de transporte en tiempo real, este protocolo suministra funciones de transporte en red extremo a extremo que hacen posible la transmisión de datos en tiempo real tales como audio, Vídeo sobre servicios de red multicast o unicast

RTP no hace reservación de recursos para proveer el servicio por lo que no garantiza la calidad de servicio para aplicaciones en tiempo real, las funciones de transporte son controladas por otro protocolo (RTCP) que permite el monitoreo constante de la entrega de datos y permite escalar a redes multicast de gran tamaño.

RTP y RTCP están diseñados para trabajar independientemente de las capas inferiores de transporte y de red, el protocolo soporta el uso de traductores y mezcladores RTP.

DESCRIPCIÓN DEL ENCABEZADO RTP

V = Version. Identifica la versión del protocolo RTP

P = Padding. Cuando se usa, el paquete contiene uno o mas octetos adicionales de Padding al final, los cuales no son parte de la carga

X = Extension bit Cuando se usa, el encabezado fijo se continua con una extensión de encabezado con un formato definido

CSRC court contiene el número de identificadores CSRC que van después del encabezado fijo,

M = Marker, La interpretación de este parámetro esta definido por un perfil, este se usa para permitir eventos significativos como marcar los limites del Frame en el flujo de paquetes.

Payload lype identifica el formato de la carga RTP y determina su interpretación por la aplicación correspondiente. Un perfil especifica un mapeo estático predeterminado de los códigos de tipo de carga a los formatos de la carga, se pueden definir tipos de carga adicionales de manera dinámica a través de procedimientos fuera de RTP.

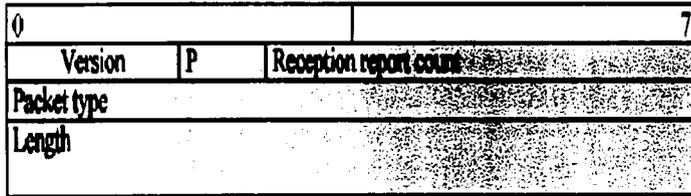
Sequence number Incrementa en uno por cada paquete RTP enviado, y se puede usar en el receptor para detección de perdida de paquetes y recuperar la secuencia.

Timesfamp Refleja el instante de muestreo en el primer octeto en el paquete RTP. El instante de muestreo debe ser derivado de un reloj que se incrementa de manera lineal en el tiempo y permite la sincronización y el calculo de Jitter, La resolución del reloj debe ser la suficiente para dichas funciones.

SSRC Identifica la fuente de sincronización este identificador se elige aleatoriamente bajo la concepción de que no puede haber dos fuentes de sincronía con el mismo identificador SSRC dentro de la misma sesión RTP.

CSRC = Contributing source identifiers list Identifica las fuentes de contribución para la carga contenida en el paquetes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Encabezado RTCP

TIENE CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.23

2.6 RTCP

RFC 1889 es un protocolo de control RTP(RTCP) se basa en la transmisión periódica de paquetes de control a todos los participantes dentro de una sesión, usando los mismos mecanismos de distribución que se usan en los paquetes de datos los protocolos de capas inferiores deben suministrar multiplexación de paquetes de datos y control, una manera de hacer esto puede ser usando puertos separados en UDP.

Versión Identifica la versión RTP que es la misma en paquetes RTCP.

P = Padding, Cuando se usa, el paquete RTCP contiene algunos octetos adicionales de Padding al final, los cuales no son parte de la información de control el último octeto del Padding es un conteo de cuantos octetos de Padding se deben ignorar, el Padding puede ser requerido por algunos algoritmos de encriptación con tamaños de bloque fijos.

Reception report count Indica el reporte del número de bloques recibidos contenidos en el paquete, el valor cero es válido, el paquete tipo contiene una constante de 200 para identificar un paquete RTCP SR.

Length la longitud de este paquete RTCP en palabras de 32 bits menos 1, incluye el encabezado y algún Padding.

RAS

1-1,225: Canal de registro, admisión y estatus, se usa para transportar mensajes que usa el gatekeeper para el descubrimiento y registro de puntos finales su estatus y su control.

H.225:

1-1,225,0 V2 es un estándar que cubre servicios de videotelefonía de banda angosta, definidos en la sede de recomendaciones H.200 / AV.120, éste especifica el manejo necesario para todas aquellas situaciones donde la ruta de transmisión incluye redes basadas en paquetes, cada una de las cuales se configura para suministrar calidad de servicio no garantizada que es equivalente a la de N-ISDN Q.93L

Es importante mencionar también que para efectos de lograr una integración de los servicios telefónicos sobre IP se requiere un esquema de mapeo de número telefónico a dirección IP. Por parte de IP, el conjunto de direcciones y su direccionamiento ya está definido y por parte de los sistemas telefónicos, se tiene el estándar E. 164 que define el formato de direccionamiento en ISDN este estándar es equivalente al 1,331.

ESTADO
FALLA DE ORIGEN

H.245:

1-1,245 Es una línea de transmisión de señales no telefónicas. Incluye capacidad de transmisión y recepción así como el modo de preferencia desde el punto receptor, se especifican procedimientos de señalización de canal lógica, señalización de control y acuse de indicaciones para asegurar una comunicación de datos y audiovisual confiable.

Los mensajes H.245 están en sintaxis ASN.1 que consiste en un intercambio de mensajes de tipo "Multimedia System Control Message", los mensajes pueden ser definidos como un petición, una respuesta, un comando o una indicación. Existen los siguientes conjuntos de mensajes adicionales disponibles:

- Master Slave Determination messages
- Terminal capability messages
- Logical Channel Signalling messages
- Multiplex Table Signalling messages
- Request Multiplex Table Signalling messages
- Request Mode messages
- Round Trip Delay messages
- Maintenance Loop messages
- Communication Mode Messages
- Conference Request and Response Messages
- Terminal ID
- Commands and Indications

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Servicios sobre IP

0-2		3-5		6	7
SBIT		EBIT		I	V
GOBN		MBAP			
MBAP	QUANT			HMVD	
HMVD		VMVD			

Encabezado H.261

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.24

H.261:

1-1,261 describe el flujo de información de Video para transporte usando RTP, con algún protocolo de nivel inferior que porta RTP.

SBITStart bit (3 bits) el número de bits mas significativos que serán ignorados en el primer octeto de datos.

EBITEnd bit (3 bits) el número de bits menos significativos que serán ignorados en el ultimo octeto de datos.

I INTRA-frame encoded data field. (1 bit) es 1 si el flujo contiene bloques codificados INTRA-frame y cero cuando el flujo puede o no contenerlos.

V Motion Vector flag. (1 bit) es 0 si no se van a usar los vectores de movimiento.

GOBN GOB number. (4 bits) codifica el GOB number en uso al inicio del paquete, es cero si el paquete iniciara con un encabezado GOB.

MBAPMacroblock address predictor. (5 bits) codifica la dirección del macrobloque

QUANTQuantizer field. (5 bits) muestra el valor de cuantización.

HMVDHorizontal Motion vector data field. (5 bits) representa la referencia de vector de movimiento horizontal.

MVDVertical Motion vector data (VMVD). (5 bits) representa la referencia de vector de movimiento Vertical.

H.235:

H.235 revisa las opciones y necesidades que se usan en las recomendaciones H.3xx para incorporar servicios de seguridad como autenticación y encriptación.

TRABAJE CON
FALLA DE ORIGEN

Estándares de Multimedia

H.323 H.320
H.324 T.120

Figura 2.25

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

H.320

Estándares de teleconferencia Multimedia ISDN

Las sede 1-1,320 gobierna los conceptos básicos de comunicación gráfica de audio y Video sobre Video telefonía especificando los requerimientos para el proceso de información multimedia y provee de formatos comunes para entradas salidas de audio y Video compatibles.

También especifica protocolos que permiten a una terminal multimedia, usar los enlaces de comunicación y sincronía de señales de audio y Video.

H.320 aplica para sesiones punto a punto y punto multipunto.

H.320 maneja videoconferencia sobre servicios de circuitos conmutados como puede ser ISDN. Los componentes del estándar H.320 se enlistan a continuación:

H.320 sistemas de telefonía visual de banda angosta.

H.221 estructura del Frame para un canal de teleservicios audiovisuales desde 64 a 1 920 kb/s.

H.242 sistemas para establecer comunicación entre terminales audiovisuales usando canales digitales de hasta 2 Mb/s.

H.261 - codees de Video para servicios Audiovisuales a Px64 Kbps.

H.230 - control de Frame síncrono y señales de indicación para sistemas audiovisuales.

H.231 - unidades de control multipunto para sistemas audiovisuales usando canales digitales de hasta 2 Mb/s.

H.243 - sistemas para establecer comunicación entre tres o más terminales usando canales digitales hasta 2 Mb/s.

G.711 - Pulse Code Modulation (PCM) para frecuencias de voz.

G.722 - audicodificación a 7 kHz dentro de canales de 64 kb/s.

G.728 - codificación de voz a 1 6 kb/s usando Low-delay Code Excited Linear Prediction LD-CELP.

H.263 - codificación de Video para comunicaciones de baja velocidad.

H.324 - terminales de teléfono visual sobre GSTN.

H.245 - Control de comunicaciones entre terminales multimedia.

TEXIS CON
FALLA DE ORIGEN

H.223 - protocolos de multiplexación para terminales multimedia de baja velocidad.

G.723 - codificadores de comunicación de voz para comunicaciones Multimedia a 6.4 y 5.3 kb/s.

H.321 -terminales Vídeo teléfono sobre ATM.

H.322 - terminales videoteléfono sobre redes de área local con calidad de servicio.

H.221 estructura del Frame para canales en teleservicios audiovisuales desde 64 a 1 920 Kbps.

T.120

El estándar T1 20 cubre la compartición de documentos en conferencia, a este servicio se le conoce como conferencia de datos y en realidad es parte de la teleconferencia multimedia, las recomendaciones especifican como se distribuyen archivos e información gráfica de manera eficiente y confiable y en tiempo real en una conferencia punto a punto o punto multipunto.

El objetivo de T 120 es asegurar la Interoperabilidad entre terminales: incluye compartición de datos, como pizarrón blanco, información gráfica, intercambio de imágenes y aplicaciones.

El T 120 cubre la porción audiográfica de 1-1,320, H.323 y 1-1,324, y opera en conjunto con estos estándares o por si solo.

T.120 protocolos de datos para conferencia multimedia y da un vistazo del conjunto de estándares.

T.121 Plantilla genérica de aplicaciones, provee una guía para el desarrollo de protocolos de aplicación T1 20.

T.122 servicios de comunicación multipunto.

T.123 pila de protocolos para comunicaciones audio gráficas, audiovisuales y telé conferencias, especifica los protocolos de transporte para diversas redes.

T.124 control genérico de conferencia, define el soporte de protocolos de aplicación y servicios de control para teleconferencias multipunto.

T.125 especificación para protocolos de transmisión para servicios multipunto.

T.126 protocolo de notas e imagen fija multipunto, define la compartición colaborativa de datos en conferencias multipunto.

T.127 protocolo de transferencia binaria de archivos multipunto.

T.128 protocolo de compartición de aplicaciones multipunto.

T.134 aplicaciones de conversación en tipo texto, T_1_35 sistema de reservación para conferencia T1 20, T136 mecanismos de control y configuración remota.

T.140 protocolo para conversación multimedia en aplicación tipo texto.

T.VMR control de sala de juntas virtual.

H324

Estándar que especifica un método común para compartir datos, Vídeo y voz de manera simultanea usando conexiones módem V.34,

H.324 define la terminal operativa para comunicación sobre la red telefónica switchheada.

H.263 define la codificación de Vídeo para comunicaciones de baja velocidad (menos de 64Kbps).

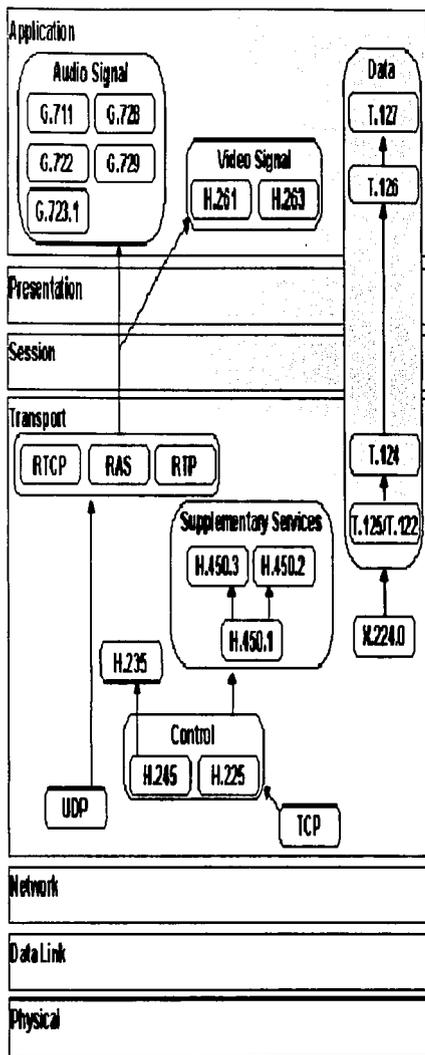
H.223 Define el protocolo de multiplexación para terminales de baja velocidad.

H.245 define el control de comunicaciones entre terminales multimedia.

G.723.1 Defiende la codificación de voz para telecomunicaciones a 5.3 y 6.3 Kbp.

ESTA ES UNO DE LOS
DE LA...

Referencia OSI de servicios Multimedia



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.26

El estándar 1-1,323 fue desarrollado originalmente como una adaptación de 1-1,320, pues desde que H.320 fue ratificado. En 1990 las corporaciones incrementaron la implementación de redes de área local y Gateways de área amplia. H.323 se ha implicado mas allá de ser una simple extensión de H.320, para incluir intranets. Los siguientes son las recomendaciones:

H.323 documentos que describen la operación de sistemas 1-L323.

H.225.0 especifica mensajes para control de llamada, incluyendo señalización, registro y admisiones, además de paquetización /sincronización de flujos multimedia.

H.245 especifica mensajes para abrir y cerrar canales para flujo multimedia además de indicaciones y solicitudes.

H.450.X es una serie de recomendaciones suplementarias de servicio, define procedimientos de señalización usados para proveer servicios similares a los telefónicos.

H.235 Define los trabajos de mplementación para integrar seguridad autenticación y encriptación en sistemas H.323.

H.332 provee conferencia de larga escala basada en H.323.

H.261 video-codecs para servicios audiovisuales a px64Kbps.

H.263 especifica un nuevo codee de Vídeo sobre red telefónica publica.

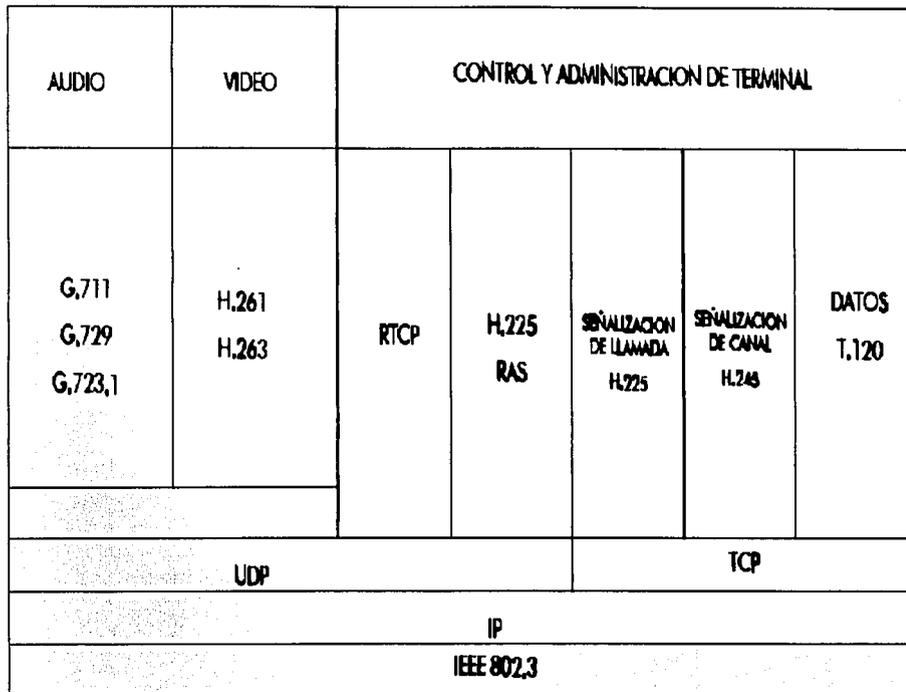
G.711 codee de audio a 3.1 Khz a 48, 56 y 64Kbps (telefonía normal)

G.722 codee de audio a 7Khz a 48, 56 y 64Kbps.

G.728 codee de audio a 3.1 Khz a 1 6 Kbps.

G.723 codee de audio en modos 5.3 y 6.3 Kbps.

G.729 codee de audio a 8kbps.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2.27

2.7 Redes de voz corporativas sobre IP

Las actuales grandes redes de voz corporativas están basadas en PBX, con miles de extensiones con conexiones y servicios comunes. Todos estos sistemas a través de protocolos propietarios o comunes como Q.SIG se unen con enlaces de 2 Mb/s punto a punto, ya sean medios privados o medios públicos. Con objeto de poder proporcionar distribuidamente las facilidades de las PABX estas uniones dialogan en protocolos como DPNSS, CORNET o un standard Q.SIG que necesitan unos parámetros de retardo y anchos de banda para mantener la señalización y los enlaces.

Tradicionalmente el coste de los medios de transmisión punto a punto ha sido alto, por lo que el costo de la unión de las PABX remotas ha sido siempre muy alto, por lo que cuando el tráfico no es muy intenso, no se ha justificado la unión a 2 Mb/s, y las llamadas se han realizado sobre la Red Pública con sus costes asociados.

La compartición de medios para la reducción de costos siempre ha sido un objetivo en las grandes redes. La Red de Datos y la Red de Voz tradicionalmente han estado completamente separados por lo que la evolución tanto de los protocolos de unión como de los medios de unión han sido diferentes, así tanto las tecnologías para interconexión como gestión están separadas en la actualidad.

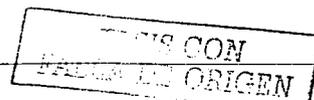
El uso de IP para realizar las mismas funciones presenta una serie de problemas (con la versión actual de IPv4) de muy difícil solución, o de imposibilidad de asegurar la misma calidad, ya que IP carece de las características inherentes de ATM de reserva de recursos.

La emulación en la misma manera de los servicios anteriores hace necesario la reserva en exclusiva de recursos de ancho de banda perdiendo las ventajas de la transmisión de datos en paquetes.

La sustitución completa de los enlaces privados de 2 Mb/s o de los enlaces instalados sobre ATM por conexiones puras IP no parece posible en la actualidad pero lo que sin duda es posible es la implementación de entornos mixtos sobre intranets unidas mediante redes públicas IP (difícilmente sobre la Internet actual) no sólo con el objetivo de reducción de costes sino como nueva aplicación de la unión e interconexión de dispositivos multimedia H.323.

La evolución hacia IP no se dirige únicamente a la sustitución de las actuales redes de voz y datos, sino que durante un largo tiempo (la definición de "largo" en el mundo de las comunicaciones parece difícil) convivirán varias redes que se interconectarán y se comunicarán entre ellas, haciendo una migración paulatina del volumen de tráfico desde la voz estándar o los datos tipo host hacia el tráfico multimedia basado principalmente sobre IP.

En estos momentos la interconexión de voz sobre IP puede cubrir dos necesidades:



- Reducción de costos de las comunicaciones de larga distancia de voz a través de la utilización de la infraestructura de datos, pero a cambio de una posible falta de aseguramiento de calidad.
- Nuevas aplicaciones de interconexión de dispositivos multimedia con las redes actuales de voz

El escenario que podemos obtener se basa ya en una multitud de productos de voz sobre IP que permite una mezcla de las redes de voz y datos actuales y la telefonía sobre IP.

Todos estos productos utilizan siempre como tanto enlaces RTB como IP para la interconexión, enrulando las llamadas cuando la conexión sobre IP no es posible o no da la calidad requerida en ese momento.

Son de destacar los equipos de Lucent y de Nortel que proporcionan unas posibilidades reales de implementación (Ericsson, Siemens, Microsoft, PictureTel, 8x8, Radvision, Videoserver, Vocaltec, British Telecom, Teles, First Virtual, ... soportan H.323 también)

Como conclusión podemos asegurar que la voz sobre IP ya es posible, que la evolución de su uso vendrá con la evolución tanto de la infraestructura de transporte como del protocolo y que en la actualidad las diversas implementaciones tienen como objeto tanto el ahorro de costos como el proporcionar nuevos servicios tanto en lugar como en funcionalidad.

