



IMPLEMENTACIÓN REDES VOZ SOBRE IP
HOTELES LORENZ
COLOMBIA

PRESENTADO A :
Ingeniero PEDRO ALEXANDER DIAZ
Q.M.Sc

Ingeniero JOHN FREDY GIRALDO
CCNA CCIP

AREA: DIPLOMADO EN VOZ SOBRE IP.

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC
SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
ESCUELA DE INGENIERIA
BOGOTÁ D.C.
2007



IMPLEMENTACIÓN REDES VOZ SOBRE IP
HOTELES LORENZ
COLOMBIA

ANGÉLICA FONSECA	COD 36041010
TITO PINEDO	COD 36041042
JOHAN MANUEL SUAREZ DEVIA	COD 36041057

PRESENTADO A :
Ingeniero PEDRO ALEXANDER DIAZ
Q.M.Sc

Ingeniero JOHN FREDY GIRALDO
CCNA CCIP

AREA: DIPLOMADO EN VOZ SOBRE IP.

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC
SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
ESCUELA DE INGENIERIA
BOGOTÁ D.C.
2007



TABLA DE CONTENIDO

	PAG
1. Tipos de voz sobre IP.	1
1.1 Teléfonos IP.	1
1.2 Enrutadores habilitados para voz.	1
1.3 Plantas telefónicas con soporte IP.	1
1.4 Gateway de voz sobre IP.	1
1.5 Beneficios para instalar una red VOIP.	2
1.6 Requerimientos.	2
2.0 Situación actual del hotel.	3
2.1 Perfil.	4
2.2 Situación.	4
2.3 Solución.	5
2.4 Recursos técnicos.	5
2.5 Recursos humanos.	6
2.6 Recursos financieros.	6
2.6.1 Costo de equipos.	6
2.6.2 Costo de mano de obra.	6
2.6.3 Relación costo total.	6
2.7 Alternativa de solución.	7
3.0 Fase de diseño.	7
3.0.1 Características de los computadores.	8
3.1 Descripción.	8

3.2 Fase de desarrollo.	9
3.3 Distribución de equipos.	9
3.4 Aplicación de la propuesta.	10
3.5 Etiquetado VLAN de voz.	10
3.6 Implementación de planes de marcación.	12
3.7 Ventanas económicas.	13
4.0 Estudio de tráfico.	13
4.1 Estructura actual.	19
4.2 Ventajas.	19
4.3 Acceso a datos en tiempo real.	19
4.4 Ahorro a corto y largo plazo.	20
4.5 El estándar VOIP.	21
4.6 Direccionamiento.	22
4.7 Señalización.	23
4.8 Compresión de voz.	23
4.9 Transmisión de voz.	23
4.10 Control de transmisión.	24
4.10.1 Pila de protocolos en VOIP.	24
5.0 Elementos de una red VOIP.	24
6.0 Protocolos para red.	27
6.1 Compresión de voz.	27
6.2 De trasmisión.	27

6.3 RTP.	27
7.0 Router utilizado en la red.	28
7.1 Router Cisco 1751.	29
7.2 Switch Cisco 3750.	30
7.3 Conexiones WAN, LAN de voz básicas.	35
8.0 Visión general de los Router.	36
9.0 QoS en redes integradas.	43
9.1 Ancho de banda.	44
9.2 Factores que afectan la calidad de voz.	45
9.3 Codec.	46
9.4 Seguridad.	46
9.5 Llamadas teléfono a teléfono.	47
9.6 Llamadas PC a teléfono o viceversa	48
9.7 Llamadas PC a PC.	48
9.8 Actores de la telefonía IP.	48
9.9 Operadores.	49
Anexos.	51
Glosario.	52
Conclusiones.	56
Bibliografía.	57

INTRODUCCION

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

La tecnología de voz sobre IP abre un espacio importante dentro del universo que es Internet. Es la posibilidad de estar comunicados a costos más bajos dentro de las empresas y fuera de ellas, es la puerta de entrada de nuevos servicios es la forma de combinar una página de presentación de Web con la atención en vivo y en directo desde un call center, entre muchas otras prestaciones.

En realidad las redes de voz sobre ip es simple: se trata de transformar la voz en paquetes de información manejables por una red IP (con protocolo Internet).

Existe una tendencia a la convergencia entre voz y datos. Antes la mayoría de canales existentes eran análogos y transportaban voz. Se utilizaban los canales de voz para transportar datos, hoy en día la tendencia es inversa, la mayoría de los canales se están convirtiendo en canales de datos y estos transportan la voz.

OBJETIVOS GENERALES

- 1- Comparar como la voz por paquetes puede ejecutar las mismas aplicaciones que el sistema telefónico actual, de una manera rentable y escalable.
- 2- Suministrar información técnica y dar algunas sugerencias sobre cómo se puede construir una red IP.
- 3- Brindar conocimientos teóricos y habilidades prácticas concretas para optimizar el hardware existente en la empresa para obtener mejoras y ahorros reales.
- 4- Diseñar y configurar una red de empresas en oficinas remotas, utilizando la tecnología que combina transmisión de voz y datos sobre el protocolo Internet (IP)
- 5- Buscar e implementar soluciones actuales que reemplacen los servicios de las PBX existentes y/o buscar la forma de integrarlas al nuevo entorno.

1. TIPOS DE VOZ SOBRE IP

1.1 Teléfonos IP: Son unidades de teléfono que se conectan directamente a la red Ethernet (LAN) de la empresa. Requieren de una planta IP. Son propietarios. No se requiere gran entrenamiento por parte del usuario.

1.2 Enrutadores habilitados para voz: Comúnmente los instalan las compañías transportadoras de datos (Carriers) en conjunto con sus canales dedicados, para mejorar la ecuación costo/beneficio y así justificar el alto costo de un enlace dedicado. Enlazan los teléfonos y plantas y son buenos en lugares donde exista buen ancho de banda dedicado. Requiere cambio de los enrutadores.

1.3 Plantas telefónicas con soporte de IP: Muchas de las plantas telefónicas nuevas traen la opción de una tarjeta IP que permite enlazar la planta con otra similar a través de una red IP o Internet. Es una buena solución para instalaciones nuevas y su administración es fácil. Como desventaja figura que esta diseñada más para ambientes de LAN y su consumo de ancho de banda puede ser alto. Usualmente requiere otra planta telefónica igual al otro lado del enlace.

1.4 Gateway de Voz sobre IP: Utiliza la red actual de Datos, utiliza la red telefónica actual y las enlaza para que los canales de voz de la planta viajen sobre los canales de voz existentes. No se requiere modificación al PBX y permite la que el sistema público de teléfonos funcione como un respaldo en caso de falla del sistema.



1.5 Existen muchos beneficios para instalar una red Voip entre otras están:

- Ahorro en costos en llamadas de larga distancia (Retorno sobre la Inversión rápido)
- Facilidad de instalación e integración con los sistemas actuales
- Puede unir plantas telefónicas de diferentes fabricantes
- Soporta comunicaciones tanto de voz como de FAX
- Puede convertir el numero discado en una dirección IP específica
- Soporta cualquier tipo de teléfono análogo

1.6 Los requerimientos que se necesitan en una red son:

- Red IP con sus direcciones fijas
- Enlaces de área amplia, Internet o VPN
- Equipos de Gateway VOIP

Nuestro proyecto intenta implementar las redes de datos en Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla con tecnología de voz sobre IP teniendo en cuenta que se cuenta con una red de datos.