CAPITULO III

TENDENCIAS DE CONVERGENCIA

3.1 CONVERGENCIA DE LOS SERVICIOS

En páginas anteriores hemos descrito por completo el proceso de convergencia. Inicialmente, la recopilación y el análisis de la actividad de interacción con el cliente conducen a la comprensión de sus necesidades de servicio presentes y futuras. Estas necesidades se traducen en una comprensión de la tecnología suficiente como para satisfacer esas necesidades de servicio, pero, como habitualmente los proveedores no disponen de toda la tecnología y el conocimiento asociado que se necesita, lo suelen adquirir mediante fusiones, adquisiciones o alianzas corporativas estratégicas. Con estas acciones pueden formar corporaciones virtuales que, si se construyen correctamente, no sólo tendrán la capacidad de entregar, sino de anticiparse a las necesidades de servicio del cliente. En un mercado tan competitivo como el de la industria de las telecomunicaciones, la capacidad de diferenciar los productos que son materias primas, para cualquier objetivo y propósito, se convierte en un asunto de supervivencia.

En esta parte profundizaremos en el punto final, que son los servicios reales que los clientes reclaman y las tecnologías que se necesitan para entregárselos. Como anteriormente, miraremos hacia el futuro y haremos una lista con las fortalezas clave que afectan a la convergencia de los servicios en la nueva corporación. La convergencia de los servicios es una guía, mientras que la convergencia de las compañías es un mecanismo de conveniencia.

Ahora prestaremos nuestra atención a la convergencia de servicios. En este caso hemos de observar una realidad fundamental: el lugar del poder de las telecomunicaciones se está desplazando desde el proveedor hacia el cliente. El éxito de este mercado se basa en la habilidad de entregar una solución completa que satisfaga las necesidades del cliente respecto a su posicionamiento competitivo. Esta es la promesa de la convergencia de servicios, y está soportada por los fuertes pilares de la tecnología y la convergencia de las compañías.

Convergencia de servicios significa que si una compañía quiere tener éxito a largo plazo debe ofrecer mucho más que pura tecnología. La clave del éxito no es la tecnología, lo que importa es lo que se *puede hacer* con la tecnología. El contenido, las aplicaciones y los elementos de acceso son los conductores, mientras que la tecnología es la guía de esos conductores. En una situación ideal la tecnología sería en sí misma invisible, mientras que los medios digitales, el contenido a emitir, la publicación en línea y la protección de los derechos digitales de autor serían *muy* visibles (y lucrativos). En los negocios de la economía digital, los servicios, las soluciones y las ventajas competitivas se convierten en las metas *reales*. Y el elemento diferenciador más importante de todos es la *calidad de servicio* (QoS, Quality of Service), la medida del nivel con el que las aplicaciones y los servicios que se ofrecen, transportados a través de una infraestructura de redes, satisfacen las necesidades de los clientes. Pero *no* es una medida en términos de disponibilidad de la red, tiempo de respuesta ni tiempo medio entre errores, porque todos ellos son medidas de las que ya se preocupan los proveedores. La QoS debe medirse en los términos que especifique el cliente.

TRABAJE CON
EL ORIGEN

LAS REDES DE ALMACENAMIENTO COBRARAN CADA VEZ MÁS IMPORTANCIA

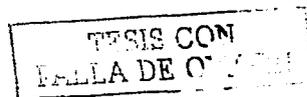
Conjuntamente con la migración del ancho de banda y el desplazamiento de la inteligencia desde el núcleo hacia los extremos de la red, las redes de almacenamiento (SAN, Storage Area Networks) irán teniendo un papel cada vez más importante según vaya cambiando el propio papel de las redes. Es más, el conjunto de servicios que puede ofrecer una red inteligente situada en el extremo de una red es bastante amplio, y proporciona un valor significativo para las compañías de ancho de banda que quieren ampliar el conjunto de servicios que ofrecen. Trabajando en armonía con las tecnologías de transporte de bajo costo y alta velocidad, tal como InfiniBand, las redes de área de almacenamiento se convertirán en potentes guías de la evolución del servicio, especialmente entre los segmentos de mercado de tipo ASP (proveedores de servicios de aplicación).

SERVICIOS

Es importante recordar que el punto de vista del proveedor respecto a los servicios que ofrece es sustancialmente diferente del que tiene el cliente. Para ser innovador y competitivo el proveedor debe ver el mundo de los servicios a través de los ojos de sus clientes. En caso contrario, será demasiado sencillo pensar que el servicio y la tecnología son prácticamente sinónimos, lo que definitivamente no es cierto. Como hemos mencionado anteriormente, la tecnología es una guía del servicio y, tal como sugiere la canción de Joni Mitchell, debe ser completamente invisible para el cliente. Todo lo que el cliente debe ver es una nube opaca (o caja negra) que entrega todas las características que necesita para ser competitivo en su mercado.

Desde la perspectiva del cliente, el servicio debe incluir:

- Voz.
- Video distribuido (televisión o *video bajo demanda* [VOD, Video On Demand]).
- Video interactivo.
- Transporte de imagen.
- Servicios de datos en banda estrecha y banda ancha.
- Acceso a Internet.
- Correo electrónico.
- Fax.



Idealmente, un proveedor de servicio entrega todas estas características sobre una única

interfaz de red (o con un número reducido de éstas), garantizando que la calidad del servicio que se entrega será conforme al *acuerdo de nivel de servicio* (SLA, Service Level Agreement) que habrán firmado ambas partes, y siempre estará un paso por delante del consumidor en términos de satisfacer sus necesidades de telecomunicación.

Desde el punto de vista del proveedor, si desea satisfacer las necesidades de sus clientes debe tener en cuenta varios elementos clave. El más importante de ellos es la calidad del servicio (QoS). Para un cliente, la QoS significa muchas cosas, pero entre ellas podemos mencionar las siguientes:

- Voz inteligible y reconocible.
- Amplia selección de películas VOD.
- Videoconferencia de alta calidad.
- Transporte de imagen con una calidad médica.
- Variedad de servicios de datos, desde bajo hasta alto ancho de banda-
- Acceso a Internet, en cualquier momento y en cualquier lugar.
- Correo electrónico.
- Fax de bajo costo (posiblemente basado en IP).

Para el proveedor de servicio, el concepto de servicio puede tener significados diferentes, porque debe interesarse en la tecnología requerida para proporcionar todas las características indicadas en la lista anterior. Su interés clave se concentra en crear una infraestructura de red que tenga la capacidad, flexibilidad, escalabilidad de servicio, *posibilidad de crecimiento* y robustez suficientes como para satisfacer las necesidades del cliente. Desde su punto de vista, QoS puede significar lo siguiente:

- Ancho de banda adecuado y fácil de suministrar.
 - Retardo mínimo.
 - Fluctuaciones mínimas.
 - Mínima pérdida de información.
 - Escalabilidad de los recursos de red.
 - Interrelación sencilla con otras redes.
 - Capacidades de gestión mejoradas.
-

- Seguridad.
- Fiabilidad.

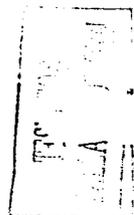
Tal como hemos analizado anteriormente, hay un interés significativo en migrar hacia una infraestructura de red IP debido a su universalidad y a la flexibilidad que permite. Sin embargo, también hemos observado que aunque IP tiene ventajas significativas tanto para los proveedores como para los clientes, también tiene asociados ciertos inconvenientes, y el menor de ellos no es su incapacidad para proporcionar QoS. En consecuencia, en la actualidad vemos proveedores que construyen redes centrales multipropósito en el *modo de transferencia asincrónica* (ATM, Asynchronous Transfer Mode), sobre las que ejecutan IP en la capa de red.

Este enfoque híbrido tiene varias ventajas. En primer lugar, aprovecha la ventaja de la capacidad que tiene ATM de proporcionar QoS, junto con una integración perfecta con el sistema de *red óptica sincronía/jerarquía digital sincronía* (SO-NET/SDH, Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy) y la ventaja de poseer interfaces bien definidas, empleando tecnologías de acceso variadas. Su generalizada aceptación internacional es también una ventaja para las corporaciones globales.

En segundo lugar, este enfoque permite integrar muchas de las ventajas de IP en la combinación. IP ofrece un esquema de direccionamiento universalmente aceptado y la capacidad de Inter-operar con un enorme conjunto de protocolos ampliamente desarrollados. Todo esto, combinado con el ancho de banda y la QoS que ofrece ATM, hace que el resultado sea una tecnología enormemente flexible y muy potente. Si un proveedor fuera a desarrollar ATM e IP en su red central multiservicio, sería capaz de ofrecer servicios de acceso y de transporte para casi cualquier aplicación imaginable, sobre una única infraestructura de red, consiguiendo satisfacer sus propias necesidades para ofrecer una calidad mayor de servicio con un costo menor.

ANÁLISIS DE LA RED: ¿DESDE DENTRO O DESDE FUERA?

Hay dos formas de analizar una red: desde la perspectiva del proveedor de servicio o desde el punto de vista del cliente. El proveedor ve un conjunto de tecnologías de acceso que se conectan a su red central, mientras que el cliente verá una «nube» (o caja negra) que permite transportar sus servicios mediante su tecnología de acceso. Así, la red tiene dos áreas de responsabilidad diferenciadas: el centro (proveedor) y el extremo (cliente). El extremo de la red es responsable de juntar el tráfico, priorizarlo, empaquetarlo y enviarlo desde el cliente a la nube o viceversa. El núcleo (u parte central de la red) es responsable de mantener la QoS requerida por la aplicación del cliente, sobre una base extremo-extremo, manejando los nueve factores de la QoS que hemos mencionado anteriormente: ancho de banda, retardo, fluctuación, pérdida de información, escalabilidad, interrelación, gestión de la red, seguridad y fiabilidad. Vamos a analizar cada una de ellas.



③

El *ancho de banda* es exactamente eso: una medida del volumen de información que puede transmitirse a través de un canal en un periodo de tiempo determinado, habitualmente un segundo. El *retardo* es una medida de la cantidad de tiempo que necesita un paquete para transmitirse sobre la red. Si el retardo es constante, es decir, que todos los paquetes sufren el mismo retardo, los problemas quedan minimizados. Sin embargo, cuando el retardo entre el extremo y el centro de la red comienza a ser poco fiable los problemas comienzan a aumentar. Esta variabilidad en el tiempo de tránsito se llama *fluctuación* (jitter), y mide la variabilidad del retardo de los paquetes entre dos puntos determinados.

La *pérdida de información* es una medida indirecta de la calidad de la red en conjunto. Si los paquetes se pierden regularmente, la calidad del servicio sufrirá y el retardo se incrementará debido a la necesidad de reenviar los paquetes perdidos. La *escalabilidad* es una indicación de la facilidad con que la red permite su crecimiento. La *interrelación* refleja el grado con el que la red está diseñada conforme a la normativa internacional y, por ello, puede operar con otras redes.

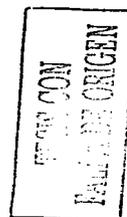
La *gestión de la red* es un elemento crítico desde el punto de vista del proveedor porque sin gestión de la red ésta no podrá monitorizarse adecuadamente para determinar si está cumpliendo los requisitos del SLA (acuerdo de nivel de servicio).

La *seguridad* es un atractivo de venta importante en cualquier red, particularmente cuando deben implementarse *redes privadas virtuales* (VPN, Virtual Private Network) a través de una infraestructura de red pública. Finalmente, la *fiabilidad* es el factor principal cuando se negocia un SLA. Desde el enfoque del cliente, todos los factores anteriores están contenidos dentro de esta última categoría; sin embargo, desde el punto de vista del proveedor la fiabilidad es una medida del rendimiento técnico de la red.

Así pues, el balance final es que los clientes tienen ciertas expectativas preconcebidas sobre lo que deben recibir del proveedor de servicio. Si son capaces de comprender estas expectativas, los proveedores serán capaces de anticiparse a los requisitos y crear una infraestructura de red que pueda manejarlos. En la actualidad, IP está emergiendo como un componente principal de la llamada red de la próxima generación, por varias buenas *razones*, entre las que se incluyen las económicas, la diversidad, la ubicuidad, la escalabilidad y la capacidad. La telefonía IP es un reclamo para el desarrollo generalizado de IP.

El legado tradicional de las redes de telecomunicaciones consta de dos regiones principales, que pueden identificarse de forma clara y unívoca; la red en sí misma, que proporciona la conmutación, la señalización y el transporte del tráfico generado por las aplicaciones del cliente; y el bucle de acceso, que proporciona la conectividad entre las aplicaciones del cliente y la red. En este modelo la red se considera como un medio relativamente inteligente, mientras que el equipo del cliente se considera relativamente «estúpido».

Pero no sólo se considera que la inteligencia está concentrada en la red, sino que también conforma el grueso del ancho de banda, ya que las aplicaciones tradicionales de



los clientes no requieren mucho ancho de banda. Sin embargo, se necesita un gran ancho de banda entre los conmutadores y las centrales.

Sin embargo, en la actualidad este modelo está cambiando muy rápidamente, porque el equipamiento del cliente se ha convertido en inteligente, de manera que muchas de las funciones que previamente se efectuaban en la *nube* de la red ahora se realizan en el extremo del cliente. Las *centralitas automáticas privadas* (PBX, Private Branch Exchange), los ordenadores y muchos otros servicios son, ahora capaces de tomar decisiones discriminatorias sobre los niveles de servicio requeridos, obviando la dependencia de la inteligencia masiva del núcleo de la red.

Al mismo tiempo, el ancho de banda se está desplazando desde el núcleo hacia el extremo del cliente, según las aplicaciones evolucionan exigiendo esta situación. En la *nube* del núcleo central de la red sigue habiendo un ancho de banda masivo, pero los márgenes de la *nube* se van expandiendo hacia el consumidor.

El resultado de esta evolución es una redefinición de las regiones de la red. En lugar de existir un segmento de acceso de baja velocidad y reducida inteligencia junto a un núcleo de alta velocidad y elevada inteligencia, la inteligencia ha migrado hacia los bordes de la red, y el ancho de banda, que antes era un recurso exclusivo del núcleo, está ahora igualmente distribuido en los extremos. Así, podemos ver que tanto el núcleo como las regiones del extremo se desarrollan como respuesta a las necesidades del cliente.

EVOLUCIÓN DE LA TELEFONÍA IP

La telefonía IP promete reducir los costos de comunicación y simplificar las redes corporativas multiservicio gracias a su concepto, basado en paquetes. Sin embargo, para comprender por completo todo lo que la telefonía IP y los demás servicios basados en IP pueden ofrecer al proveedor de servicio y al cliente, en primer lugar resulta importante comprender las redes de telecomunicación existentes, que habrá que sustituir algún día.

Cuando se establece una llamada a través de una red telefónica tradicional, el proceso de conexión de la llamada es sencillo y directo. Al levantar el auricular del teléfono, el llamante notifica a la centralita local su intención de establecer una llamada, lo que completa un circuito y permite que una corriente fluya desde la centralita hacia el teléfono. La red responde a la petición de servicio del llamante enviando al teléfono un tono de marcado. Entonces, el llamante notifica a la centralita la dirección de destino pulsando una serie de dígitos en las teclas del teléfono. La central responde que ha recibido el número de dígitos adecuado generando un tono de llamada o una señal de ocupado en el auricular del llamante, según sea el caso.

Por supuesto, la realidad del proceso es mucho más compleja que esta simple explicación. Cuando la centralita recibe los dígitos introducidos, en primer lugar determina si la llamada es local o de larga distancia, lo que efectúa consultando una tabla que identifica el prefijo local. En caso de que la llamada sea local, y además estuviese

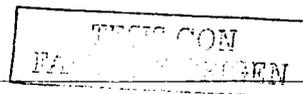
TEXTOS CON
ENCUENTRO ORIGINAL

servida por la misma centralita, ésta conectaría la llamada directamente. Si la llamada correspondiera a otra centralita, tanto si es local como de larga distancia, la centralita origen debe reservar un enlace para conectar las centralitas de origen y destino, y luego enviar la llamada a la centralita destino. Si esa centralita estuviese situada en un área geográfica diferente, la llamada debería enviarse primero a una operadora de larga distancia, que gestionaría la llamada y, al terminar la conversación, devolvería el control al proveedor local.

La red de teléfonos típica posee una jerarquía de conmutadores locales y de larga distancia que proporciona interconexiones locales entre los clientes y el proveedor de servicio y, en última instancia, entre el cliente y la red de *portadoras de intercambio* (IEC, Interexchange Carrier). A su vez, los conmutadores están interconectados en un tejido intersticial de multiplexores ópticos, dispositivos digitales de interconexión, equipos de multiplexación de SONET o SDH y muchos otros componentes. El sistema completo está controlado por una red de señalización independiente llamada *sistema de señalización 7* (SS7, Signaling System 7), que es el conjunto de protocolos responsables de establecer, mantener y dar por terminada una llamada. SS7 también proporciona acceso a servicios mejorados, tales como el *servicio de señalización local del cliente* (CLASS, Custom Local Area Signaling Service), la portabilidad de los números gratuitos, la *portabilidad de los números locales* (LNP, Local Number Portability), la *base de datos de información de línea* (LIDB, Line Information Database), que efectúa la verificación de las tarjetas de crédito, y otras características avanzadas.

El concepto original que se encuentra detrás de SS7 era separar las llamadas automáticas de la *red telefónica conmutada pública* (PSTN, Public Switched Telephone Network) del proceso de establecimiento y terminación de llamadas, con el objetivo de hacer la red más eficiente. Pero *tuvo* el efecto de desplazar la inteligencia de la red fuera de la PSTN, en una red independiente que podría centralizarse de alguna manera y, por ello, estar disponible para una población mucho más numerosa. La red SS7, que se muestra en la Figura 3-1, consta de conmutadores de paquetes (*puntos de transferencia de señal* o STP, Signal Transfer Point) y motores de bases de datos inteligentes (*puntos de control de servicio* o SCP, Service Control Point) interconectados entre sí y a las centralitas telefónicas (*puntos de conmutación de servicio* o SSP, Service Switching Point), a través de enlaces digitales de alta velocidad, que operan a una velocidad típica de 56 a 64 kbps.

Cuando un cliente que está en un entorno SS7 establece una llamada, se lleva a cabo el proceso siguiente: la infraestructura de conmutación local lanza una interrupción de software mediante el SSP, de manera que la llamada y la información relacionada puedan manejarse desde fuera de la SS7, específicamente desde un STP. Entonces, el STP encamina la información hacia un SCP asociado, que efectúa una búsqueda en la base de datos para determinar si debe aplicarse alguna instrucción especial en el manejo de la llamada. Por ejemplo, si la parte llamante ha elegido bloquear la entrega de la información de identificación (ID), la petición del SCP devolverá esa instrucción.



Cuando el SCP ha terminado su tarea, la información de llamada se devuelve al conmutador de paquetes del STP, que consulta las tablas de encaminamiento y, a continuación, encamina la llamada. Al recibir la llamada, el conmutador de destino determinará el teléfono de la parte llamada está disponible; en caso afirmativo, hará sonar el teléfono. Si el número del cliente no está disponible debido a una condición de ocupado, o a cualquier otro evento, se devolverá un paquete a la fuente indicando la situación, de manera que el SS7 dará instrucciones al SSP original para establecer un tono de ocupado o de rellamada en el auricular del llamante.

En ese caso, la parte llamante tiene varias opciones, una de las cuales es invocar uno de los muchos servicios CLASS, tales como solicitar una *rellamada automática*. Con esta petición la red monitorizará el número llamado durante un periodo de tiempo, esperando a que la línea esté disponible. En cuanto quede libre, volverá a efectuar la llamada y se notificará a la parte llamante sobre la llamada entrante mediante un tipo de sonido distintivo.

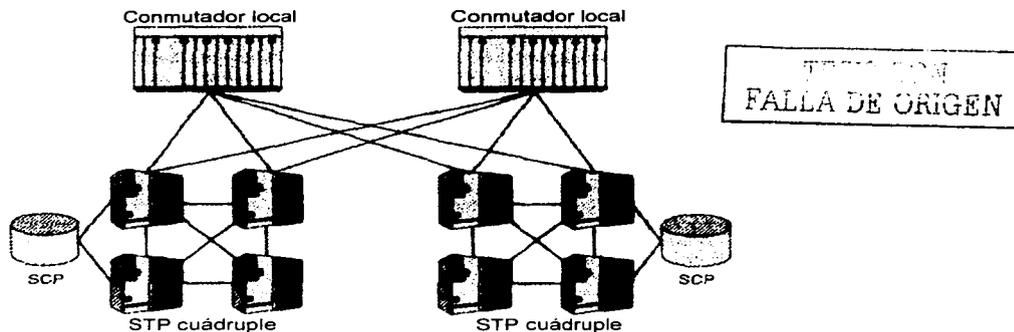


Figura 3-1. Red SS7.

Así, cuando se establezca una llamada a un conmutador lejano, la información de la llamada se pasa a un SS7, que utiliza el número llamante, el número llamado y la información de la base de datos para seleccionar una ruta para la llamada. Entonces se determina si debe utilizarse algún tipo de requisito especial en el manejo de la llamada, tal como una instrucción CLASS, y se informa a los diferentes conmutadores a lo largo de toda la línea del resultado para que procesen la señal de la manera adecuada.