Hoteles Lorenz implementara la tecnología Voz sobre IP de Cisco Systems lo cual les ayudara en sus procesos de servicio al cliente y crear una ventaja competitiva, mientras reduce costos de operación y obtiene un rápido retorno de inversión

2.0 SITUACION ACTUAL DE HOTELES LORENZ.

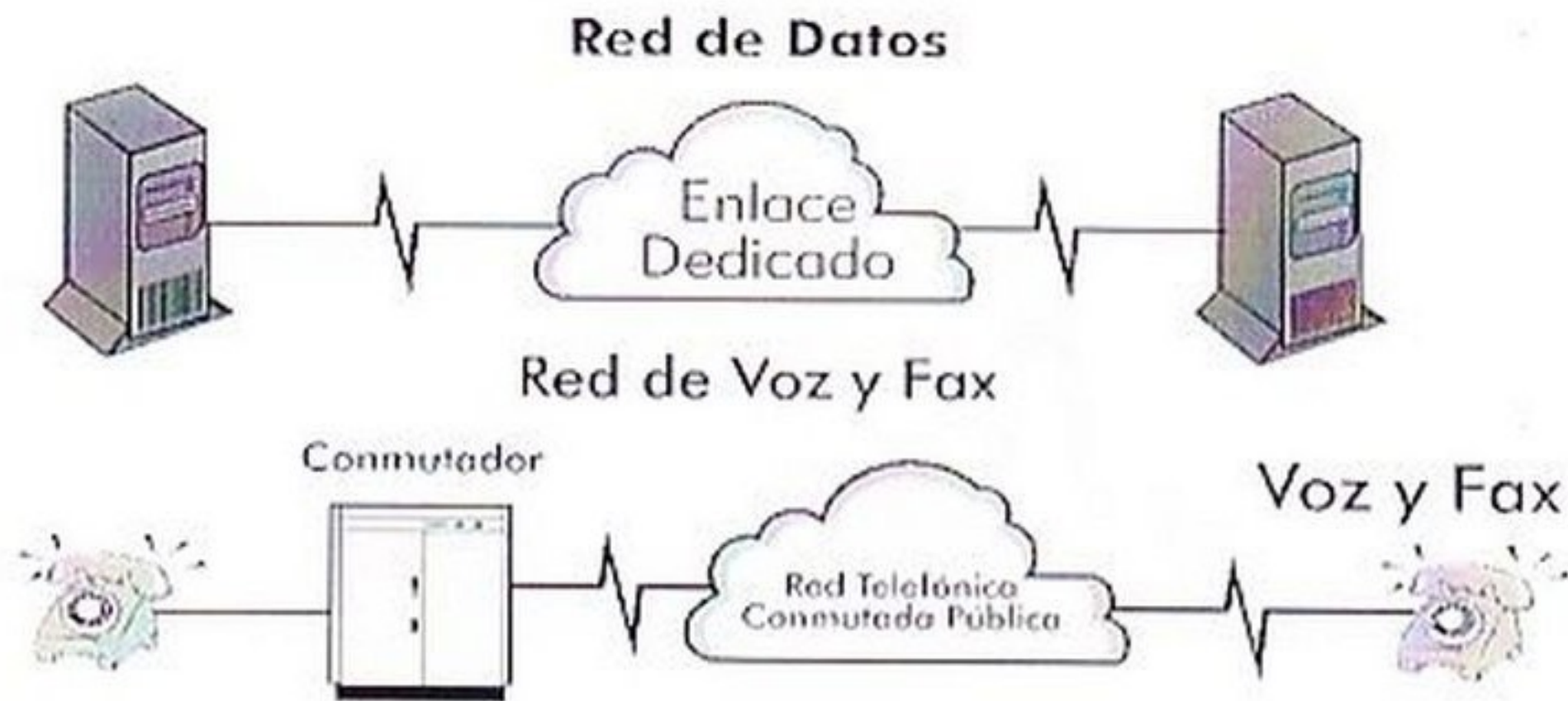


Figura 2.0.1 Esquema actual de cada sucursal hoteles Lorenz

Situación	Solución	Beneficios
<ul style="list-style-type: none"> Descentralización de información. 	<ul style="list-style-type: none"> Integración de voz y de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Acceso en tiempo real a datos.
<ul style="list-style-type: none"> Falta de información disponible. 		<ul style="list-style-type: none"> Mejor servicio en llamadas a larga distancia.
<ul style="list-style-type: none"> Falta de personal y servicio al cliente. 		<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de analizar información, para una mejor toma de decisiones.
<ul style="list-style-type: none"> Altos costos en llamadas de larga distancia. 		