Estas características comprenden un conjunto de servicios conocidos como *red avanzada inteligente* (AIN, Advanced Intelligent Network), un término acuñado por Telcordia (antes Bellcore). Los conmutadores (SSP) son responsables de las llamadas básicas, mientras que los SCP administran los servicios mejorados de las llamadas. Entonces, la red SS7 es responsable de la señalización requerida para establecer y terminar las llamadas, así como para solicitar servicios suplementarios o mejorados.

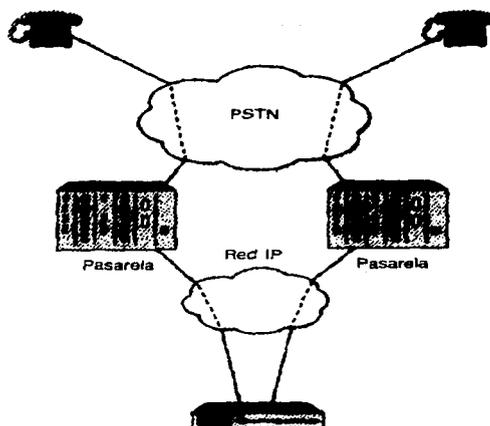
Un problema con el concepto AIN de Telcordia es el hecho de que, en cierto momento, resulta incompleta. Se ha diseñado como estándar abierto y, por ello, independiente del vendedor. Por desgracia, cuando llegó AIN existía ya una sustancial base de equipamiento legado ya instalado, lo que significó que para implementar AIN los fabricantes debían modificar el hardware instalado. Esto hizo incurrir en unos gastos significativos y representó un serio obstáculo para que los proveedores de servicio pudieran desarrollar servicios nuevos. Además de esto, las posibilidades de gestión de redes que tenía AIN eran incompletas. La capacidad de los proveedores de servicio para administrar los servicios existentes o crear unos nuevos era difícil, y este factor también redujo la velocidad de los desarrollos. Por estas razones, la telefonía IP ha captado la atención de los proveedores de servicio que debían trasladarse rápidamente si querían ser competitivos en un mercado caracterizado por nuevos competidores muy agresivos y con bajos costos, que no tienen una arquitectura heredada con la que cargar.

En el entorno IP el objetivo es idéntico, pero se utiliza un proceso diferente. SS7 sigue utilizándose en el mundo IP, pero los paquetes SS7 se convierten a paquetes IP de señalización mediante algún periférico inteligente. Se están realizando muchos esfuerzos para relacionar IP con SS7, incluyendo la red IPS7 de Nortel Networks y otros protocolos similares de otros fabricantes.

Sabiendo todo esto, vamos a considerar cómo se podría procesar una llamada de larga distancia IP, utilizando un *proveedor de servicios de telefonía de Internet* (1TSP, Internet Telephony Service Provider). En la telefonía de Internet hay que introducir un grupo de dispositivos nuevos (consulte la Figura 3-2) y eliminar otros antiguos.

Como la telefonía de Internet va a coexistir con la telefonía tradicional de conmutación de circuitos durante varios años, los conmutadores locales y de larga distancia permanecerán en el dominio de la conmutación de circuitos. En la telefonía IP, sin embargo, se introducen las *pasarelas* y los *controladores de acceso*. Una pasarela es un dispositivo que efectúa la resolución de la dirección de destino, la monitorización y la administración de la conexión, la conversión circuito a paquete, la digitalización y compresión de los paquetes, la señalización de la conversión circuito a paquete, la seguridad y los cálculos. Algunas pasarelas son suficientemente robustas como para sustituir a un conmutador local, pero todas ellas sustituyen las funciones entregadas por un conmutador de larga distancia. Por otra parte, un controlador de acceso se comporta como una autoridad administrativa en los entornos de voz IP, administrando funciones tales como la gestión del ancho de banda, la gestión de la zona de llamada, la traducción de las direcciones y el control de admisión y de utilización.

TIENE CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Controlador de acceso Figura 3-2. Interconexión de las redes PSTN e IP.

La gestión de la zona de llamada sólo significa que la red puede administrarse lógicamente de manera que ciertas llamadas queden restringidas o controladas para satisfacer las demandas de gestión. La traducción de las direcciones se refiere al hecho de que un usuario puede ser capaz de hacer una llamada a otro usuario introduciendo su dirección de correo electrónico. El controlador de acceso traducirá la dirección en una dirección de telefonía que la red pueda manejar. Finalmente, el control de admisión es simplemente una función de seguridad/administración que permite que las llamadas se puedan administrar basándose en la hora, la autenticación del usuario, el fondo de direcciones u otros métodos.

El beneficio más deseable de la telefonía IF es su capacidad de utilizar Internet o una red IP de alta calidad como medio para evitar la tradicional y costosa red de larga distancia. Así, la llamada podría proceder como se muestra en la Figura 3-3. Como en las llamadas tradicionales de circuitos conmutados, el llamante levanta el auricular y marea el número de larga distancia con el que desea comunicarse. Cuando el conmutador local recibe los dígitos marcados, reconoce que la llamada no es local y procede a pasarla a la portadora de larga distancia es un ITSR de manera que la llamada del circuito conmutado se pasa a ese TSP, que convierte el flujo de información en un flujo de paquetes IP que deben encaminarse hacia el destino solicitado. Todo ello sabiendo que es una llamada de voz y que, por ello, debe ofrecer un control QoS estricto. El ITSP debe resolver en primer lugar la dirección, para poder encaminar la llamada hacia la pasarela correcta, que enlaza con el proveedor de servicio local que atiende al cliente destino. Una vez determinada la dirección, debe

encaminar la llamada, sabiendo que el retardo es un parámetro de la máxima importancia. Al mismo tiempo, el ITSP debe señalar el extremo contrario para asegurarse de que la llamada puede conectarse a través del proveedor de servicios locales del llamante. El objetivo general es el mismo, simplemente se maneja de manera diferente.

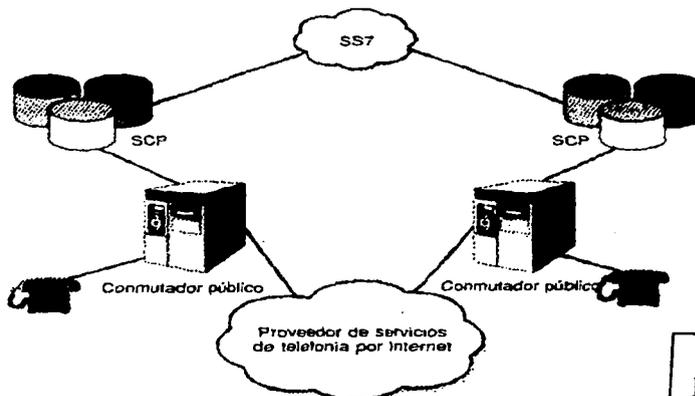


Fig. 3-3.

La mayor diferencia entre la voz de los circuitos conmutados y la voz IP es el control de calidad. En conmutación de circuitos, la QoS se garantiza suficientemente debido a la naturaleza de la infraestructura. Sin embargo, en la voz IP no hay garantías debido, precisamente, a la naturaleza sin conexiones de la infraestructura IR. Por ello, es necesario tomar medidas para asegurar la calidad de la voz que va a transportarse sobre una infraestructura IP con cualquier servicio que parezca el de una portadora. Por supuesto, una solución es confiar en una infraestructura de transporte de alta calidad, como ATM, lo que hacen muchas compañías en la actualidad. La alternativa es utilizar protocolos QoS nuevos y dispositivos capaces de responder a sus órdenes. Esos protocolos y los dispositivos que los implementan serán el tema del apartado siguiente.

NUEVOS PROTOCOLOS QoS

Actualmente existe un conflicto en el área de los protocolos QoS porque tienden a dirigirse hacia la telefonía o hacia Internet. Hasta hace poco tiempo no se habían hecho esfuerzos para reconciliar las diferencias entre ambos y llegar a una única normativa común que sirva para satisfacer las necesidades tanto de los circuitos conmutados como de los paquetes conmutados.

Para que un proveedor de servicio garantice la QoS de manera que satisfaga los propósitos de las SLA, debe ser capaz de administrar tanto las llamadas de señalización como las colas de contenido. La señalización se necesita no sólo para establecer y dar por terminadas las llamadas, sino también para atender las peticiones de QoS, que son una parte inherente de las redes de señalización e inalámbricas basadas en el protocolo IP. Es más, cada dispositivo que se encuentra en el flujo de datos debe ser capaz de reconocer y dar soporte a la garantía de retardo y ancho de banda. Si algún dispositivo es incapaz de soportar el nivel de calidad solicitado, la llamada se rechazará.

Para garantizar que el retardo se va a minimizar, los conmutadores y los encaminadores deben ser capaces de almacenar temporalmente la información de estado del flujo (es decir, las características de cada flujo de información dirigidos hacia el interior o el exterior de la red). Sin esa capacidad, la red no podrá garantizar retardos mínimos, lo que significa que los servicios que sean sensibles a los retardos, tales como la voz y el vídeo (que son claramente dos servicios fundamentales) no podrán entregarse, y no se podrán cumplir los SLA. Para garantizar el ancho de banda, los conmutadores y los encaminadores deben soportar colas con prioridad y debe haber cierta seguridad de que las colas no van a saturarse. Por desgracia, muchos vendedores ofrecen colas con prioridad, pero como IP no tiene ningún método para prevenir que se sature la cola, no disponen de mecanismos para completar los requisitos. Han aparecido varios protocolos que tratan este tema y que veremos algo más adelante, en este mismo capítulo.

Dos de los mecanismos QoS se han diseñado para controlar las garantías de calidad en la red. El primero se llama QoS Explícito, y proporciona a las aplicaciones la capacidad de solicitar niveles específicos de calidad de servicio. Entonces, se espera que los encaminadores o los conmutadores efectúen todos los esfuerzos posibles para ajustarse a la petición. El protocolo de reserva de recursos (RSVP, Resource Reservation Protocol), que analizaremos más adelante, es un buen ejemplo de la técnica QoS Explícito. El segundo mecanismo se llama QoS Implícito, en el que los encaminadores y los conmutadores asignan automáticamente recursos de QoS, tal como el ancho de banda, basado en los criterios establecidos por el administrador de la red. Estos criterios incluyen parámetros tales como un tipo de aplicación, una dirección lógica de puerto o un protocolo de identificación (ID). El servicio diferencial (DiffServ) y el ATM, que también analizaremos más adelante, son buenos ejemplos de QoS Implícito.

Hasta ahora ATM ha asumido el papel de proveedor máximo de QoS en las redes extendidas. Sin embargo, hemos de indicar que no es necesariamente la opción primordial a largo plazo, debido a factores como su complejidad, y su tendencia a la expansión y a la sobrecarga. La cuestión definitiva en todo esto es si se puede soportar QoS a través de una red extendida (WAN) utilizando protocolos diferentes de ATM. La respuesta es sí, por supuesto, aunque puede originarse un coste significativo si se hace así. El costo se suele pagar en ancho de banda, porque para conseguir una QoS soportable las redes deben estar sobredimensionadas o infrautilizadas, ya que los protocolos para proporcionar QoS garantizada de manera inteligente no son nada sencillas de conseguir.

Últimamente hay un gran tema de discusión entre los técnicos, que solicitan que la

superabundancia de ancho de banda de que se dispone actualmente hace que resulte viable sobredimensionar sin que se produzca una sensación de desperdicio. Y aun que esto es cierto, desde un punto de vista básico, la filosofía es incorrecta. La ley de Parkinson (que dice que el trabajo se expande hasta llenar todo el tiempo libre disponible) está en vigor y es muy real en el mundo de las telecomunicaciones, y aunque exista una sobreabundancia de ancho de banda hoy, puede que no suceda lo mismo en el futuro. Por eso, desperdiciar el ancho de banda como solución a un problema no es nada interesante, y además tampoco es elegante. En la actualidad ATM proporciona la elegancia, aunque aparecerán otros protocolos que poseerán su corona en el futuro.

La calidad se ve afectada por varios factores, incluyendo el retardo de latencia o global, la cancelación del eco, la relación de llamadas completadas y el retardo después de marcar un número, por nombrar unas cuantas. Una forma de rodear el reto que supone tratar con la impredecible Internet es emplear una técnica general llamada encaminamiento con calidad asegurada (AQR, Assured Quality Routing), que es un término acuñado por ITSP iBasis que permite que las portadoras de voz sobre IP (VoIP, Voice over IP) transporten la voz a través de Internet hasta que la congestión dé como resultado niveles inaceptables de calidad, en cuyo momento AQR falla y encamina las llamadas fuera de la PSTN. Este sistema híbrido para la voz es ideal para el proveedor de servicio porque le permite garantizar la calidad utilizando PSTN como mecanismo de seguridad. El cliente no lo sabe ni necesita saberlo. Con este método hemos visto de nuevo la magia que tiene la nube o caja negra.

Además de los mecanismos mencionados anteriormente, los proveedores de servicio también deben considerar los factores siguientes cuando quieran calcular el nivel de QoS que entregan:

- Escalabilidad: ¿A qué nivel es escalable su infraestructura tecnológica, en términos de espacio y puertos?
 - Rendimiento: ¿La infraestructura garantiza un retardo reducido de los paquetes y una fluctuación mínima entre los extremos?
 - Calidad de servicio; ¿Qué normativa cumple y soporta el fabricante? ¿Tiene la certificación ISO 9000?
 - Fiabilidad: ¿Qué capacidad de recuperación tiene la plataforma de hardware? ¿Garantiza cinco nueves de fiabilidad (es decir, un 99,999 por 100)?
 - Capacidad de gestión; ¿Qué sistema de soporte operativo (OSS, Operation Support System) se está utilizando? ¿Soporta funciones fundamentales como facturación y reconfiguración?
 - Interrelación: ¿Qué grado de migración entre la infraestructura de circuitos y la de paquetes soporta el hardware/software, sin esfuerzo y a la perfección?
 - Señalización: ¿Qué protocolos se soportan? ¿Q.931, SS7 o multifrecuencia (MF)?
-

3.2 PROTOCOLO Y SERVICIO

Los protocolos de control utilizados para mantener la QoS para VoIP y otros servicios basados en paquetes se pueden dividir en tres grupos principales:

El primero de los tres controles es la *interrelación entre redes*. En PSTN este es un elemento central que ha sido históricamente una de las consideraciones principales de los ingenieros de diseño de las compañías telefónicas. Debido al elevado número de proveedores de servicio y fabricantes que hay actualmente en la industria, es fundamental que se defina una interfaz red a red que permita intercambiar información entre los proveedores y el equipamiento de diferentes fabricantes. Aunque esta capacidad queda claramente definida en el PSTN, todavía no está bien definida en el reino IP. Por ello, para que un proveedor ofrezca verdadera telefonía IP, con el objetivo de proporcionar un servicio completo, los protocolos de control red a red deben definirse claramente y distribuirse entre todos los participantes.

El segundo control se efectúa en la *comunicación entre dispositivos*, aunque algunas veces se llama *comunicación entre iguales*. En la mayoría de los casos, la red asume que en un entorno IP los dispositivos del cliente tienen cierto nivel de inteligencia y la capacidad de establecer sesiones con otros dispositivos, sobre una base de extremo a extremo, que puede efectuarse directamente o estableciendo previamente una sesión con algún tipo de dispositivo mediador, como puede ser una pasarela o un controlador de acceso. Como estos dispositivos son inteligentes, pueden proporcionar características avanzadas (CLASS, llamada múltiple, gestión del ancho de banda, etc.). Entre ellas se encuentra el *mensaje entre sistemas*, que gestiona los mensajes entre plataformas, la facturación, la interoperabilidad de directorios y el aprovisionamiento. Finalmente, los mensajes entre el cliente y el sistema son importantes porque trasladan la interoperabilidad a nivel del cliente. Los mensajes entre el cliente y el sistema incluyen acceso al directorio, acceso a las aplicaciones de mensaje y acceso al cliente para ciertas características de la red. Hay varios protocolos que están dirigiendo el desarrollo de la interoperabilidad, incluyendo el *protocolo ligero de acceso a directorio*, (LDAP, Lightweight Directory Access Protocol), el *protocolo de acceso a mensajes de Internet* (IMAP, Internet Message Access Protocol), el *lenguaje de marcas ampliado* (XML, Extensible Markup Language), el *protocolo de acceso inalámbrico* (WAP, Wireless Access Protocol) y varios más.

El tercer control es la *gestión de los dispositivos*, que engloba tanto a las funciones de control como a las de contenido, en el servicio VoIP. La función de control dispone de la inteligencia necesaria para efectuar las funciones de telefonía, mientras que el componente de contenido ejecuta las órdenes del componente de control. Para el objetivo de la telefonía IP, debe existir un mecanismo que efectúe el control de llamadas, las especificaciones de canal y las configuraciones de *codificador/decodificador* (CODEC, coder/decoder). Casi todas ellas se han gestionado mediante protocolos del tipo H.323, SIP y MGCP.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A continuación explicaremos los protocolos que se utilizan para las tres funciones, desde la *red local* (LAN, Local Área Network) hacia la *red extendida* (WAN, Wide Área Network) y de vuelta.

Gestión de QoS en redes locales

La QoS comienza en la posición del cliente, y se mantiene idealmente a través de la red extendida hasta el dispositivo del usuario. Por ello, es importante que comencemos nuestro análisis por la QoS de las LAN.

Debido a la migración hacia las arquitecturas conmutadas en el entorno LAN, el *Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos* (IEEE, Instituto of Electrical and Electronics Engineers) propuso una normativa en 1998 para la creación de *redes locales virtuales* (VLAN, Virtual Local Área Network). Una VLAN no es nada más que una LAN que se ha dividido lógicamente en grupos de usuarios u organizaciones funcionales. La elegancia del concepto VLAN es que los miembros de una VLAN determinada no tienen que estar físicamente situados en el mismo segmento de la red. Pueden estar distribuidos por todo el mundo, mientras forman parte de una misma red de empresa.

La QoS es necesaria en los entornos LAN para superar la disparidad que existe a menudo entre el ancho de banda que ofrece la LAN y la capacidad de la WAN con la que se comunica. El ancho de banda de una LAN siempre es mayor que el de una WAN, y con la llegada de la red Ethernet rápida, la discrepancia entre ambos está aumentando a una velocidad considerable. Es más, el volumen de tráfico de las LAN está creciendo rápidamente, lo que significa que el número de LAN que luchan por arrebatar ancho de banda a las WAN está aumentando. Además, el crecimiento de las redes IP, especialmente las VPN, está presionando al alza la demanda.

Algunas de las normas del IEEE dirigen los intereses de la QoS de las LAN; 802.1Q y 802.1p. Vamos a explicar ambas normas:

802.1Q; Esta normativa define los requisitos de interoperatividad para los fabricantes de equipamiento de las redes locales que quieran ofrecer capacidades VLAN. La norma se creó para simplificar la configuración, automatización y administración de las VLAN, sin tener en cuenta el conmutador ni el fabricante de la estación destino.

Igual que la *conmutación por etiquetas multiprotocolo* (MPLS), 802.1Q confía en el empleo de etiquetas de prioridad, que indican clases de servicio dentro de la LAN; estas etiquetas forman parte del encabezamiento de trama y utilizan tres bits para identificar unívocamente siete clases de servicio. Estas clases, tal como propuso el IEEE, se muestran en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1. Clases de servicios para LAN

Prioridad	Valor binario	Tipo de tráfico
7	111	Control de red
6	110	Voz interactiva
5	101	Multimedia interactiva
4	100	Flujo multimedia
3	011	Esfuerzo excelente
2	010	Libre
1	001	Fondo

802.1p: Está asociada directamente a la norma 802.1Q, y activa los tres bits QoS en la cabecera de las VLAN, según la normativa 802.1Q para especificar los requisitos de QoS. Se utiliza principalmente en los puentes de la capa 2 para filtrar y priorizar el tráfico múltiple. La inteligencia de la máquina del cliente puede establecer el valor de los bits de la QoS de la norma 802.1p, tal como dicta la política de la red establecida en la organización de administración de la red. En una aplicación práctica, 802.1p puede convertirse en DiffServ para la integración de la QoS a través de la red extendida. Después de todo, 802.1p es realmente una especificación de QoS para entornos LAN, típicamente Ethernet. Por ello, el byte DiffServ de la cabecera IP puede codificarlo el encaminador de entrada en el extremo de la red, basándose en la información contenida en el campo 802.1p de la cabecera de trama de Ethernet. En el encaminador de salida, sucede todo lo contrario, garantizando la QoS entre extremos en toda la red extendida.

Por supuesto, estas normas sólo se refieren a los requisitos de las LAN, que inevitablemente se interconectarán con protocolos de área extendida, tales como ATM o IP. En consecuencia, el comité DiffServ del *equipo de ingeniería de Internet* (IETF, Internet Engineering Task Force) ha desarrollado una normativa para la interoperabilidad entre 802.1Q y los protocolos de área extendida, tales como DiffServ para IP, mientras que el foro de ATM ha realizado un esfuerzo similar para establecer los niveles de prioridad de 802-1 Q para las clases de servicio de ATM.

DiffServ Y MPLS

El IETF ha tenido un papel activo en el desarrollo de la normativa de QoS para las transmisiones basadas en IP. Bajo sus auspicios han aparecido dos grupos de trabajo con responsabilidad sobre los temas de QoS, El primero es DiffServ, y el segundo es el grupo de trabajo MPLS.

Cuando se establecen las conexiones para VoIP, es fundamental administrar las colas para asegurarse de que los paquetes que derivan de los servicios sensibles al retardo se traían adecuadamente. Para conseguirlo, los paquetes tienen que poder diferenciarse, es decir, los paquetes de video y voz deben ser identificables, de manera que puedan tratarse correctamente. A su vez, los encaminadores necesitan ser capaces de responder adecuadamente al tráfico sensible al retardo implementando procesos de administración de colas. Esto requiere que los encaminadores establezcan colas normales y aceleradas.

y que manejen el tráfico de las colas de encaminamiento aceleradas de manera más rápida que la velocidad de llegada del tráfico. Esto se traduce en un requisito de política de tráfico para asegurar que la carga ofrecida permanece por debajo del ancho de banda reservado a cada nodo para datos de alta prioridad.

Servicio Diferencial (DiffServ, Differential Service): DiffServ y MPLS tienen el mismo objetivo, pero su enfoque es diferente. DiffServ tiene la capacidad de priorizar los paquetes mediante el empleo de bits en la cabecera IP, lo que recibe el nombre de *punto de codificación de servicios diferenciales* (DSCP, differential services code point), que antes formaba parte del campo *tipo de servicio* (ToS, Type of Service). Se basa en *comportamientos por salto* (PHB, Per Hop Behavior), que define las características del tráfico que deben acomodarse. El más conocido de estos es el *PHB de envió acelerado* (expedited forwarding PHB), diseñado para que lo empleen los servicios que requieren unos retardos y fluctuaciones mínimos, como sucede en el caso de la voz y el video. Entonces, DiffServ es una técnica de clasificación de paquetes según los requisitos de la QoS. Como el proceso de clasificación se produce en el borde de la red, se adapta bien cuando la red crece.

DiffServ divide las responsabilidades de la gestión del tráfico en cuatro áreas, basándose en la arquitectura global de la red tal como muestra la Figura 3-4. En el encaminador de acceso del cliente el tráfico se gestiona según las necesidades de flujo y se agrupa para enviarlo a la red del proveedor de servicio. Entonces, el tráfico se traslada al encaminador de acceso del proveedor de servicio, que está situado en el extremo de la red y es responsable de la implementación de SLA entre el cliente y el proveedor de servicio.

Cuando los encaminadores del extremo de la red han clasificado el tráfico, los encaminadores centrales pueden manejarlo según los marcadores que el DSCP asigna a cada paquete. Dentro de la red, los encaminadores de tránsito central simplemente encaminan el tráfico según sus necesidades. Cuando el tráfico llega al centro, los dispositivos de los extremos ya lo han clasificado, por lo que el encaminador central simplemente utiliza la función de encaminamiento interior. En última instancia, el tráfico alcanza el encaminador del proveedor de servicio, que es otro dispositivo del extremo, que lleva a cabo funciones de gestión de tráfico adicionales para asegurar la conformidad con el SLA. Así, el centro de la red puede ser extremadamente rápido porque el proceso de clasificación ya se ha efectuado en el punto de entrada.

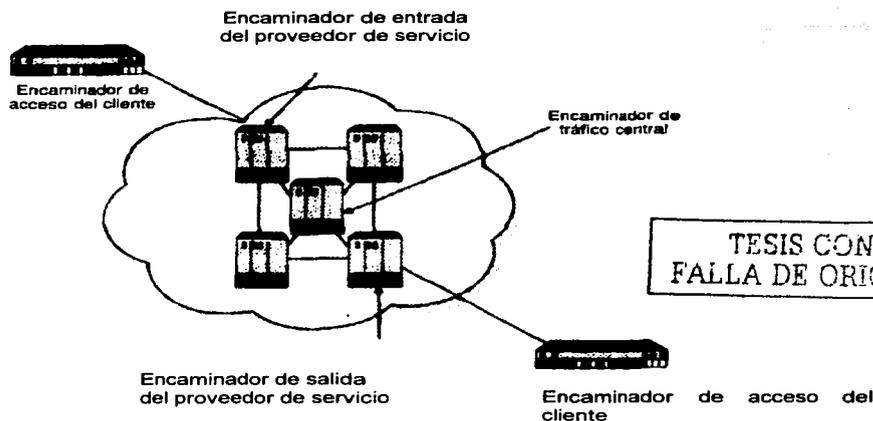


Figura 3-4. Red DiffServ.

Por ello, DiffServ *no* es un protocolo entre extremos. El tráfico, quizá desde una LAN, llega al extremo de la red, donde comienza el dominio de DiffServ. Los encaminadores de entrada y salida gestionan y dan forma al flujo de tráfico, con la libertad de efectuar descargas de paquetes, si fuera necesario.

Conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS, Multiprotocol Label Switching); MPLS se considera superior a DiffServ, aunque ambas técnicas se basan en encaminadores del extremo de la red para clasificar y etiquetar los paquetes en el punto de entrada. MPLS consigue el mismo objetivo que DiffServ estableciendo circuitos virtuales conocidos como *rutas conmutadas por etiquetas* (LSP, Label Switched Paths), que se construyen siguiendo los requisitos de la QoS. Así, un encaminador puede establecer LSP con capacidades explícitas de la QoS y encaminan los paquetes a esos LSP según se necesite, garantizando el retardo que un flujo particular encontrará en los extremos. Algunos analistas de la industria han comparado los LSP de MPLS con las líneas troncales que se establecen en el entorno de voz.

Aunque tanto MPLS como DiffServ ofrecen niveles razonables de control de la QoS en entornos IP, ninguno de ellos tiene el nivel de capacidad que ofrece ATM, lo que explica por qué ATM combinado con IP es la tecnología preferida de muchos participantes que buscan desarrollar servicios mixtos sobre IP. Ambas técnicas ofrecen servicios a los usuarios, pero carecen de varios de los elementos clave de algunas áreas de la QoS, tal como sucede en el caso de la capacidad de encaminamiento. Tanto DiffServ como MPLS describen las técnicas para clasificar y etiquetar varios niveles de la QoS, pero ninguno de los dos trata los requisitos necesarios para establecer un camino entre extremos de la red que ofrezcan una calidad constante. Así, aunque ambos (y especialmente MPLS,

gracias a su simplicidad) se comparan habitualmente con ATM, está claro que ATM es un protocolo más robusto y potente.

El *multiprotocolo sobre ATM* (MPOA, Multiprotocol Over ATM) es una técnica que emplea ATM para administrar la entrada del tráfico e identificar el flujo que requiere diferentes niveles de QoS. MPOA establece canales virtuales para una QoS específica entre varios dispositivos de la red, y encamina el tráfico como corresponde a las necesidades únicas de servicio. Si encuentra un tráfico que necesita un manejo específico, y que aún no tiene establecido un canal virtual, crea un canal por defecto para asegurar la entrega. Así, ATM maneja tanto la *clasificación* como el *encaminamiento*.

MPLS es similar a MPOA y emplea un proceso dividido en dos partes para realizar el encaminamiento. Primero divide los paquetes en varias *clases de equivalencia de envío* (FEC, Forwarding Equivalence Classes) y, a continuación, planifica los FEC para el siguiente punto de salto. Este proceso se efectúa en el punto de entrada. Se asigna una etiqueta de longitud fija a cada FEC que acompaña a cada paquete de salto en salto- En cada encaminador, la etiqueta FEC se examina y se utiliza para encaminar el paquete hacia el siguiente punto de salto, donde se le asignará una etiqueta nueva.

Servicios integrados (IntServ) y protocolo de reserva de recursos (RSVP)

Aunque los servicios integrados (IntServ) y RSVP parecen ir perdiendo popularidad según se van imponiendo las técnicas de la QoS, vamos a analizarlos a continuación.

IntServ se considera principalmente como un útil mecanismo de QoS para el extremo de la red, y se divide en dos piezas. La primera consta de dispositivos que tienen la capacidad de diferenciar entre diferentes niveles de QoS, de manera que los datos que fluyen con diferentes requisitos pueden manejarse correctamente según las estipulaciones de la SLA. La segunda pieza es un mecanismo de notificación que activa un servicio de notificación para establecer una ruta que, de hecho, garantice que el servicio trabaje sobre una base de extremo a extremo.

Funcionamiento de RSVP: Cuando un anfitrión solicita un nivel determinado de QoS para su flujo de datos, RSVP transporta la petición de establecimiento a través de una red de nodo a nodo. En cada encaminador, el paquete establecido de RSVP intenta reservar recursos, si hay disponibles, para mantener el estado de QoS hasta que se complete la transmisión. Lo que llega al receptor es un paquete bastante grande, que contiene información de la ruta describiendo la QoS que se puede esperar de esa ruta. La aplicación de recepción examina la información contenida en el paquete de RSVP, solicita los parámetros de rendimiento y devuelve la información hacia el RSVP, que transmite el flujo de información hacia el dispositivo original. Entonces, este dispositivo envía el paquete a la aplicación que hizo el envío, indicándole el nivel de servicio que puede esperarse a través de la ruta solicitada. Los encaminadores situados a lo largo de la ruta hacen lo posible para satisfacer las necesidades de servicio.

Por ello, RSVP es un protocolo basado en el flujo que permite que una aplicación pueda comunicar sus necesidades de QoS sobre una base de extremo a extremo, estipulando

los requisitos de ancho de banda, latencia y fluctuación que debe cumplir la aplicación que vaya a manejar el envío.

RSVP se emplea muy a menudo en aplicaciones de vídeo y otras de alta velocidad. Por ello, intenta inyectar un mínimo de determinismo en las redes inalámbricas, de manera que los flujos multimedia se pueden transportar con unos niveles aceptables de calidad de transmisión.

El punto débil más importante de RSVP es su deficiencia en cuanto a escalabilidad. Trabaja bien cuando se implementa en redes pequeñas, pero no tanto cuando la situación es la de una red extendida con mucho volumen de envíos. Para que trabaje adecuadamente, RSVP necesita que se establezcan rutas de extremo a extremo con una calidad mínima garantizada. En una red privada y pequeña esto puede hacerse sin problemas, pero cuando la red extendida es Internet, en la actualidad resulta simplemente imposible mantener un estado de calidad garantizada de extremo a extremo. Además, RSVP también establece una carga de procesamiento significativo sobre los encaminadores, lo que puede reducir los niveles de calidad del servicio.

En resumen, RSVP no es un protocolo de encaminamiento. Esa función la llevan a cabo otros protocolos, tales como IP, *primero el camino libre más corto* (OSPF, Open Shortest Path First), el *protocolo de información de encaminamiento* (RIP, Routing Information Protocol), el *protocolo de pasarela de borde 4* (BGP4, Border Gateway Protocol 4) y el *protocolo interior mejorado de encaminamiento de pasarela* (EIGRP, Enhanced Interior Gateway Routing Protocol). Su única función es asegurar que los recursos se encuentran disponibles para un nivel determinado de QoS, antes de establecer una comunicación que requiera ese nivel de calidad.

3.3 SEÑALIZACIÓN EN ENTORNOS VoIP

La telefonía, tanto si es del tipo IP como de circuitos conmutados, necesita los servicios básicos y algunos suplementarios (que algunas veces se llaman mejorados). Los servicios básicos incluyen gestión de llamadas, autenticación de llamadas, identificación del llamante, seguridad, facturación, administración de la red y asignación de ancho de banda. Los servicios suplementarios incluyen un sistema unificado de mensajes, respuestas integradas a la voz, servicios de emergencia (911, 112, 091, etcétera), servicios gratuitos (800, 900, etc.), llamadas por conferencia, servicio de directorio en línea, y muchas de las capacidades de CLASS, que proporciona SS7. En este apartado analizaremos los protocolos de señalización que se han propuesto en el dominio de la telefonía IP.

Es importante reconocer que en PSTN, SS7 activa la información de señalización y el contenido real que se va a transportar a través de unas infraestructuras de red independientes. En IP, sin embargo, ambos comparten la misma red. En el dominio IP, los protocolos tales como H.323 o SIP son responsables de la señalización, incluyendo el establecimiento de la llamada y la planificación de los dispositivos.

MGCP y SS7 controlan el interfaz hacia las pasarelas y los agentes de llamada. Entonces, el contenido queda controlado por el *protocolo de transporte en tiempo real* (RTP, Real-Time Transport Protocol).

H.323

El protocolo H.323 se llamaba H.320 en 1996, una normativa del departamento de estandarización de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (LIIT-T) para la transmisión de contenido multimedia sobre RDSI. Su objetivo original era conectar sistemas multimedia basados en redes locales con sistemas multimedia basados en redes de cualquier tipo. Definía una arquitectura de red que incluía controladores de acceso, que efectuaban la administración de las zonas y la conversión de direcciones; puntos de terminación, que eran pasarelas y terminales; y unidades de control multimedia, que servían como puentes entre tipos multimedia.

H.323 se desarrolló en cuatro fases. La primera fase definía un proceso de establecimiento de llamada en tres etapas: una prellamada, que efectuaba el registro del usuario, la admisión de la conexión y el intercambio de los mensajes de estado necesarios para establecer la llamada; el proceso de establecimiento real, que utilizaba mensajes similares al de la norma Q.931 de RDSI; y finalmente una etapa de intercambio de capacidad, que establecía un canal de comunicaciones virtual entre los dispositivos de comunicación y los detalles de administración de la conferencia identificada.

La segunda fase activaba el empleo de RTP sobre ATM, lo que eliminaba la redundancia añadida por IP, y además proporcionaba privacidad, autenticación y algunas características de telefonía muy demandadas, tales como transferencia de llamada y reenvío de llamada. RTP tiene una ventaja adicional: cuando los errores producen la pérdida de paquetes, RTP no solicita su reenvío, proporcionando un procesamiento en tiempo real del contenido de la aplicación. Por ello, no se producen retardos debido a los errores.

La tercera fase añadía la capacidad de transmitir fax en tiempo real tras establecer una conexión de voz. En mayo de 1999 apareció la cuarta fase, que incorporaba la conexión de las llamadas sobre el *protocolo de datagramas del usuario* (UDP, User Datagram Protocol), lo que redujo significativamente los tiempos de establecimiento de llamada, las comunicaciones interzonales, la llamada en espera o aparcada, y las características de espera de llamada y mensajes. Esta última fase acortó la considerable separación existente entre la telefonía IP y la voz IP. En la actualidad existen tres versiones pero, debido a una descoordinación entre las tres, cada una de ellas tiene una base instalada muy amplia, lo que naturalmente conlleva cierto nivel de fragmentación. Consecuentemente, la interoperabilidad se ha convertido en un tema muy serio.

Una de las soluciones ofrecidas es el perfil iNOW! (www.imtc.org/act_inow.htm). Desarrollado inicialmente por Lucent, VocalTec e ITXC, iNOW! se creó para definir las opciones que los fabricantes pueden utilizar para garantizar la interoperabilidad de fax y

voz multimedia, iNOW se ha fusionado recientemente con el Consorcio internacional para teleconferencia multimedia (IMTC, Internacional Multimedia Teleconferencing Consortium). Los objetivos de IMTC son patrocinar y dirigir las pruebas de interoperabilidad entre los suministradores de servicios y los productos de conferencia, proporcionar un foro para intercambios técnicos entre los miembros de IMTC que les conducirá a realizar propuestas adicionales a las normas, para soportar la interoperabilidad y la posibilidad de uso de los productos de teleconferencia multimedia, así como educar a las comunidades de fabricantes y de consumidores en los beneficios que tienen las tecnologías y las aplicaciones subyacentes.

Bajo los auspicios de IMTC, iNOW! tiene las responsabilidades siguientes:

- Ayudar a los miembros a crear productos de telefonía IP interoperables basados en los perfiles de interoperabilidad actuales y futuros de IMTC e iNOW!, desarrollados y aprobados por el Grupo de Actividades.
- Proporcionar un foro de intercambios técnicos y ayudar a la resolución de los temas técnicos que afecten a la interoperabilidad entre los diferentes productos que cumplen las normas de iNOW! y otros productos.
- Definir estrategias de pruebas que puedan emplear las compañías asociadas para probar la interoperabilidad de sus productos.
- Dar soporte a las pruebas de IMTC y a las del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI, European Telecommunications Standards Institute), llamadas TIPHON, para comprobar los productos de diferentes fabricantes.
- Dar soporte al desarrollo de características adicionales y de un ámbito más amplio para los perfiles de iNOW!, según vayan cambiando las necesidades.

H.323 maneja algunos de los temas de interoperabilidad telefónica de Internet. Entre ellos se incluye la interoperabilidad entre pasarelas, lo que asegura que se puede utilizar la telefonía entre pasarelas de diferentes fabricantes; la interoperabilidad entre controladores de acceso, que se comporta de la misma manera para los dispositivos controladores de acceso de diferentes fabricantes; y, finalmente, la interoperabilidad entre pasarelas y controladores de acceso, que es el último eslabón en el tema de la interoperabilidad.

Protocolo de inicialización de sesión (SIP)

Aunque H.323 tiene su grupo de partidarios, se está trabajando muy lentamente en él fuera de los protocolos SIP del IETE. Los partidarios de SIP indican que H.323 es demasiado complejo y rígido como para servir de estándar para solucionar las necesidades de la telefonía básica, argumentando que SIP es una mejor opción, ya que tiene una arquitectura más simple e inminentemente extensible.

En realidad, H.323 es un conjunto de normas que incluye (entre otras) a H.225 para manejo de llamadas, H.245 para control de llamadas, G.711 y G.721 para definiciones CODEC, y T.120 para conferencia de datos. Se creó originalmente como una técnica para transportar tráfico multimedia sobre una red local, pero después se le incorporaron funciones de controladores de acceso para permitir la monitorización del tráfico y la capacidad de la red local, de modo que se establezcan las llamadas únicamente si la red dispone de la capacidad adecuada. Después, se añadió el modelo de controlador de acceso encaminado (Gatekeeper Routed Model), que permite que el controlador de acceso tenga un papel importante en el proceso actual de establecimiento de llamadas. Esto significa que H.323 ha migrado desde ser un protocolo entre pares a tener un diseño jerárquico más tradicional.

El mayor avance que ofrece H.323 es la madurez. Ha estado disponible durante bastante tiempo y, aunque es robusto y tiene muchas características, no se había diseñado originalmente para servir como protocolo entre pares. Por tanto, su madurez no es suficiente como para utilizarlo. Actualmente carece de un protocolo entre redes, y no soporta correctamente el control de congestiones. Esto no suele ser un problema para las redes privadas, pero sí puede serlo para los proveedores de servicio que desean interconectar PSTN y proporcionar un servicio a nivel nacional entre una infinidad de proveedores. El resultado es que muchos proveedores de servicio han preferido desarrollar SIP en sus redes nacionales, en lugar de H.323.

SIP se ha diseñado para establecer sesiones entre pares sobre encaminadores de Internet. El protocolo define varios tipos de servidores, incluyendo servidores de características, servidores de registro y redirección de servidores. SIP soporta servicios completamente distribuidos que residen en los dispositivos del usuario y, como está basado en protocolos IETF existentes, SIP proporciona una ruta perfecta para la integración entre voz y datos.

Igual que H.323, SIP aún no ofrece una interfaz entre redes, pero el IETF ha creado un grupo de trabajo diseñado para fundir las mejores características de SIP y McGaCo (un importante protocolo de Mega Gateway Control que explicaremos detalladamente en el apartado siguiente) para salvar este obstáculo.

En última instancia, las telecomunicaciones, como cualquier otra industria, gira en torno a la rentabilidad. Cualquier protocolo que permita obtener nuevos servicios que se puedan desarrollar de manera barata y rápida será capaz de captar la atención de los proveedores de servicio. Igual que TCP/IP, SIP proporciona una arquitectura abierta que cualquier fabricante puede utilizar para desarrollar sus productos, asegurando la interoperabilidad entre los fabricantes. Y como SIP ha sido adoptado por fabricantes tan poderosos como Lucent, Nortel, Cisco, Ericsson y 3Com, y se ha diseñado para utilizarse en redes de portadoras de larga distancia con millones de puertos potenciales, su éxito está razonablemente asegurado.

Originalmente, H.323 iba a ser el protocolo elegido para hacer todo esto posible. Y aunque H.323 es un conjunto de protocolos claramente capaces y bastante buenos para los servicios de VoIP que derivan de las implementaciones de RDSI, podemos decir que

es bastante incompleto y complejo. Como resultado, se ha visto relegado para emplearse como protocolo de control de vídeo y para algunas funciones de comunicaciones entre controladores de acceso.