2.1 Perfil hotel Lorenz.

Hotel Lorenz es una cadena de hoteles con más de 700 habitaciones y más de 1500 empleados, muchos de estos hoteles se encuentran en ciudades principales, su éxito durante estos 20 años ha estado basado en variedad y servicio hacia el cliente.

2.2 Situación.

Por 20 años, Hoteles Lorenz se ha posicionado en cada una de estas ciudades como una compañía sólida y comprometida con ofrecer el mejor y más rápido servicio al cliente, resaltando siempre la excelencia de sus servicios. Con más de 700 habitaciones, oficinas, tiendas y salas de internet para sus clientes.

Hoteles Lorenz decidió evaluar sus sistemas de comunicación de voz y datos, su comunicación externa con las otras sucursales mediante líneas telefónicas representan altos costos mensuales en llamadas de larga distancia y afectan directamente el servicio debido a la falta de información de servicios

Uno de los factores principales que motivo a los hoteles fue la integración de sus redes lo cual les ayudaran a maximizar el potencial de comunicación entre ellos y sus sucursales. Esta necesidad es más evidente sabiendo que en cada uno de sus hoteles se generan en promedio de unas 4000 llamadas a la semana.

Además cada uno de los hoteles cuenta con salas de internet equipadas con más de 10 equipos, se vio la necesidad de contar con un nuevo sistema que agilizará la comunicación entre sus clientes y sucursales, el establecer nuevas y más flexibles vías de comunicación de voz y datos con facilidad de

expansión fueron identificados como los factores diferenciadores inminentes para posicionar a Hoteles Lorenz como una empresa a la vanguardia de las más innovadoras tendencias en telecomunicaciones y servicio al cliente, y así encarar la competencia más fuerte y competitiva que nunca.

2.3 Solución.

Actualizar su sistema de comunicación e implementar un sistema integrado de comunicación de voz y datos sobre protocolo de internet (IP).

Elegimos comunicar y habilitar servicio de comunicación de voz y datos, la cual prometía agilizar todos los aspectos de operación de cada uno de los hoteles, sino también por su capacidad de integrar toda la información en una sola red, rapidez de instalación, facilidad de expansión, flexibilidad en la configuración, diversidad de funcionalidades y ahorros tanto a corto como a largo plazo.

La empresa cuenta actualmente con 87 computadores distribuidos en sus diferentes dependencias, solo existe un computador por sede utilizado como Proxy para acceso a Internet, como la compañía cuenta con el debido licenciamiento de los programas que tienen en funcionamiento lo que hace que no exista la necesidad de comprar nuevas licencias.

2.4 Recursos técnicos.

Esta alternativa requiere terminales computacionales que se hallan en la empresa, usando los siguientes recursos:

1 routers cisco 1751 (uno por cada sucursal)

1 switches cisco catalyst 3750 (uno por cada sucursal).

2.5 Recursos humanos:

Se requiere el siguiente personal.

- Ingenieros líderes del proyecto
- Técnicos en sistemas y tecnología

2.6 Recursos financieros:

Representa la inversión de los equipos:

2.6.1 Descripción y costo de equipos necesarios:

Descripción de equipo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Router Cisco 1751	4	\$ 4.230.000	
Sub. Total			\$ 16.920.000

Tabla 2.6.1.1 Descripción costo equipos.

2.6.2 Descripción costo mano de obra.

Descripción de mano de Obra	Número de días	V. Unitario	Total
Preparación de la red	3	\$ 800000	\$ 2.400000
Instalación de los Aparatos	5	\$ 800000	\$ 4.000000
Sub. Total			\$ 6.400000

Tabla 2.6.2.1 Descripción costo de mano de obra.

2.6.3 Relación de costo total.

Adquisición de Equipos	\$ 16.920.000
Mano de Obra	\$ 9.600.000
Imprevisto	\$ 2.000.000
Total	\$ 28.520.000

2.7 Alternativa factible de solución.

La alternativa elegida para la solución de las necesidades existentes en la compañía esta debido a que se usa los recursos actuales de los que dispone la compañía y además de resultar económicamente, benéfica, también posee posibilidades de escalamiento adecuadas al crecimiento de la empresa y por lo tanto de sus redes, redundando en no solo una gran facilidad de comunicación entre las diferentes sucursales de la empresa, si no también entre las demás cadenas hoteleras latinoamericanas.

En esta propuesta, se plantea construir la estructura de una red de voz y datos. Con base a la estructura de red telefónica y computacional actuales usando routers y teléfonos compatibles con la tecnología de voz sobre protocolo Internet (Voice Over Internet Protocol ó Voip), con el fin de permitir comunicación con las sedes de la empresa en el resto de América latina. Se eligieron equipos cisco debido a la experiencia de la mencionada compañía en la implementación de estas tecnologías en sus productos.

3.0 FASE DE DISEÑO DE LA PROPUESTA.

Característica de la red: en la empresa existe actualmente una red computacional con las siguientes especificaciones.

- Topología física: Estrella/bus
- Topología lógica: bus
- Tipo. Ethernet: 10/100 Mbps

- Medio de transmisión de datos: Cable par trenzado UTP
- Tipo de acceso al medio: csma/cd
- Existe un swith cisco catalyst 3750 en la cual permite reunir cada uno de los equipos existentes en la actual red de la empresa. La cual se aprovechara para crear la estructura telefónica IP.

3.0.1 Descripción de 50 computadores con las siguientes características.

• Producto	Descripción
• Marca	Dell
• Sistema	operativo Microsoft Windows xp home
• Procesador	Pentium 4 2.4 Ghz
• Disco duro	40 Gb
• Memoria Ram	256 Mb
• Monitor	17"
• Tarjeta de red	Ethernet 10/100
• Programas	Microsoft, office xp, Internet Explorer 3.0 Norton antivirus, outlook express.

Tabla 3.0.1.1 Descripción de los equipos

3.1 Descripción de los computadores.

Para la correcta consecución de esta alternativa se deberá tener en cuenta que los equipos IP soportan tanto la estructura de la red computacional como la estructura de la red telefónica. Esto hace que el plano estructural de esta alternativa, la estructura de la red se maneja en ambos frentes tanto telefónica como computacional, permitiendo a las diferentes dependencias emplear funciones de los IP PHONE,

Primer piso de cada una de las sucursales:

En el primer piso hay 55 puntos de red las cuales se usan 8 con la diferencia que son varias oficinas de ingenieros así que aplican (video conferencia y uso de la red IP para comunicación con las demás sedes en América latina.

3.2 Fases de desarrollo:

Como primera medida parte de la red telefónica tradicional será complementada por la red de tecnología de voz sobre IP que usa la estructura de red computacional actual.

3.3 Distribución 1er piso.

En cada una de las sucursales de la empresa, se implementaran las terminales necesarias para implementar la tecnología de voz sobre IP .