El intenso interés en trasladar la voz a una infraestructura IP se debe a factores sencillos y comprensibles: coste del servicio y mejora de la flexibilidad. Sin embargo, manteniendo el efecto Parque Jurásico (que se pueda hacer no significa que se deba hacer), es fundamental comprender las diferencias existentes entre la simple voz y la telefonía completa, con sus muchas características avanzadas. Son sus características las que proporcionan a la voz su conjunto de capacidades. Un conmutador local típico, como puede ser el 5ESS de Lucent, ofrece más de 5.000 características, a las que seguirán sin duda muchas más. Por supuesto, las características y los servicios son posibles gracias a los protocolos que se han desarrollado para proporcionarlos a través de una infraestructura IP.

Protocolo de control de pasarela de medios y sus afines.

Muchos de los protocolos que lideran el desarrollo de los esfuerzos en VoIP provienen de los trabajos realizados anteriormente por Level 3 y Telcordia, que fundaron conjuntamente una organización llamada International SoftSwitch Consortium. En 1998, Level 3 reunió un grupo de fabricantes que, en diversas colaboraciones, desarrollaron y lanzaron el control de dispositivos del protocolo de Internet (IPDC, Internet Protocol Device Control). Al mismo tiempo, Telcordia creó y lanzó al mercado el protocolo sencillo de control de pasarela (SGCP, Simple Gateway Control Protocol). Ambas empresas se fusionaron para formar MGCP, que se analiza detalladamente en la norma RFC 2705.

MGCP activa un dispositivo de red responsable del establecimiento de llamada para controlar los dispositivos que actualmente realiza el flujo de voz IP, y permite que el software de los agentes de llamada y los controladores de pasarelas de medios puedan controlar las pasarelas de control de flujo de medios en el extremo de la red. Estas pasarelas pueden ser módems de cable, centralitas automáticas privadas, *voz y telefonía sobre ATM* (VTOA, Voice and Telephony Over ATM) o VoIP. Bajo este diseño, las pasarelas manejan la conversión de circuito-conmutador-voz IP, mientras que los agentes gestionan el procesamiento de las llamadas y la señalización.

MGCP supone que el control de las redes está basado en software, y reside en dispositivos inteligentes externos que efectúan todas las funciones del control de llamada. También supone que estos dispositivos se comunicarán entre sí con un método primario-secundario, bajo el cual los agentes de llamada envían instrucciones a las pasarelas para su ejecución.

Entre tanto, Lucent creó un protocolo nuevo llamado *protocolo de control de dispositivos de medios* (MDCP, Media Device Control Protocol), y las mejores características de los tres originales se combinaron para crear un protocolo, con todas sus características, llamado MeGaCo, también definido como H.248. En marzo de 1999, el (ETF y la U11 colaboraron para crear un acuerdo técnico formal entre las dos organizaciones, lo que dio como resultado un protocolo único con dos nombres. El 1ETF le llama MeGaCo, mientras

que la UIT le llama H.GCP.

MeGaCo/H.GCP trabaja con la suposición de que la inteligencia de la red se encuentra en la zona central y, por ello, sustituye al concepto de controlador de acceso propuesto por H.323. Al manejar múltiples pasarelas desde una única oficina central equipada con IP, MeGaCo minimiza la complejidad de la red telefónica. En otras palabras, una corporación podría conectarse a una central capaz de manejar IP, pero gracias a los conmutadores IP de la central (por ejemplo, una 7 R/E o una Sucesion) que tienen la capacidad de efectuar la conversión entre conmutación de circuitos y conmutación de paquetes, son posibles todas las características de la telefonía. Así, la próxima generación de conmutadores convierte entre circuitos y paquetes, mientras que MeGaCo efectúa la señalización necesaria para establecer una llamada a través de una red extendida IP. Todo esto reduce efectivamente la distancia entre la señalización SS7 legada y los nuevos requisitos de IP, soportando los servicios orientados a la conexión y sin conexión.

Las aplicaciones que residen en las redes han modificado las necesidades respecto al ancho de banda y la latencia. La Tabla 3-2 resume estas necesidades y compara las diferentes características de las aplicaciones. No es necesario decir que sus necesidades de señalización también se han visto modificadas.

Tabla 3-2. Requisitos de las aplicaciones de redes

Aplicación	Ancho de banda requerido	Sensibilidad al retardo
Voz	Bajo	Alto
Vídeo	Alto	De medio a alto
Imagen médica	De medio a alto	Bajo
Navegación por la red	Medio	Medio
Interconexión de redes locales	De bajo a alto	Bajo
Correo electrónico	Bajo	Bajo

RESUMEN DE TELEFONÍA IP

Vamos a resumir cómo se efectúa una llamada a través de una red IP. Un cliente da comienzo a la llamada utilizando un teléfono tradicional. La llamada se lleva a través de la PSTN hacia una pasarela de telefonía IP, que no es nada más que un en-caminador de propósito específico, diseñado para enlazar la PSTN y la red IP basada en paquetes. En cuanto la pasarela recibe la llamada, interroga a un dispositivo controlador de llamada asociado, que proporciona información sobre facturación, autorización, autenticación y

encaminamiento de llamada. En cuanto que el controlador de acceso entrega la información a la pasarela, ésta transmite la llamada a través de la red IP hacia otra pasarela, que a su vez envía la llamada hacia el PSTN local, en el extremo de recepción, lo que completa la llamada.

La IP está servida principalmente por dos protocolos, H.323 y MGCP. H.323, de la UIT-T, es un protocolo entre pares bajo el que la estación que inicia la llamada y la estación que la termina son pares entre sí. El protocolo define a menudo un controlador de acceso responsable para la traducción de la dirección y la gestión zonal, pero al mismo tiempo requiere que los dispositivos de pasarela y los terminales sean responsables de las funciones de control y procesamiento de la llamada. Como protocolo de control de llamada, H.323 es más capaz cuando se implementa en un entorno en el que las estaciones del extremo son inteligentes, tal como los dispositivos clientes de telefonía IP y las pasarelas/centralitas automáticas privadas integradas. Sin embargo, debido a su complejidad H.323 se está viendo presionado por el protocolo SIP, bastante más sencillo.

Por otra parte, MGCP es un protocolo de IETF nacido de la combinación de los protocolos IPDC y SGCP de Telcordia. Diseñado originalmente para utilizarse con dispositivos de pasarela, ahora se suele encontrar en dispositivos de clientes y, aunque se diseñó para telefonía, también puede trabajar correctamente como protocolo de control multimedia.

RESUMEN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE VoIP

No existe ninguna duda de que la voz IP se ha convertido en una alternativa tecnológica razonable a la tradicional voz PCM. Las pasarelas de VoIP se encuentran en varias etapas de desarrollo respecto a fiabilidad, características y manejabilidad. En consecuencia, los proveedores de servicio interesados en desarrollar soluciones VoIP tienen varias opciones posibles. Una es aceptar el estado actual de la tecnología y desarrollarla a modo de prueba mientras se espera a que aparezcan versiones mejoradas. Esta situación puede hacerles ganar un liderazgo temprano, aunque probablemente representará un problema porque les anclaría en una tecnología inferior que en última instancia les situaría en un nivel inferior al de sus competidores.

Una segunda opción es una variante de la primera: implementar la tecnología que se encuentra disponible actualmente, pero no dar garantías respecto a la calidad del servicio. Este método es el que se está utilizando habitualmente en Europa occidental y en el suroeste de los Estados Unidos, como medio de conseguir un servicio de larga distancia de bajo costo. Por otra parte, el servicio es bastante bueno y, aunque no tiene una calidad demasiado elevada, resulta barato. Y como los encargados de comercializar el servicio dejan claro, en el momento de la venta, que la calidad a menudo no va a ser equivalente a la que tenía la red telefónica tradicional, no existe ningún riesgo de que se produzcan malentendidos. Es más, las compañías que desarrollan el servicio no tienen infraestructura de facturación que soportar, porque confían exclusivamente en tarjetas de llamada mediante prepago, de manera que pueden mantener unos gastos reducidos.

Aunque muchos creen que la telefonía IP va a fracasar, debido a la percepción de que es

un servicio de baja calidad, otros apuntan lo sucedido en la telefonía móvil, uno de los éxitos que ha superado todas las expectativas a pesar de la inferior calidad que entrega. Por ello, el mercado aceptará claramente una calidad inferior si los precios son más baratos, siempre que se perciba un valor aceptable. VoIP se enfrenta a varios retos en el mercado actual, que incluyen la naturaleza propietaria del software que tienen los controladores de acceso, el hecho de que muchos dispositivos sólo ofrecen una conformidad parcial con H.323, la proliferación de normativas competidoras (incluyendo IETF, UIT, TIPHON e IMTC) y la implementación actual de la tecnología (demostrando las capacidades de VoIP con clientes que trabajan bajo condiciones de carga realistas).

Otro reto es el hecho de que muchas soluciones de VoIP actuales requieren que el usuario tenga que marcar largas cadenas de dígitos antes de que su llamada pueda establecerse. Esto no representa una simplificación de la telefonía debido a la implementación de IP

¿Cuál es el balance final? En última instancia, el éxito de IP, tanto para voz como para datos, gira en torno a un hecho muy claro: sólo se aceptará ampliamente si tiene la capacidad de ofrecer a los clientes un verdadero VPN que entregue todos los servicios solicitados, sobre un interfaz de red única, con el alto nivel de calidad esperado.

Cuando se implementa la tecnología VoIP como una ruta de migración, las corporaciones deben ser sensibles a temas tan obvios como la QoS, la facturación, la administración de la red y la seguridad. Pero también deben cuestionar la eficacia de elementos del tipo de los costes a corto y largo plazo, la escalabilidad, la conformidad con la normativa y la interoperabilidad.

ADMINISTRACIÓN DE REDES PARA QoS

Debido a las diferentes audiencias que requieren información del rendimiento de la red, y a la importancia que tienen las SLA, los datos recopilados por los sistemas de administración de la red deben ser maleables, de manera que puedan formatearlos los diferentes grupos de personas que los consulten. Para los propósitos de monitorización respecto a los SLA, los clientes necesitan información que proporcione detalles del rendimiento de la red en lo que se refiere a las necesidades de sus aplicaciones. El personal que maneja las redes debe poder obtener informes que detallen el rendimiento de la red para asegurar que la red está cumpliendo los requisitos de los SLA situados entre los proveedores de servicio y el cliente. Finalmente, respecto a las organizaciones de marketing y ventas, los informes deben permitirles representar correctamente las capacidades de la compañía a los clientes, y permitirles anticipar las necesidades de crecimiento de la red.

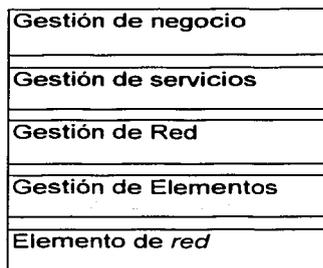
Durante mucho tiempo, la *red de administración de telecomunicaciones* (TMN, Telecommunications Management Network) se ha considerado como el modelo ideal para la gestión de redes. Sin embargo, como el perfil de las redes ha variado con la constante migración hacia IP y con el nuevo enfoque sobre el servicio en lugar de sobre la tecnología, la filosofía de la normativa TMN ha comenzado a aparecer un tanto

empañada.

Originalmente diseñado por la UIT-T, TMN se ha construido alrededor del modelo de *interconexión de sistemas abiertos* (OSI, Open Systems Interconnection) y su normativa relacionada, lo que incluye el *protocolo común de información de gestión* (CMIP, Common Management Information Protocol) y las *pautas para el desarrollo de objetos gestionados* (GDMO, Guidelines for the Development of Managed Objects). TMN utiliza un modelo, que se muestra en la Figura 3-5, formado por una *capa de elementos de red*, una *capa de gestión de elementos*, una *capa de gestión de red*, una *capa de gestión de servicios* y una *capa de gestión de negocio*. Cada una tiene un conjunto de responsabilidades muy relacionadas con las capas que la rodean.

La capa de elementos de red define cada elemento que se puede manipular en la red, dispositivo a dispositivo. Así, las características manipulables de cada dispositivo de la red se definen en su capa funcional.

La capa de gestión de elementos administra las características de los elementos definidos por la capa de red. La información que contiene incluye un registro de datos de la actividad de cada elemento. Esta capa aloja los sistemas de gestión de los elementos reales, responsables de la administración de cada dispositivo o conjunto de dispositivos de la red.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 3-5. Modelo TMN basado en capas.

La capa de gestión de red tiene la capacidad de monitorizar toda la red, basándose en la información proporcionada por la capa de gestión de elementos.

La capa de gestión de servicios responde a la información proporcionada por la capa de gestión de red, para entregar funciones de servicio tales como facturación, aprovisionamiento, gestión de errores, configuración y servicios de seguridad.

Finalmente, la capa de gestión de negocio administra las aplicaciones y los procesos que proporcionan la planificación estratégica del negocio, y efectúa el seguimiento de los vehículos de interacción con el cliente, tal como los SLA.

Aunque OSI es un modelo muy competente, se ha considerado durante mucho tiempo

menos eficiente que las normas de administración del IETF y, en 1991, el mercado comenzó a forzar el paso de una a otra. Ese año se fundó el *grupo de administración de objetos* (Object Management Group), compuesto por un grupo de compañías informáticas, incluyendo a Sun, Hewlett-Packard y 3Com. Juntas introdujeron la *arquitectura común de agente de petición de objetos* (CORBA, Common Object Request Broker Architecture). CORBA se diseñó para ser independiente del fabricante y se construyó en aplicaciones orientadas a objetos. Permite que aplicaciones dispares se puedan comunicar entre sí, sin tener en cuenta su situación física ni su fabricante.

Aunque CORBA no obtuvo un éxito inmediato, ahora está siendo ampliamente aceptado, realizándose muchos esfuerzos de desarrollo, basados en CORBA, entre los fabricantes de sistemas de gestión de redes. Todo ello puede parecer que se enfrenta directamente a la arquitectura OSI de TMN, pero en realidad no es así. TMN es una aproximación más filosófica a la administración de redes y no especifica los requisitos tecnológicos de implementación. Así, una conversión de CMIP hacia el *protocolo sencillo de gestión de redes* (SNMP, Simple Network Management Protocol) o hacia la implementación de CORBA, no afecta al objetivo global de TMN.

IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS IP

¿Qué significa todo esto? Consideremos la dirección que están tomando en la actualidad los fabricantes más importantes respecto a la migración hacia IP, Lucent Technologies y Ericsson, ambos competidores muy importantes en el mercado de la telefonía IP, tienen como objetivo las compañías portadoras con productos de nuevas pasarelas que utilicen identificación automática del número (ANI, Automatic Number Identification) para seleccionar la voz IP y eliminar el tono secundario que caracterizaba los primeros sistemas VoIP. Nortel Networks ofrece un marcado de estado único (es decir, sin tono secundario) y CLASS incorporado. Algunos fabricantes han ofrecido a sus clientes la posibilidad de seleccionar la voz IP marcando simplemente un código de acceso, es decir: marcar nueve números para una línea de salida estándar, y siete para una línea de voz sobre IP. Lucent Technologies, trabajando con VocalTec, ha desarrollado dispositivos de pasarela interoperativos, completamente compatibles con los comandos de iNOW! Profile. Motorola, trabajando en colaboración con NetSpeak, ofrece servicios de voz IP, a los que sin ninguna duda seguirán otros.

Puede parecer que la convergencia IP se manifestará de seis formas diferentes: voz IP de tipo portadora, crecimiento de los ITSP, expansión del empleo de pasarelas privadas, sitios web activados por voz, centrales de llamadas compatibles IP y ASP.

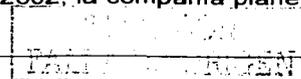
VoIP DE TIPO PORTADORA

Según International Data Corporation, en los Estados Unidos los ingresos debidos a VoIP crecerán con una tasa anual del 103,4 por 100 entre 1997 y 2002, hasta alcanzar los 24.390 millones de dólares- A nivel internacional, el crecimiento alcanzará el 100,9 por 100 durante el mismo periodo, alcanzando unos ingresos de 20.490 millones de dólares. Las empresas que estén considerando llevar a cabo una conversión a VoIP, cuando vayan a desarrollar sus estrategias de migración deben tener en cuenta los temas siguientes;

- Como en el dominio de VoIP la conformidad de la normativa continúa estando fragmentada, las empresas deben tener cuidado cuando seleccionen sus plataformas de hardware y software para asegurarse de que van a conseguir la interoperabilidad entre los diferentes fabricantes, ya que la mayoría de las organizaciones de IT se resisten a implementar la solución de un único fabricante.
- Los requisitos establecidos bajo las redes de voz y las de datos son únicos. Como convergen hacia una infraestructura común, deben emprenderse acciones para asegurar que la nueva estructura puede satisfacer los requisitos de ambos. Relacionado con esto está el requisito de las posibles soluciones de administración, y para garantizar la QoS que negociaron las demandas de SLA, los administradores de la red deben tener acceso a un sistema de administración de red que refleje la información adecuada.
- Desde una perspectiva de cliente, las ventajas principales de VoIP incluyen el transporte de voz, datos y multimedia; la eliminación de sistemas paralelos; la capacidad de ejercer retorno PSTN en caso de que la red IP quede congestionada y la reducción de los costes de fax y voz de larga distancia.

Para un ISP o un CLEC, las ventajas son diferentes, pero no menos importantes, incluyendo el empleo eficiente de las inversiones en la red debido a la consolidación del tráfico, nuevas fuentes de ingresos de los clientes existentes gracias a las aplicaciones orientadas al servicio que resultan más beneficiosas cuando se ofrecen desde una infraestructura IP, y la opción de la facturación basada en las transacciones- Todo esto se puede incluir colectivamente en la categoría general de servicio al cliente, sobre los que deben centrarse los proveedores de servicio tales como los ISP y los CLEC. El reto al que se enfrentan será probar que la calidad de servicio que ofrecen sobre sus redes IP será idéntica a la que se entrega utilizando la tecnología tradicional de conmutación de circuitos.

Las principales compañías portadoras están decantándose por IP con sus propias características, un signo seguro de confianza en la tecnología. En junio de 1999, Level 3 era la primera compañía portadora que ofrecía servicios de voz y datos en todas las redes IP, utilizando la plataforma de conmutación basada en el software SoftSwitch de Lucent. Poco después, Frontier Corporation anunció un acuerdo con Lucent Technologies por un valor de varios cientos de millones de dólares, para utilizar la misma tecnología en el núcleo de sus redes, que eran completamente ir a finales de 2002, la compañía planea



obtener 3.000 millones de dólares en ingresos por servicios en la red troncal de IP Frontier Corporation también espera que los costos del equipamiento disminuyan en un 50 por 100, y que el espacio y la potencia necesarias se reduzcan hasta en un 75 por 100. La plataforma de SoftSwitch que emplean las dos compañías también ofrece soporte para operaciones integradas y aplicaciones de facturación, creación de servicios al estilo de AIN y soporte al cliente. Estos conmutadores de software basados en IP permiten que el procesamiento de las llamadas y las funciones de conmutación puedan distribuirse a través de una serie de servidores integrados que permiten efectuar un control extremadamente fino sobre la disponibilidad y la escalabilidad.

Lucent Technologies y Nortel Networks han entrado en la lucha con sus propias versiones de plataformas de conmutación, ofreciendo sus productos 7 R/E y Sucession Network, respectivamente. Ambas disponen de un conjunto de servicios interconectados vía IP y/o ATM, que facilita la evolución desde la red de banda estrecha actual hacia una plataforma de banda ancha que ofrece acceso distribuido y control para entregar una amplia variedad de servicios integrados. En efecto, estos dispositivos migran las funciones de las centrales de conmutación desde el núcleo hacia el extremo de la red. Este proceso de distribución reduce drásticamente el coste de entrada a este mercado, y añade una enorme flexibilidad a las capacidades del proveedor de servicio, proporcionando un puente de unión entre los dominios basados en circuitos y los basados en paquetes. En última instancia, estos dispositivos se han diseñado no sólo para distribuir la función de conmutación, sino también para reducir el número de elementos de red que se necesitan para proporcionar servicios conmutados, asegurando la interoperabilidad y la flexibilidad del servicio, garantizando la escalabilidad y entregando voz con calidad de portadora, con cinco nueves de fiabilidad (99.999 por 100).

Como hemos indicado anteriormente, la clave para el éxito de IP en el terreno de la voz reside en su invisibilidad. Si se hace correctamente, los proveedores de servicio pueden incorporar IP a sus redes y mantener la calidad de servicio mientras se mejora de manera notable su eficiencia global. La voz IP (que no debe confundirse con la voz a través de Internet) se implementará mediante empresas portadoras y otras compañías como un sistema para reducir los costos y transformarse en un tejido de red multiservicio. Lucent, Nortel y Cisco han incorporado las capacidades de voz IP a sus productos de encaminamiento y sus dispositivos de acceso, reconociendo que sus clientes principales están buscando soluciones TP. Digital Switch Corporation (DSC) ha demostrado el funcionamiento de las aplicaciones en un entorno IP, y como demostración de su compromiso con la voz como un elemento estratégico, Cisco ha comprado Summa Tour, el fabricante de un conmutador de voz IP capaz de manejar hasta 1.000 llamadas de voz IP simultáneamente. Qwest y Level 3 están absolutamente comprometidas con IP, y los fabricantes de equipos suministran el hardware necesario para cumplir sus requisitos. Así, la voz entregada a través de una infraestructura IP es un componente deseable del arsenal de los proveedores de servicio modernos.

3.4 PROVEEDORES DE SERVICIOS DE TELEFONÍA DE INTERNET (ITSP) Y PASARELAS PRIVADAS DE INTERNET

La telefonía de Internet ofrece oportunidades de nuevos ingresos tanto para las redes troncales de ISP como para los proveedores de servicio de circuitos conmutados heredados que quieran entrar en el negocio de la voz o reducir sus costes de entrega del servicio. Debido a la naturaleza inherentemente eficiente de las transmisiones basadas en paquetes, la telefonía IP representa una oportunidad real para que los proveedores de servicio puedan aumentar drásticamente la capacidad de sus redes de voz.

Sin embargo, la telefonía IP tiene un inconveniente que no puede ignorarse. Existe una diferencia significativa entre trabajar con un ISP y trabajar con una compañía telefónica, exactamente la misma diferencia que existe entre VoIP y la telefonía IR. Aunque la telefonía de Internet es una telefonía IP, no toda telefonía IP es telefonía de Internet. Muchas compañías han creado redes IP internas que transportan tráfico multimedia, incluyendo la voz. Como las redes son privadas y se manejan privadamente, el personal de IT responsable de la calidad del servicio puede regular el tráfico a través de la red local, emplear productos y tecnologías registradas para asegurar la QoS, basarse en PSTN, si fuera necesario, y administrar en gran medida las expectativas del usuario. Por todo ello, IP puede proporcionar un servicio de larga distancia de calidad si se desarrolla adecuadamente.

Pero ese modelo es una llamada lejana a la telefonía de Internet. En la actualidad, Internet puede realmente entregar voz IP, pero aún no es fiable en cuanto a proporcionar una QoS sostenible. Así, cualquier intento en el dominio público para sustituir la voz de los circuitos conmutados por telefonía de Internet está condenado a enfrentarse a una seria resistencia por parte del mercado, debido a la percepción existente de que su QoS es inferior. Hasta que protocolos QoS como los analizados anteriormente estén lo suficientemente extendidos y sean completamente fiables, la telefonía de Internet se verá obligada a coexistir con la conmutación de circuitos, que permanecerá viable durante bastante tiempo. Sin embargo, en la actualidad y bajo ciertas circunstancias, las pasarelas para voz IP de las empresas son bastante viables y se emplean ampliamente.

SERVICIOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Un aspecto emergente de la telefonía IP es el concepto de los centros de servicio de intercambio de información. Los ITSP pueden establecer relaciones con los centros de intercambio de información, que les ahorrarán los esfuerzos y los gastos asociados con la formación de relaciones individuales con la mirada de los demás ITSP existentes con los que deben relacionarse para manejar las llamadas en todas las zonas donde deseen proporcionar sus servicios. En su lugar, los centros de intercambio de información efectúan esta función para los ITSP. Estos establecen un único interfaz con el centro de intercambio de información, que a su vez maneja todo el encaminamiento para el ITSP. ITXC proporciona un centro de intercambio de información, igual que Arbinet y Global Clearinghouse de AT&T.

Algunos ITSP también utilizan tarjetas de llamada postpago. Así, en lugar de que el cliente compre una tarjeta de prepago, el cliente suministra al proveedor de servicio la información de su tarjeta de crédito a la que se le cargarán las llamadas, después de que el cliente indique su PIN correcto. Así, la facturación se efectúa después de realizar la llamada. Los centros de intercambio de información también manejan este proceso.

CENTRALES TELEFÓNICAS IP

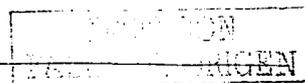
Al final, las centrales telefónicas no son nada más que encaminadores enormes. Reciben los datos entrantes, entregados por varios medios (llamadas de teléfono, mensajes de correo electrónico, transmisiones de fax u órdenes de correo) y toman decisiones sobre cómo manejarlos, basándose en la información que contiene cada mensaje.

Uno de los desafíos a los que siempre se enfrenta la administración de una central telefónica es la capacidad de integrar tipos de mensaje y encaminarlos hacia un agente determinado, basándose en un criterio de toma de decisión tal como el nombre, la dirección, el número de teléfono, la dirección de correo electrónico, la historia de compras del producto, la situación geográfica o la preferencia de idioma. Esto ha conducido al desarrollo de una filosofía técnica llamada *mensajería unificada*. Con la mensajería unificada, todos los mensajes entrantes de un agente determinado se alojan centralizadamente y agrupados bajo un único identificador de cuenta, sin importar el medio sobre el que se ha enviado. Cuando el agente se conecta a la red, su ordenador lista todos los mensajes que ha recibido, dándole la posibilidad de gestionar mucho más eficientemente la información contenida en los mensajes.

Actualmente, los sistemas de mensajería unificada también soportan a los «guerreros de la carretera». Un empleado que se encuentre de viaje puede marcar el número de una pasarela de mensajes y descargar todos sus mensajes (voz, fax y correo electrónico) desde una central, simplificando enormemente el proceso de conexión desde fuera de la oficina.

Las centrales telefónicas están sufriendo tremendos cambios según les va alcanzando el fenómeno IP. El primero de estos cambios es una redefinición del mercado al que dan servicio. Durante mucho tiempo, las centrales telefónicas han servido principalmente a grandes empresas, porque era muy caro efectuar su desarrollo. Sin embargo, con la llegada de IP el costo se está reduciendo y algunos expertos de la industria estiman que a finales de 2001 el costo de una posición en una central IP será aproximadamente la mitad de lo que costaba una central telefónica tradicional.

El segundo cambio más importante es que las centrales telefónicas se están convirtiendo en el punto de enfoque de las empresas con aplicaciones de comercio electrónico que tienen éxito y que son efectivas. Las empresas medianas y pequeñas están disfrutando de una presencia cada vez mayor en el mercado gracias al comercio electrónico, Internet y la eliminación de intermediarios que proporciona están ayudando a reducir los costos operativos.



Las reclamaciones de los clientes están habitualmente dirigidas sobre la Web, especialmente en lo que concierne al correo electrónico, debido a su carencia de interactividad. Cuando los clientes utilizan la Web para efectuar compras, a menudo se enfrentan al dilema de necesitar más información que la que proporcionan las páginas Web de la compañía, por lo que muchas veces se desconectan del ISP y llaman directamente a un número de teléfono gratuito de la compañía (lo que ya, evidentemente, obvia la necesidad de efectuar la compra en línea). Como respuesta a esta situación, algunos de los proveedores de comercio electrónico han implementado la capacidad de efectuar una sesión telefónica de Internet con un agente mientras se navega informándose sobre el producto. Aunque esa capacidad aún no tiene la calidad que pronto va a alcanzar, el hecho de que las compañías más importantes estén incorporando funciones de voz a sus páginas Web y, también, que los clientes estén utilizando el servicio prueba que debe satisfacerse la demanda de voz y datos integrados.

INTEGRACIÓN DE PBX

Existe una enorme base instalada de equipamiento PBX (centralita automática privada) heredado, por lo que los fabricantes no han entrado con mucho entusiasmo en el juego de IP. Los primeros entrantes obtuvieron mejoras respecto al equipamiento existente, que era exclusivo y caro, lo que favoreció muy poco el aumento de la confianza de los clientes en la estrategia de migración de los fabricantes.

Sin embargo, con el paso del tiempo los fabricantes de PBX comenzaron a aceptar el concepto de convergencia según aumentaban las demandas de sus clientes sobre sistemas basados en IP, de manera que comenzaron a aparecer productos de este tipo. La mayoría había escuchado los mensajes de los clientes: conservar la base en lo posible como forma de salvaguardar las inversiones existentes, crear una estrategia de migración que esté perfectamente integrada y que sea lo más transparente posible, y conservar las características y las funciones con las que los clientes ya están familiarizados para minimizar los inconvenientes y la tendencia de los clientes a cambiar constantemente de proveedor de servicio.

Los mayores fabricantes, como Lucent Technologies y Nortel Networks han respondido con productos que cumplen exactamente estas expectativas. El paquete Definity IP de Lucent es una actualización de su Definity Enterprise Communications Server PBX, que incorpora capacidades de telefonía IP. Permite efectuar llamadas de voz y faxes a través de LAN, WAN, Internet e intranets corporativas. Este paquete funciona tanto como pasarela como controlador de acceso, proporcionando la conversión circuito a paquete, así como la seguridad y el acceso a una amplia variedad de aplicaciones, entre las que se incluyen características de llamada mejoradas, tales como líneas múltiples, grupos, conferencias múltiples, reenvío de llamada, llamada en espera, transferencia de llamadas y marcación rápida- También proporciona acceso al correo por voz, a las aplicaciones CT1, a los interfaces inalámbricos y a las funciones de las centrales telefónicas. Otro producto adicional, Definity IP SoftPhone, permite que un ordenador personal se comporte como un teléfono de empresa con todas sus funciones.

El accesorio Meridian Integrated IP Telephony Gateway, de Nortel, con forma de tarjeta, se instala en el Meridian 1 Intelligent Peripheral, y permite interconectar múltiples

sistemas a través de una red privada, creando un entorno al estilo de VPN, que puede transportar mensajes comprimidos de voz y de fax, tal como los paquetes IP a través de una red IP. Este producto cumple la normativa indicada por H.323 y permite que las empresas puedan obtener ventajas del conjunto de características, bien conocidas, de Meridian, incluyendo encaminamiento de bajo coste, discriminación de QoS, administración de sistemas y facturación discreta. También soporta la capacidad de pasar a PSTN si QoS decae debido a la congestión o a la pérdida de paquetes. Como sucede con Definity, de Lucent, el sistema Meridian soporta la capacidad de transportar telefonía IP hasta el nivel del ordenador personal. La actualización de software Meridian IP Telecommuter permite que un ordenador personal se comporte como un teléfono de empresa con todas sus funciones.

LA FACTURACIÓN COMO SERVICIO FUNDAMENTAL

La facturación es un tema que se suele pasar por alto cuando las compañías intentan mejorar la calidad de los servicios que proporcionan a sus clientes. Aunque no se considera típicamente como una ventaja estratégica competitiva, se han hecho estudios que demuestran que los clientes lo consideran importante cuando valoran un proveedor de servicio.

La facturación ofrece el potencial de fortalecer las relaciones con los clientes, mejorar la salud del negocio a largo plazo, consolidar la fidelidad del cliente y, generalmente, hacer el negocio más competitivo. Sin embargo, para que la facturación consiga el máximo beneficio y valor estratégico, debe encontrarse completamente integrada con los sistemas de soporte operativo de la compañía, incluyendo los sistemas de aprovisionamiento de servicio y red, el soporte a la instalación, la reparación, la gestión de la red, las ventas y el marketing. Si se lleva a cabo de forma adecuada, el sistema de facturación se convierte en un componente integral del conjunto de servicios que permite que el proveedor de servicio pueda introducir rápida y eficientemente servicios nuevos y mejorados en paquetes lógicos. El sistema de facturación también hace que el proveedor de servicio mejore sus indicadores de negocio, tales como la oportunidad de servicio, la precisión en la facturación y el costo; los programas de servicio ofrecidos al cliente de manera individual, basándose en perfiles de servicio individuales; y la migración transparente desde plataformas de servicio heredadas hacia las llamadas redes de nueva generación.

Para que la facturación funcione adecuadamente como servicio estratégico, los proveedores de servicio deben crear un plan de negocio y una estrategia de migración que tenga en cuenta varios factores, entre los que se incluyen la integración con los sistemas existentes de soporte operativo, la interacción del proceso de negocio, el papel de los procesos y el personal de IT, y los análisis posteriores a la instalación, para asegurar la conformidad con los objetivos estratégicos estipulados al comenzar el proyecto.

Conclusiones.

Al término de este trabajo de tesis hemos podido observar que la integración de las redes es benéfica en muchos sentidos.

La liberalización de las telecomunicaciones, la aparición de nuevos Proveedores de Servicios, los deseos de las empresas por disponer de nuevos servicios que mejoren su productividad, a la vez que reducen sus costos y el deseo de los usuarios domésticos por reducir sus facturas telefónicas, hacen que los sistemas de transmisión de Voz sobre Redes IP tengan el éxito garantizado. Tengamos en cuenta que a los usuarios no les preocupa si sus conversaciones se transmiten por la red telefónica conmutada, en modo paquete o mediante celdas; lo que realmente les interesa es que lleguen a sus destinatarios con una calidad aceptable y a un precio lo más bajo posible.

Si bien VoIP constituye el aliciente preciso para que las empresas inicien un proceso denominado Convergencia, la verdad es que será con la implementación de las Redes Convergentes cuando éstas consigan alcanzar plenamente el binomio Menor Costo - Mayor Productividad.

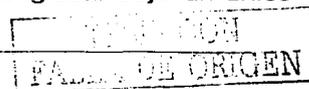
Las ventajas que ofrece la convergencia de redes en un principio han sido de carácter económico, sin embargo, tecnologías tales como VoIP de la cual fue la temática principal del presente trabajo, hacen un uso mucho más eficiente del ancho de banda de las redes, permitiendo reducir los 64 kb/s que se utilizan por cada conversación telefónica en una red de telefonía clásica.

Esta nueva tecnología, cuyo origen se remonta ya hace algunos años cuando comenzaron los primeros experimentos de transmisión de voz sobre redes de paquetes, ha cobrado una gran importancia en los últimos años que han dado lugar a grandes esfuerzos e inversiones que, sin duda alguna provocarán una gran revolución en las redes telefónicas, así como sobre los servicios y aplicaciones que serán ofrecidos.

Además cabe mencionar el importante ahorro en los costos de gestión y operación que se consiguen por el simple hecho de utilizar una sola infraestructura de red para ambos servicios (voz y datos).

Sin embargo, no son las razones económicas solamente las que justifican el interés y las inversiones que se están llevando a cabo para hacer converger las redes para el tráfico de voz y datos. Los expertos en el tema coinciden en que el motor principal para el desarrollo de esta tecnología son las aplicaciones.

La integración de redes facilita la creación de nuevas aplicaciones que integran voz y datos, como la mensajería unificada, que permitirá englobar bajo un único



interfaz de usuario, accesible desde cualquier parte de la red, a todos los servicios a través de los cuales recibimos mensajes (correo electrónico, fax, teléfonos, contestadores, etc.). O, por citar otros ejemplos, la integración de los «centros de llamadas» en los servidores Web corporativos, que permitirá una atención rápida y especializada a los clientes; las aplicaciones de videoconferencia, la teleenseñanza, etc. Aplicaciones que, aunque no técnicamente imposibles, serían de muy difícil realización sobre redes separadas.

VoIP puede ser aplicada a casi cualquier requerimiento de comunicación de voz, dentro de un rango que va desde la comunicación interna de una oficina hasta complejos ambientes de teleconferencias. trabajando en un centro de llamado.

Aunque la telefonía básica y facsímil son las aplicaciones iniciales para VoIP, a largo plazo se espera que los beneficios sean derivados de las aplicaciones multimedia y multiservicio.

Son muchos los retos que plantea la introducción de la tecnología VoIP, sobre todo si tenemos en cuenta que viene a sustituir a otra tecnología con más de cien años a sus espaldas y un nivel de madurez y fiabilidad muy alto.

La tecnología necesaria que permita establecer conversaciones multimedia sobre una base diaria no está muy lejos de convertirse en un hecho.

Dentro de muy poco realizar este tipo de conversaciones no requerirá de computadoras como las que se conocen hoy en día. En su lugar, una infraestructura teléfono-comunicaciones se está moviendo hacia un nuevo modelo y muy pronto será capaz de transportar esas conversaciones multimedia.

Otra de las piezas claves en el rompecabezas de esta tecnología es el ancho de banda necesario para completar dichas conversaciones multimedia. Esto ya se lleva a cabo en las guerras sobre el ancho de banda que se están librando entre la DSL y los proveedores de cable. Una situación en la cual al final, los vencedores serán los consumidores, ya que tendrán acceso a una tecnología que eliminará las barreras de la distancia y las comunicaciones y revolucionará verdaderamente la manera en que nos comunicamos.

IP ha venido para quedarse, y está cambiando profundamente la naturaleza de las telecomunicaciones a su nivel más fundamental. Las aplicaciones para IP van desde la voz de tipo portadora, que no se puede distinguir de las aplicaciones de este tipo que proporcionan las plataformas tradicionales basadas en circuitos conmutados, hasta algunos servicios de última generación, pero que aún no tienen garantía de calidad. Lo más interesante es que todos los niveles de capacidad han sido posibles gracias a que se encontró una aplicación a IP en las telecomunicaciones modernas y que desde entonces se ha estado implementando a un paso muy acelerado

TESIS DE
FALLA DE ORIGEN

Todavía existe una gran capacidad de promoción asociada con los servicios IP según avanza en su camino hacia los feudos de la tecnología heredada. Los fabricantes y los clientes deben modificar sus soluciones publicitarias y los inconvenientes del efecto Parque Jurásico, que avisa de que porque una solución de telefonía IP se pueda implementar no necesariamente significa que se deba llevar a cabo. Al escuchar de nuevo la trillada frase de las compañías telefónicas: «si no está roto no lo arregles», los compradores y los fabricantes deben ser cautos cuando planifiquen sus estrategias de migración hacia IP.

La tecnología IP ofrece unas oportunidades tremendas para ofrecer servicios consolidados, para crear redes y para que las compañías puedan explotarias de manera más eficiente, ahorrando costos y trasladando todas las ventajas al cliente. Sin embargo, en última instancia, la promesa de IP reside en su ubicuidad y en su capacidad de enlazar servicios y hacer que formen parte de una estrategia de entrega unificada- El nombre del juego es *servicio*, y por ello IP proporciona el puente que permite que los proveedores salten desde un enfoque centrado en la tecnología hacia un nuevo punto de vista centrado en los servicios que preocupan al cliente.

Glosario

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A

Access Gateway

Gateway de acceso

Un gateway (pasarela) es un elemento de la red que actúa como punto de entrada a otra red. Un access gateway es un gateway entre la red telefónica y otras redes como Internet.

ACD

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.

ACTA

America's Carriers Telecommunications Association

Agrupación de pequeñas operadoras de larga distancia. Con sede en Casselberry (Florida), fundada en 1985 por 15 pequeñas compañías de larga distancia para "proporcionar una representación nacional antes los cuerpos legisladores y reguladores, además de contribuir a la mejora de las relaciones comerciales de la industria". Actualmente cuenta con más de 165 miembros.

ADPCM

Adaptive Digital Pulse Code Modulation

Forma de codificar el sonido de forma que ocupe menos espacio.

ADSL

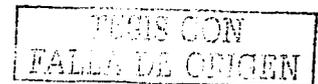
Asymmetric Digital Subscriber Line

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.

AMPS

Advanced Mobile Phone Service

Son las especificaciones del estándar original de los sistemas analógicos. Hoy en día se utiliza principalmente en Norteamérica, Latinoamérica, Australia, así como parte de Rusia y Asia.



ANI

Automatic Number Identification
Detección del número que llama.

ANSI

American National Standards Institute
Organización que desarrolla y publica voluntariamente estándares para un amplio sector de industrias en USA.

API

Application Programming Interface
API especifica el formato de los mensajes y el lenguaje utilizado por un programa para comunicarse con el sistema operativo o con otro programa.

ASP

Application Service Provider
Compañía que proporciona acceso remoto a aplicaciones, normalmente sobre Internet. Son útiles cuando una organización encuentra más rentable que otro se encargue de instalar, implementar y mantener las aplicaciones que utiliza. Las aplicaciones pueden ser tan sencillas como el acceso a un servidor de ficheros, o tan complejas como el acceso a través de navegador a un sistema de apoyo a las decisiones empresariales. La mayoría de los ASPs proporcionan los servidores, el acceso a la red y las aplicaciones en forma de suscripción mensual o anual.

ATM

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.

B**BCP**

Broadband Communications Provider
Un nuevo tipo de compañías de telecomunicaciones que combinan lo mejor de los tres proveedores tradicionales de voz y datos:
CLECs: Competitive Local Exchange Carriers.

ICPs: Integrated Communications Providers.
ISPs: Internet Service Providers.
para implementar servicios multimedia sobre redes de banda ancha.

Bluetooth

Tecnología de radio desarrollada por Ericsson y otras compañías. Construida alrededor un novedoso chip que hace posible transmitir señales en distancias cortas, sin el uso de cables, entre teléfonos, computadoras y otros dispositivos.

Broadband

Servicios en red de datos, audio y vídeo de alta velocidad que son digitales, interactivos y basados en paquetes. El ancho de banda es 384 Kb o mayor, que es el mínimo ancho de banda requerido para transmitir vídeo digital de calidad.

C

C7

Common Channel Signaling System No. 7 Ver SS7.

Call me

Servicio integrado en la sede web del cliente, que permite a los usuarios que lo soliciten recibir la llamada de un agente.

CCITT ley-A y ley-u

Codec de audio (tanto ley-A como ley-u). Son estándares del CCITT de aplicación en comunicaciones telefónicas. Incluyen la codificación y la compresión de la señal y también se utilizan en Telefonía IP.