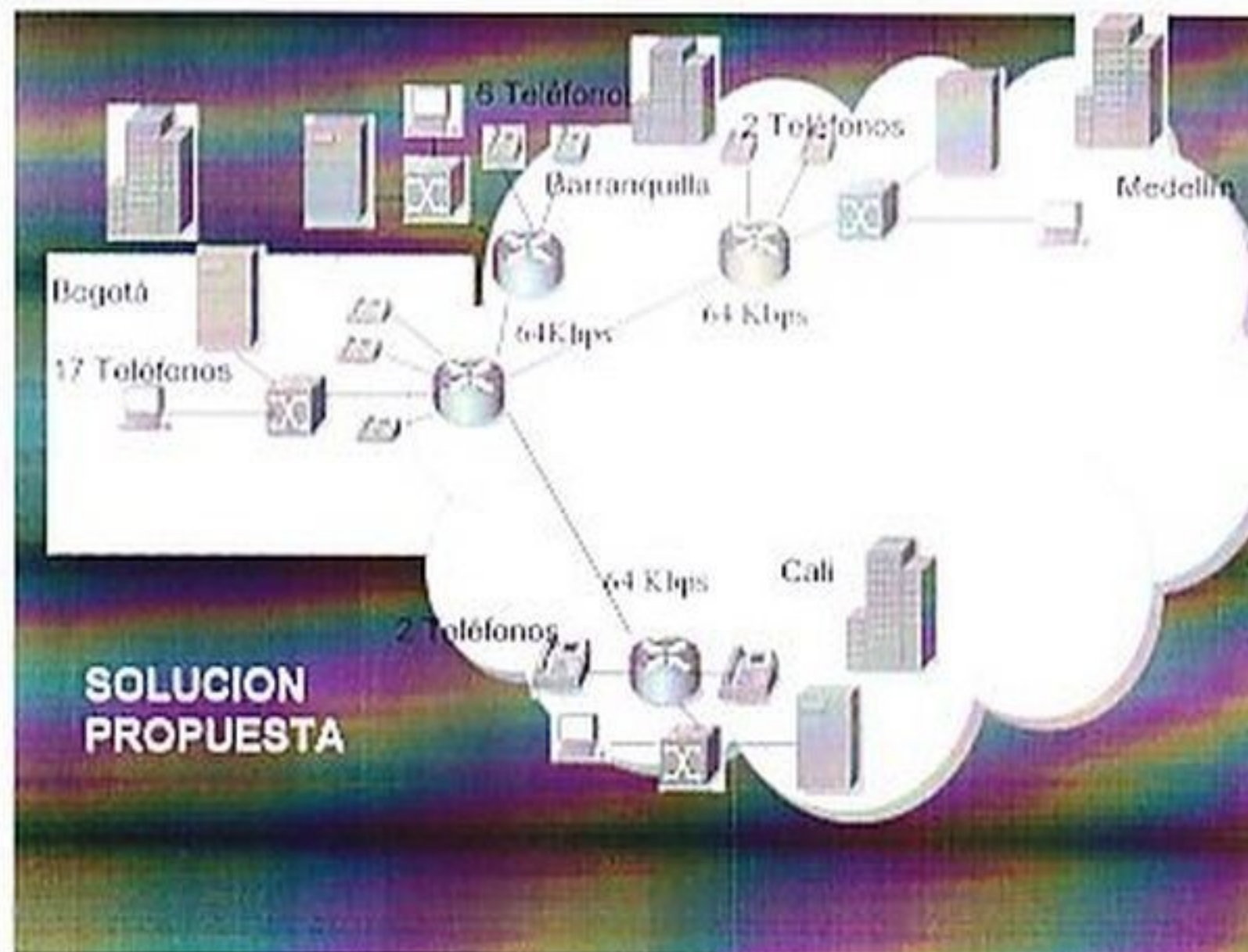


Figura 3.3.1 Solución de la propuesta

Para efectos de direccionamiento IP se configuran los enrutadores CISCO 1751 en cada sucursal.

Para la sede Bogotá, se implementara también, usando la posibilidad de transmisión de voz por VLAN (voice VLAN), de la que disponen los CISCO calalyst 3750, a través del etiquetado de cada una de las VLAN de voz. Con esto el desarrollo de la propuesta se aplica de la siguiente manera.

3.4 Aplicación de la propuesta

Segmento de la red usado para aplicaciones de telefonía IP: 10.110.0.0

Mascara de subred: 255.255.255.0

Router predeterminado 1 (puerto de enlace): 10.110.20.254

3.5 Etiquetado VLAN de voz:

- General: 50

El planteamiento de la dirección de la red 10.110.0.0 se ha debido a que se manejan diferentes subredes para diferentes operaciones dentro de la red telefónica IP, distribuidas dentro de las siguientes operaciones.