CDMA

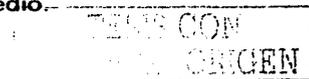
Code Division Multiple Access

Es una tecnología de banda ancha para transmisión digital de señales de radio entre, por ejemplo, un teléfono móvil y una estación radiobase. En CDMA, una frecuencia se divide en un número de códigos. Este estándar se utiliza en Norteamérica, Latinoamérica, Europa del Este, Asia y Oriente Medio.

CIM

Customer Interaction Management

Reciben este nombre la tecnología y los procesos asociados que permiten manejar de forma coordinada múltiples sistemas de relación con los clientes, incluyendo telefonía, email e interacción con el sitio Web.



CLEC

Competitive Local Exchange Carrier

Creado por el Acta de Telecomunicaciones de 1996, un CLEC es un proveedor de servicios que está en competencia directa con un proveedor de servicios ya establecido. CLEC se utiliza a menudo para designar de forma general a cualquier competidor, pero el término tiene realmente implicaciones legales. Para ser considerado un CLEC, un proveedor de servicio debe obtener ese reconocimiento de algún organismo oficial o estatal. Como compensación al tiempo y dinero invertido en ganarse ese reconocimiento, el CLEC obtiene autorización para colocar sus equipos en las dependencias del proveedor de servicios ya establecido.

Codec

Codec

Algoritmos de Compresión/Descompresión. Se utilizan para reducir el tamaño de los datos multimedia, tanto audio como video. 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.

CPCI, CompactPCI

Compact Peripheral Component Interface

CPCI es una combinación del bus PCI contenido en una tarjeta con formato Eurocard (varios tamaños disponibles). Eurocard proporciona mayor robustez y fiabilidad a la hora de conectar dispositivos en sistemas embebidos que las tarjetas PCI estándar utilizadas en equipos de sobremesa. Se pueden intercambiar sin apagar el equipo y tienen mayor rendimiento (32-bit, 33MHz) que el bus ISA.

CPSB

CompactPCI Packet Switching Backplane

Todavía es una propuesta (subcomité técnico PICMG 2.16). Se trata de una red Ethernet conmutada redundante 10/100/1000 en un chasis CompactPCI proporcionando conectividad IP entre todos los slots cPCI/cPSB utilizando una topología en estrella.



CRM

Customer Relationship Management

La forma en que una compañía maneja las relaciones con sus clientes. Una solución CRM exitosa depende de la habilidad para interactuar con los clientes a través de cualquier canal que ellos elijan, así como seguir la pista y mantener información en todo momento de las interacciones de los clientes con dichos canales, de forma que podamos tener siempre una visión de conjunto completa del cliente.

CRS

Channelized Reserved Services

Una arquitectura basada en estándares que permite el autoaprovisionamiento de aplicaciones de próxima generación en redes ópticas. Los servicios se reservan utilizando ciertos canales del ancho de banda disponible 'al vuelo', de forma que se ajusten a los requerimientos de la aplicación. Diseñado para reducir costes y tiempos de puesta en servicio de los proveedores de servicio, la arquitectura CRS integra redes IP con transporte óptico inteligente, permitiendo capacidades de multidifusión y reserva dinámica de ancho de banda.

Ver CIM.

CSLIP

Compressed Serial Line Interface Protocol

Una versión optimizada del protocolo SLIP (Serial Line Interface Protocol), utilizado habitualmente para conectar PCs a Internet a través de líneas telefónicas. Incluye compresión, lo que permite aumentar el flujo de datos.

CT

Computer Telephony

Añadir las posibilidades que ofrecen los ordenadores a la realización, recepción y manejo de las llamadas telefónicas.

CT Server

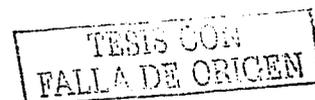
Computer Telephony Server

Un servidor de comunicaciones abierto basado en estándares para proporcionar servicios en un entorno empresarial o en una centralita. Basado en software, permite que diferentes tecnologías y aplicaciones de varios vendedores interopere sobre un único servidor.

D

DECT

Digital Enhanced Cordless Telecommunications



Una norma común para telefonía personal inalámbrica. Originalmente establecida por ETSI, un ente europeo de estandarización. DECT es un sistema para negocios de comunicaciones inalámbricas.

DNIS

Dialed Number Identification Service

Un servicio telefónico que permite al llamado saber el número marcado por el llamante. Es una prestación habitual en los números gratuitos (800 y 900), y permite identificar el número originalmente marcado cuando varios números 900 acaban en un mismo circuito. Funcionan pasando el número marcado al dispositivo destino de la llamada, que puede actuar en función de ese dato a la hora de enrutar, encolar o tratar la llamada en general. Un uso típico consiste en dar un tratamiento diferenciado a los usuarios llamantes en campañas de marketing o simplemente en las llamadas a un centro de llamadas (Call Center).

DSL

Digital Subscriber Line

Tecnología que permite a un proveedor usar el exceso de ancho de banda de sus líneas de pares de cobre para proporcionar servicios de datos. En principio se pensó como una tecnología de transición hasta que estuvieran disponibles las infraestructuras de fibra óptica, pero ha llegado a convertirse en una industria en si misma. xDSL se utiliza para describir distintas variantes del DSL general.

DSP

Digital Signal Processor

Un microprocesador digital especializado que realiza cálculos o digitaliza señales originalmente analógicas. Su gran ventaja es que son programables. Entre sus principales usos está la compresión de señales de voz. Son la pieza clave de los codec.

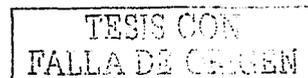
DTM

Dynamic Synchronous Transfer Mode

Tecnología de conmutación de circuitos dinámica que proporciona transporte entre routers a través de canales, y permite el transporte óptico de información a altas velocidades.

En DTM, un canal tiene un ancho de banda dedicado, y forma una ruta dinámica entre emisor y receptor, pasando a través de routers en su camino. Canales con cierta calidad de servicio (QoS) son establecidos 'al vuelo' y fijados de forma extremadamente rápida.

Los routers utilizados a lo largo del camino pasan los datos de un enlace a otro, ya que no necesitan chequear las direcciones de los paquetes. Como no es necesario almacenar los paquetes en buffers, no los necesitan y no hay riesgo de sobrecarga de buffers, que podría causar pérdida de paquetes y congestión de red.



DTMF

Dual-Tone Multifrequency

Una forma de señalización consistente en uno o varios botones, o un teclado numérico completo como en el caso de los teléfonos, que envía un sonido formado por dos tonos discretos, sonido que es recogido e interpretado por los sistemas telefónicos (centrales, centralitas o conmutadores).

E

E1

Conexión por medio de la línea telefónica que puede transportar datos con una velocidad de hasta 1,920 Mbps. Según el estándar europeo (ITU), un E1 está formado por 30 canales de 64 kbps. E1 es la versión europea de T1 (DS-1). Velocidades disponibles:

E1: 30 canales, 2.048 Mbps
E2: 120 canales, 8.448 Mbps
E3: 480 canales, 34.368 Mbps
E4: 1920 canales, 139.264 Mbps
E5: 7680 canales, 565.148 Mbps

ECTF

Enterprise Computer Telephony Forum

Organización sin ánimo de lucro, con sede en California, que desarrolla estándares de telefonía por ordenador. Fundada por Dialogic, Digital Equipment Corporation, Ericsson, Hewlett-Packard y Nortel, el ECTF tiene ahora 36 miembros principales, incluyendo a AT&T, IBM y Sun Microsystems.

EDGE

Enhanced Data GSM Environment

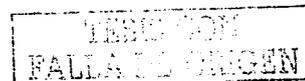
Tecnología que da a GSM y TDMA una capacidad similar para el manejo de servicios de tercera generación de telefonía móvil. EDGE fue desarrollado para permitir la transmisión de grandes cantidades grandes de datos a alta velocidad, 384 kilobits por segundo.

Edge Switch

Un dispositivo de conmutación de red diseñado para realizar funciones normalmente asociadas con un router en un entorno de LAN o WAN.

Embedded System

Conjunto software y hardware que forma parte de algún sistema mayor y que se funciona sin intervención humana.



Un sistema embebido típico sería una tarjeta microcomputadora con software en ROM, que realiza cierta tarea de forma ininterrumpida. Puede incluir algún tipo de sistema operativo (muy sencillo normalmente), no suele contar con periféricos (teclado, monitor o discos) y raramente tienen interfaz con el usuario. En muchos casos debe proporcionar respuesta en tiempo real.

EPOC

Sistema operativo para terminales móviles, desarrollado por Symbian (alianza estratégica de Ericsson, Matsushita, Motorola, Nokia y Psion).

ETSI

European Telecommunications Standards Institute
Organismo europeo de estandarización para telecomunicaciones.

F

FCC

Federal Communications Commission
La agencia federal de USA responsable de regular las comunicaciones interestatales e internacionales por radio, televisión, cable y satélite.

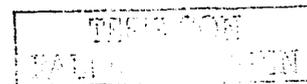
Frame Relay

Es un protocolo estándar para interconectar LANs. Proporciona un método rápido y eficiente para transmitir información desde dispositivos de usuario a bridges y routers. Se utiliza el ancho de banda disponible sólo cuando se necesita. Para transmitir la información se divide en paquetes, este método de transmisión resulta eficiente al transmitir comunicaciones de voz, con un adecuado control de la red.

G

G.lite

Una versión de ADSL (ver DSL) que ofrece 1.5 Mbps de bajada y 640 Kbps de subida y está diseñada especialmente para el mercado de consumo. G.lite hace innecesario en muchos casos enviar personal especializado por parte de las operadoras para instalar nuevo cableado al cliente o un 'splitter', que es un dispositivo que separa las señales de voz y datos en casa del usuario. G.lite permite el acceso 'siempre conectado' a Internet a altas velocidades utilizando el cableado existente y permitiendo el uso simultáneo del teléfono.



Gatekeeper

Un componente del estándar ITU H.323. Es la unidad central de control que gestiona las prestaciones en una red de Voz o Fax sobre IP, o de aplicaciones multimedia y de videoconferencia. Los Gatekeepers proporcionan la inteligencia de red, incluyendo servicios de resolución de direcciones, autorización, autenticación, registro de los detalles de las llamadas para tarificar y comunicación con el sistema de gestión de la red. También monitorizan la red para permitir su gestión en tiempo real, el balanceo de carga y el control del ancho de banda utilizado. Elemento básico a considerar a la hora de introducir servicios suplementarios.

Gateway

En general se trata de una pasarela entre dos redes. Técnicamente se trata de un dispositivo repetidor electrónico que intercepta y adecua señales eléctricas de una red a otra.

En Telefonía IP se entiende que estamos hablando de un dispositivo que actúa de pasarela entre la red telefónica y una red IP. Es capaz de convertir las llamadas de voz y fax, en tiempo real, en paquetes IP con destino a una red IP, por ejemplo Internet.

Originalmente sólo trataban llamadas de voz, realizando la compresión/descompresión, paquetización, enrutado de la llamada y el control de la señalización. Hoy en día muchos son capaces de manejar fax e incluir interfaces con controladores externos, como gatekeepers, soft-switches o sistemas de facturación.

GPRS

General Packet Radio Service

Se trata de una mejora al sistema de comunicaciones móvil GSM para permitir paquetes de datos. GPRS permite un flujo continuo de paquetes IP de datos permitiendo servicios como la navegación por Internet o la transferencia de ficheros. GPRS mejora el servicio de mensajes cortos disponible en GSM (GSM-SMS), ya que éste limita los mensajes a 160 bytes de longitud.

GSM

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

H.110

Una especificación de bus TDM o una capa física de la telefonía por ordenador, utilizada para conectar recursos a nivel de tarjeta dentro de un chasis CompactPCI.

Por ejemplo, un bus H.110 se puede utilizar para llevar canales entre una tarjeta de interfaz T-1/E-1 y otra tarjeta con DSPs. El bus H.110 soporta hasta 4.096 canales simultáneos.

H.323

H.323 es la recomendación global (incluye referencias a otros estándares, como H.225 y H.245) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que fija los estándares para las comunicaciones multimedia sobre redes basadas en paquetes que no proporcionan una Calidad de Servicio (QoS, Quality of Service) garantizada.

Define las diferentes entidades que hacen posible estas comunicaciones multimedia: endpoints, gateways, unidades de conferencia multipunto (MCU) y gatekeepers, así como sus interacciones.

Handshake

Protocolo que permite al emisor y receptor ponerse de acuerdo a la hora de intercambiar datos entre ellos. Permite negociar la velocidad de transferencia inicial y variarla a medida que transcurre el intercambio de datos.

Normalmente se realiza utilizando dos cables del interfaz serie RS-232. El ordenador utiliza uno de ellos para parar o iniciar la transferencia de datos del modem, y el modem utiliza el otro para iniciar o parar la transferencia desde el PC. Estos cables, así como las señales, se llaman CTS (clear to send) y RTS (ready to send).

HDLC

High Level Data Link Control

Protocolo desarrollado por ISO y basado en trabajos previos realizados por IBM sobre SDLC.

Hot Swap

Retirar un componente de un sistema e introducir uno nuevo sin apagarlo y mientras el sistema sigue funcionando con normalidad. En los sistemas redundantes es posible hacerlo con muchos de sus componentes: discos, tarjetas, fuentes de alimentación, en general con todos aquellos componentes que hayan sido duplicados dentro del sistema.

HSCSD

High Speed Circuit Switched Data

Mejora al sistema de comunicaciones móvil GSM que permite combinar hasta cuatro canales de 14.4 Kbps y conseguir así transferencias de datos de 57.6 Kbps. Parte de la fase 2 de GSM, HSCSD es adecuado para videoconferencia y transmisiones multimedia.

I

IAD

Integrated Access Device

Dispositivo que procesa voz y tráfico de datos en un único punto de una red local (LAN) o de área extendida (WAN).

ICP

Integrated Communications Provider

Un proveedor de servicios que proporciona tanto facilidades generales de red como facilidades a medida para empresas y particulares, como voz, datos y aplicaciones. Estos servicios se proporcionan simultáneamente sobre el mismo canal (red telefónica, cable, DSL). Utilizando un ICP, los usuarios pueden resolver todas sus necesidades de comunicación a través de un sólo proveedor y con una factura única.

IETF

Internet Engineering Task Force

Se reúne tres veces al año para fijar estándares técnicos sobre temas relacionados con Internet.

IFRF

Internet Fax Routing Forum

Grupo que ha publicado una especificación que permite a las empresas interconectar sus servidores de fax a Internet, de forma que los proveedores de servicio puedan enrutar y transmitir sus faxes.

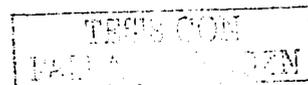
IMAP

Internet Messaging Application Protocol

Protocolo que permite a un servidor central de correo proporcionar acceso remoto a los mensajes de correo. IMAP4 es la última versión y es más sofisticado y versátil que POP3 (Post Office Protocol).

IMTC

International Multimedia Teleconferencing Consortium



Organización sin ánimo de lucro dedicada a desarrollar y promover estándares para videoconferencia.

IP

Internet Protocol

La parte IP del protocolo de comunicaciones TCP/IP. Implementa el nivel de red (capa 3 de la pila de protocolos OSI), que contiene una dirección de red y se utiliza para enrutar un paquete hacia otra red o subred. IP acepta paquetes de la capa 4 de transporte (TCP o UDP), añade su propia cabecera y envía un datagrama a la capa 2 (enlace). Puede fragmentar el paquete para acomodarse a la máxima unidad de transmisión (MTU, Maximum Transmission Unit) de la red.

Dirección IP: un número único de 32 bits para una máquina TCP/IP concreta en Internet, escrita normalmente en decimal (por ejemplo, 128.122.40.227).

IP PBX

IP Private Branch eXchange

Centralita IP. Dispositivo de red IP que se encarga de conmutar tráfico telefónico de VoIP.

IP Telephony

Telefonía IP

Tecnología para la transmisión de llamadas telefónicas ordinarias sobre Internet u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándar.

En general, servicios de comunicación - voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz - que son transportadas vía redes IP, Internet normalmente, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional. Los pasos básicos que tienen lugar en una llamada a través de Internet son: conversión de la señal de voz analógica a formato digital y compresión de la señal a protocolo de Internet (IP) para su transmisión. En recepción se realiza el proceso inverso para poder recuperar de nuevo la señal de voz analógica.

IRC

Internet Relay Chat

Red de canales temáticos donde puedes hablar y conocer a otras personas. Para utilizarlo necesitarás algún cliente IRC y conexión a un servidor IRC. Muchos ISP disponen de servidores IRC y permiten el acceso a través de Web, lo que evita tener que utilizar un programa específico.

IS-95

Interim Standard-95

Una norma de telefonía móvil digital basada en tecnología CDMA.

IS-136

Interim Standard-136

Una norma de telefonía móvil digital basada en tecnología TDMA.

ISDN

Integrated Services Digital Network (RDSI, Red Digital de Servicios Integrados)

Red telefónica pensada para mejorar los servicios de telecomunicaciones a nivel mundial. Proporciona un estándar aceptado internacionalmente para voz, datos y señalización. Todas las transmisiones son digitales extremo a extremo, utiliza señalización fuera de banda, y proporciona más ancho de banda que la red telefónica tradicional.

IsoEthernet

Isochronous Ethernet

Una extensión del estándar Ethernet propuesto por IBM y National Semiconductor, que permite transportar tanto llamadas de voz o vídeo junto a los paquetes de datos sobre el mismo cable.

ISUP

Integrated Services Digital Network User Part

ISUP es una capa del protocolo SS7. Los mensajes ISUP (orientados a conexión) se utilizan para establecer y liberar llamadas telefónicas. ISUP define un protocolo que permite iniciar la llamada, reservar un camino para la voz y los datos entre los dispositivos y liberar la llamada. A pesar de tratarse de una capa del protocolo SS7, su uso no se limita a las llamadas RDSI.

ITU-T

International Telecommunications Union - Telecommunication

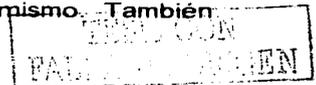
Antes conocida como CCITT (Comite Consultatif Internationale de Telegraphie et Telephonie). Agencia de la Organización de las Naciones Unidas que trata lo referente a telecomunicaciones: crea estándares, reparte frecuencias para varios servicios, etc.

El grupo ITU-T recomienda estándares para telecomunicaciones y está en Génova (Suiza). También se encarga de elaborar recomendaciones sobre codecs (compresión/descompresión de audio) y modems.

IVR

Interactive Voice Response

IVR consiste en un conjunto de mensajes de voz y marcación de tonos desde un teléfono, de este modo se obtiene información del usuario llamante que en el destino sirve para la autenticación e identificación del mismo. También permite realizar transacciones totalmente automatizadas.



Ultimamente las tecnologías de reconocimiento del habla están reemplazando a la detección de tonos DTMF, debido a la mejora en la fiabilidad que se ha conseguido.

J

J1

La versión japonesa del sistema E en Europa o T en Norteamérica.

J1:	24	canales,	1.544	Mbps
J2:	96	canales,	6.312	Mbps
J3:	480	canales,	32.064	Mbps
J4:	1440	canales,	97.728	Mbps
J5:	5760 canales, 400.352 Mbps			

L

LAN

Local Area Network

Red de área local. Una red pequeña de datos que cubre un área limitada, como el interior de un edificio o un grupo reducido de edificios.

LAPD

Link Access Protocol - Channel D

LAPD es un protocolo de nivel 2 definido en CCITT Q.920/921. LAPD funciona en Modo Asíncrono Balanceado (ABM, Asynchronous Balanced Mode), siendo este modo totalmente balanceado, es decir, no hay relación maestro/esclavo.

LDAP

Lightweight Directory Access Protocol

Es un protocolo software que permite localizar a personas, organizaciones y otros recursos como ficheros o dispositivos en una red, bien en Internet o en una intranet.

LDAP es una versión *ligera* del Protocolo de Acceso a Directorio (DAP), que a su vez es parte del protocolo X.500, un estándar para servicios de directorio en red. LDAP es más ligero porque es su versión inicial no incluía características de seguridad.

Desarrollado originalmente en la Universidad de Michigan, actualmente lo utilizan más de 40 compañías en sus productos: Netscape lo incluye en la última versión del Comunicador, Microsoft lo utiliza en su Directorio Activo y en Outlook Express. Novell en sus servicios de directorio NetWare y Cisco en sus equipos para redes.

Un directorio LDAP está organizado en forma de árbol jerárquico y tiene los siguientes niveles: directorio raíz, países, organizaciones, departamentos y recursos individuales (personas, ficheros o recursos de red).

LEC

Local Exchange Carrier

Compañía que proporciona servicios telefónicos a nivel local.

M

Media Gateway

Denominación genérica para referirse a varios productos agrupados bajo el protocolo MGCP (Media Gateway Control Protocol). La principal misión de un Media Gateway es la conversión IP/TDM bajo el control de un Softswitch.

Media Server

Dispositivo que procesa aplicaciones multimedia como distribución de llamadas, fax bajo demanda y programas de respuesta a emails automática. Facilitan el mantenimiento y la administración, ofrecen menores costes y aportan mayor flexibilidad a la hora de desarrollar nuevas aplicaciones.

MEGACO

Media Gateway Control

MEGACO es un protocolo de VoIP, combinación de los protocolos MGCP e IPDC. Es más sencillo que H.323.

MGCP

Media Gateway Controller Protocol

MGCP es un protocolo de control de dispositivos, donde un gateway esclavo (MG, Media Gateway) es controlado por un maestro (MGC, Media Gateway Controller).

Modem

MOdulator - DEModulator

Este término proviene de las palabras Modulador - Demodulador. Equipo que convierte señales digitales en analógicas y viceversa. Los modems se utilizan para enviar datos digitales a través de la red telefónica (PSTN), que normalmente es analógica. Un módem realiza una modulación del mensaje digital, convirtiéndolo en tonos que pueden ser enviados a través de la red telefónica. Al otro extremo, el demodulador del módem vuelve a convertir los tonos en una secuencia binaria (mensaje digital).

Module

Módulo

Una tarjeta que no puede trabajar sola, debe conectarse a otra tarjeta.

MTP

Message Trasfer Part

MTP forma parte del protocolo SS7. Se divide en tres niveles (ver MTP-1, MTP-2 y MTP-3).

MTP-1

Message Transfer Part - 1

El nivel 1 de MTP es equivalente a la capa de nivel físico de OSI. Define las características funcionales, eléctricas y físicas del enlace de señalización digital. Entre los interfaces físicos definidos se incluyen los siguientes: E-1 (2048 kb/s; 32 canales de 64 kb/s), DS-1 (1544 kb/s; 24 canales de 64kb/s), V.35 (64 kb/s), DS-0 (64 kb/s), y DS-0A (56 kb/s).

MTP-2

Message Transfer Part - 2

El nivel 2 de MTP es equivalente a la capa de enlace de OSI. Asegura la transmisión sin errores extremo a extremo de un mensaje a través del enlace de señalización. Implementa control de flujo, validación de la secuencia de los mensajes y control de errores. Cuando se produce un error en un enlace de señalización, el mensaje (o el conjunto de mensajes) es retransmitido.

MTP-3

Message Transfer Part - 3

El nivel 3 de MTP es equivalente a la capa de red de OSI. Proporciona enrutamiento entre puntos de señalización de la red SS7. Es capaz de re-enrutar tráfico evitando enlaces y puntos de señalización averiados, y aplicar control de tráfico cuando ocurren congestiones en la red.

Multi-Service Access Switch

Punto de acceso de los usuarios a redes de banda ancha.

Multi-Service Router

Un tipo de router que examina las llamadas en la red telefónica antes de que sean enviadas a un destino concreto. Se basa en un enlace especial de señalización que llega de la centralita y permite que un sistema de pre-enrutamiento reciba dicha señalización, examine el estado actual del call center y le devuelva una notificación a la centralita para que ésta envíe la llamada al destino elegido. La ventaja es que la llamada es enrutada o desviada antes de aceptarla.

También es posible realizar un post-enrutamiento cuando no es posible tomar la decisión sobre el destino final de la llamada hasta que ésta alcance un destino concreto.

N



NAT

Network Address Translation

Un estándar definido en la RFC 1631 que permite a una red de área local (LAN) utilizar un conjunto de direcciones IP internamente y un segundo conjunto de direcciones externamente. El dispositivo que hace NAT se sitúa en el punto de salida a Internet y realiza todas las traducciones de direcciones IP que sean necesarias.

AT tiene básicamente tres propósitos:

- 1.-Proporcionar funcionalidad de firewall al ocultar las direcciones IP internas.
- 2.-Permitir a una compañía utilizar todas las direcciones IP internas que desee sin posibilidad de conflicto con otras compañías y un conjunto limitado de direcciones externas.
- 3.-Combinar varios tipos de conexiones (normalmente RDSI) en una única conexión a Internet.

NAT se incluye normalmente en los routers y en algunos firewalls.

NMT

Nordic Mobile Telephone

Normativa Nórdica para la telefonía móvil analógica. Establecida por las administraciones de telecomunicaciones en Suecia, Noruega, Finlandia y Dinamarca a principios de los años 80. Los sistemas NMT han sido instalados también en otros países europeos, incluyendo parte de Rusia, Medio Oriente y Asia.

O

OpenVoB

Open Voice over Broadband

Organización sin ánimo de lucro creada para promover y acelerar el desarrollo de la tecnología de voz sobre redes de banda ancha, sus aplicaciones y los servicios relacionados.

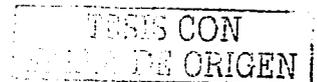
Su objetivo es utilizar estándares abiertos existentes para que productos y servicios de distintos fabricantes puedan interoperar entre ellos.

P

PBX

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.



PCI

Peripheral Component Interconnect

Se trata de un bus para periféricos utilizado en PCs, Macintoshes y Workstations. Proporciona un enlace de datos de alta velocidad entre la CPU y los periféricos (tarjetas de video, discos, red, etc.).

PCI proporciona facilidades *conectar y listo* (plug and play), configurándose las tarjetas PCI automáticamente en el arranque del equipo. También permite compartir interrupciones (IRQs), lo que alivia el problema del limitado número de IRQs disponibles en un PC.

PCI soporta una velocidad de 33 MHz, puede mover datos a 32 y 64 bits y soporta *bus mastering*. La versión 2.1 de PCI llega hasta 66 MHz, por lo que duplica el rendimiento.

PCM

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.

PCS

Personal Communications Services

PCS se refiere a servicios inalámbricos que surgieron después de que el gobierno de U.S.A. subastara licencias comerciales en 1994 y 1995. Se trata de la banda 1.8-2GHz y se suele utilizar para transmisión celular digital que compite con los servicios tanto analógicos como digitales en las bandas de 800Mhz y 900MHz.

PDC

Celular Personal Digital

Estándar japonés para telefonía móvil digital.

Policy Manager

Un elemento de una red IP que impone ciertas reglas, definidas por el usuario o por un proveedor de servicios, a la hora de asignar ancho de banda para determinados servicios con el objetivo de garantizar cierta calidad de servicio (QoS, Quality of Service) en la red.

POP

Point of Presence

Punto de presencia en la red telefónica.

PPP

Point-to-Point Protocol

Protocolo punto a punto. Es el estándar utilizado en comunicaciones serie en Internet. Más moderno y mejor que SLIP, PPP define cómo intercambian paquetes de datos los modems con otros sistemas en Internet.

PSTN

Public Switched Telephone Network

Red telefónica convencional.

R

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.

RTP

Routing Table Protocol

Protocolo telefónico que hace uso de una lista de instrucciones o tabla que le indica cómo manejar llamadas telefónicas entrantes.

RTP

Real-Time Transport Protocol

El protocolo estándar en Internet para el transporte de datos en tiempo real, incluyendo audio y vídeo. Se utiliza prácticamente en todas las arquitecturas que hacen uso de VoIP, videoconferencia, multimedia bajo demanda y otras aplicaciones similares. Se trata de un protocolo *ligero* que soporta identificación del contenido, reconstrucción temporal de los datos enviados y también detecta la pérdida de paquetes de datos.

S

SBus

Originalmente era un bus propietario de Sun, que fue liberado como de dominio público. El IEEE estandarizó una versión de 64 bits en 1993.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SCCP

Signaling Connection Control Part

SCCP proporciona servicios de red, tanto orientados a conexión como no orientados a conexión, sobre el nivel 3 de MTP.

SCSA

Signal Computing System Architecture

Una arquitectura abierta pensada para transmitir señales de voz y vídeo desarrollada por Dialogic. Soporta transferencia de datos a 131 Mbps y proporciona hasta 2.048 time slots, el equivalente a 1.024 conversaciones bidireccionales simultáneas a 64 Kbps.

SCSI

Small Computer System Interface

Es un interfaz hardware que permite la conexión de hasta 7 ó 15 periféricos a una tarjeta que se conecta al PC o Workstation y se suele llamar "SCSI host adapter" o "SCSI controller". Los periféricos SCSI se conectan encadenados, todos ellos tienen un segundo puerto que se utiliza para conectar el siguiente periférico en línea. También hay tarjetas SCSI que disponen de dos controladores y soportan hasta 30 periféricos.

SCTP

Simple Control Transmission Protocol

SCTP es un protocolo de transporte fiable, diseñado para trabajar sobre redes de paquetes no orientadas a conexión, como IP.

SDH

Synchronous Digital Hierarchy

Jerarquía Digital Síncrona. Una norma para la transmisión digital de señales en redes de transporte. SDH es la versión europea de SONET.

SDP

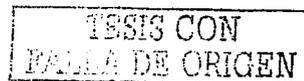
Session Description Protocol

SDP lo utiliza SIP para describir las capacidades multimedia de los participantes en la llamada y negociar un conjunto común de capacidades multimedia a utilizar.

SDSL

Symmetrical Digital Subscriber Line

Una línea DSL en la que la velocidad de bajada y subida es la misma. Se utiliza casi exclusivamente en entornos empresariales, ya que los clientes



residenciales normalmente necesitan una velocidad de bajada mayor que de subida.

SGCP

Simple Gateway Control Protocol

SGCP es un protocolo utilizado con SGC para controlar Gateways VoIP desde elementos de control de llamada externos.

SIP

Session Initiation Protocol

SIP es un protocolo de señalización para conferencia, telefonía, presencia, notificación de eventos y mensajería instantánea a través de Internet.

Un estándar de la IETF (Internet Engineering Task Force) definido en la RFC 2543. SIP se utiliza para iniciar, manejar y terminar sesiones interactivas entre uno o más usuarios en Internet. Inspirado en los protocolos HTTP (web) y SMTP (email), proporciona escalabilidad, flexibilidad y facilita la creación de nuevos servicios.

Cada vez se utiliza más en VoIP, gateways, teléfonos IP, softswitches, aunque también se utiliza en aplicaciones de vídeo, notificación de eventos, mensajería instantánea, juegos interactivos, chat, etc.

SLIP

Serial Line IP

Uno de los primeros estándares desarrollados para conectar un ordenador a Internet utilizando un modem conectado a una línea telefónica. Ha sido superado por CSLIP y PPP.

Softswitch

Término genérico para cualquier software pensado para actuar de pasarela entre la red telefónica y algún protocolo de VoIP, separando las funciones de control de una llamada del media gateway.

Software PBX

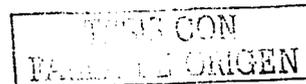
Software Private Branch eXchange

Sistema telefónico que hace converger voz y datos en una plataforma estándar haciendo uso de componentes relacionados con la Telefonía IP. Al estar basado en estándares se asegura la interoperabilidad entre componentes de distintos fabricantes.

Entre sus prestaciones destacan: control total del flujo de llamada, mensajería unificada, integración CRM, correo de voz, distribución automática de llamadas, uso de teléfonos IP y gateways IP, etc.

SS7

Common Channel Signaling System N° 7



SS7 es un estándar global para telecomunicaciones definido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (Sector de Estandarización de Telecomunicaciones). Define los procedimientos y protocolos mediante los cuales los elementos de la Red Telefónica Conmutada (RTC o PSTN, Public Switched Telephone Network) intercambian información sobre una red de señalización digital para establecer, enrutar, facturar y controlar llamadas, tanto a terminales fijos como móviles.

T

T1

Un circuito digital punto a punto dedicado a 1.544 Mbps proporcionado por las compañías telefónicas en Norteamérica. Ver E1 y J1 para los equivalentes europeos y japonés, respectivamente. Permite la transmisión de voz y datos y en muchos casos se utilizan para proporcionar conexiones a Internet.

T1	(DS1):	24	canales,	1.544	Mbps
T2	(DS2):	96	canales,	6.312	Mbps
T3	(DS3):	672	canales,	44.736	Mbps
T4 (DS4): 4032 canales, 274.176 Mbps					

TACS

Total Access Communication System

Una norma de teléfonos móviles, originalmente utilizada en Gran Bretaña. Utiliza la banda de frecuencia de 900 MHz.

TAPI

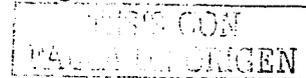
Telephony Application Programming Interface

Permite a los programadores escribir aplicaciones para PC que hagan uso de servicios proporcionados por los fabricantes de telefonía. Estas aplicaciones pueden controlar desde un simple teléfono hasta una centralita. Ejemplos de sus posibilidades son la marcación automática, detección del número llamante incluyendo conexión con la agenda personal, marcación desde la agenda, contestador telefónico e incluso sistemas con reconocimiento vocal integrado.

TASP

Telephony Application Service Provider

Proveedor de aplicaciones de telefonía que facilita la tecnología, la infraestructura y los servicios de telefonía de nueva generación a empresas a través de redes privadas virtuales (VPNs, virtual private networks). Los usuarios de estos servicios tienen así acceso a plataformas basadas en estándares abiertos y utilizando XML y VoiceXML pueden hacer uso de las aplicaciones telefónicas y servicios disponibles e integrarlos en su red.



El modelo TASP permite una implementación rápida, disminuye los costes de propiedad y reduce la necesidad de contar con técnicos expertos en estas tecnologías.

TCAP

Transaction Capability Application Part

Los mensajes TCAP se utilizan para intercambiar información, no orientada a conexión, no relacionada directamente con la red telefónica. Por ejemplo, se utilizan para enviar peticiones a bases de datos y recibir los resultados.

TCP

Transmission Control Protocol

Protocolo de comunicación que permite comunicarse a los ordenadores a través de Internet. Asegura que un mensaje es enviado completo y de forma fiable. Se trata de un protocolo orientado a conexión.

TDMA

Time Division Multiple Access

Tecnología para la transmisión digital de señales de radio; por ejemplo, entre un teléfono móvil y una estación radiobase. En TDMA, la banda de frecuencia se divide en un número de canales que a la vez se agrupa en unidades de tiempo de modo que varias llamadas pueden compartir un canal único sin interferir una con otra.

TDMA es también el nombre de una tecnología digital basada en la norma IS-136. TDMA es la designación actual para lo que anteriormente era conocido como D-AMPS.

U

UMTS

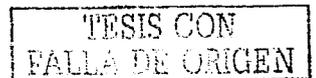
Universal Mobile Telecommunications System

Nombre de la normativa para la tercera generación de telefonía móvil en Europa, fue estandarizada por ETSI.

URL

Uniform Resource Locator

Es el formato fijo utilizado para especificar y obtener documentos y otros recursos disponibles en Internet. Por ejemplo, una URL puede ser: <http://www.sitio.com>. Si la desglosamos vemos que consta del protocolo http (hyper-text transfer protocol), www (world-wide web), sitio (nombre del dominio), com (company). Las URLs también se utilizan para indicar otros protocolos, como ftp, news, WAIS, etc.



V

VAT

Herramienta de teleconferencia audio del entorno UNIX que permite hablar con varias personas simultáneamente utilizando Internet. Todo lo que necesitas es el programa VAT, una conexión IP y una tarjeta de sonido full-duplex. En el entorno Windows el programa más popular para telefonía IP es NetMeeting, de Microsoft.

VME

Versa Module Eurocard bus

VME es un bus de 32 bit bus desarrollado por Motorola, Signetics, Mostek y Thompson CSF. Muy utilizado en aplicaciones industriales, comerciales y militares. Existen más de 300 fabricantes de productos para bus VME en todo el mundo. VME64 es una versión mejorada que soporta transferencias y direccionamiento de datos de 64-bit.

VoATM

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.

VoFR

Voice Over Frame Relay

Permite a un enrutador transportar el tráfico de voz (por ejemplo llamadas telefónicas y fax) sobre una red de Frame Relay. Cuando se envía el tráfico de voz sobre Frame Relay el tráfico de voz es segmentado y encapsulado para su tránsito a través de la red Frame Relay utilizando FRF.12 como método de encapsulamiento.

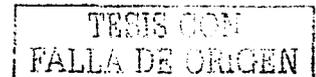
VoHDLC

Voice Over HDLC

Permite a un enrutador transportar tráfico de voz en vivo (por ejemplo llamadas telefónicas y fax) hacia un segundo enrutador sobre una línea serie. Voice Portal

Portal de voz.

Servicios que ofrecen acceso a información diversa normalmente utilizando números gratuitos (900 ó 800) desde cualquier teléfono. Se facilita información de interés general, como noticias, el tiempo, cotizaciones de bolsa, deportes, tráfico, etc.



Voice Web

Sitio web accesible a través del teléfono. Desde cualquier teléfono, y utilizando la voz es posible acceder a contenidos en Internet y realizar transacciones comerciales.

VoiceXML

Un nuevo estándar que permite el acceso al contenido web a través del teléfono. VoiceXML utiliza XML para representar el flujo de la llamada y del diálogo, y permite tanto el acceso, la navegación y la recuperación de contenidos de sitios web que cumplan este estándar utilizando cualquier teléfono, incluyendo los móviles.

VoIP

Voice Over IP (Voz sobre IP)

Tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP, Internet normalmente. La Telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología.

W

WAN

Wide Area Network

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

WAP

Wireless Application Protocol

Un protocolo gratuito y abierto, sin licencia, para comunicaciones inalámbricas que hace posible crear servicios avanzados de telecomunicación y acceder a páginas de Internet desde dispositivos WAP. Ha tenido gran aceptación por parte de la industria.

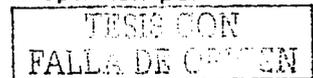
WAV

Formato Windows, y también la extensión de los ficheros, para ficheros de audio.

WCDMA

Wideband Code-Division Multiple Access

Una tecnología para radiocomunicaciones digitales de banda ancha para Internet, multimedia, amplitud y otras aplicaciones que demandan capacidad. WCDMA fue desarrollado por Ericsson y otros. Ha sido seleccionado para la tercera generación de sistemas de telefonía móvil en Europa, Japón y Estados Unidos.



WDM

Wavelength Division Multiplexing

Tecnología que usa señales ópticas en diferentes longitudes de onda para aumentar la capacidad de redes de fibra óptica, a fin de manejar ciertos grados de servicios simultáneamente.

Wire speed

El ancho de banda de un sistema concreto de interconexión o transmisión. Por ejemplo, para una Ethernet 10BaseT es de 10 Mbps. Cuando se dice que los datos van a "wire speed" o "wire rate", se está queriendo indicar que hay poco o ninguna sobrecarga software asociada con la transmisión, por lo que los datos viajan a la máxima velocidad que permite el hardware.

WLAN

Wireless LAN

Versión inalámbrica del LAN. Provee el acceso al LAN incluso cuando el usuario no está en la oficina.

X

X.25

X.25 es una recomendación del CCITT para el interfaz entre un DTE y un DCE sobre la Red Telefónica Conmutada (RTC o PSTN, Public Switched Telephone Network). Generalmente, X.25 cubre las capas 1 a 3 del modelo de comunicaciones ISO, aunque muchas veces se utiliza este término para referirse específicamente a la capa de paquetes 3. X.25 se transporta dentro del campo *Información* de las tramas LAPB.

XML

eXtensible Markup Language

Sistema de codificación que permite intercambiar cualquier tipo de información a través de Internet de forma estructurada. Se trata de un metalenguaje y, por tanto, contiene reglas que permiten la construcción de otros lenguajes y la creación de elementos que expanden el tipo y la cantidad de información que se puede distribuir en los documentos que sigan este estándar.

Al igual que HTML, deriva del estándar SGML (Standard Generalized Markup Language), sin embargo XML es realmente un lenguaje de propósito general. El WWC (World Wide Web Consortium) completó la definición a principios de 1998, y ha sido aceptado rápidamente por la industria.

XModem

Un protocolo asíncrono de dominio público para transferencia de ficheros para ordenadores que facilita la transferencia sin errores de ficheros a través de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

líneas telefónicas. Desarrollado por Ward Christiansen para ordenadores de 8 bit sobre CP/M (Control Program for Microprocessors). Actualmente está soportado por la mayoría de los programas de comunicaciones para ordenadores.

Y

YModem

Una versión mejorada del protocolo XMODEM-1K. YMODEM transfiere datos en bloques de 1.024 bytes e incluye CRC (Cyclic Redundancy Check, Chequeo de Redundancia Cíclica) en cada trama. También soporta el envío de más de un fichero en secuencia. Ver XMODEM y ZMODEM.

Z

ZModem

Evolución de los dos anteriores, se trata de un protocolo muy rápido que permite utilizar caracteres comodín a la hora de indicar los ficheros a transferir. También es capaz de reanudar transferencias de ficheros interrumpidas. Es el protocolo de comunicaciones más extendido y se incluye en la mayoría de los programas de comunicaciones actuales.

BIBLIOGRAFIA.-

Convergencia de las telecomunicaciones.
Autor.- Steven Shepard.

Diplomado de telecomunicaciones.
Autor.- Alcatel.

Redes de Acceso.
Autor: Inttelmex.

Tecnologías emergentes para redes de computadoras.
Autor.- Uyles Black.