• VLAN de voz	direcciones IP de los PCS
• 40	10.110.20.7
• 40	10.110.20.8
• 40	10.110.20.9
• 40	10.110.20.10
• 40	10.110.20.13
• 40	10.110.20.14
• 50	10.110.20.19
• 50	10.110.20.20
• 50	10.110.20.21

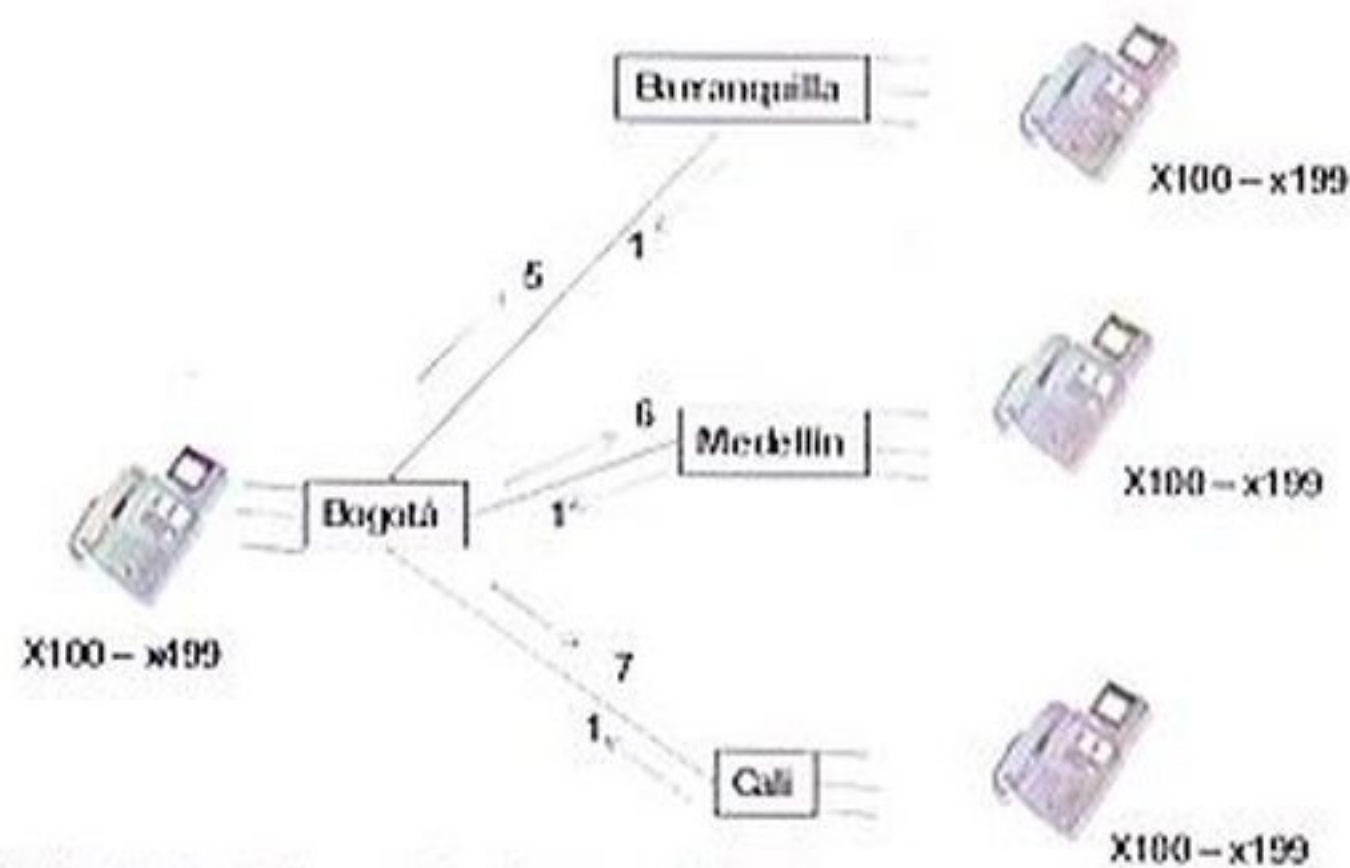
•	50	10.110.20.22
•	50	10.110.20.27
•	50	10.110.20.28
•	50	10.110.20.30
•	50	10.110.20.34
•	50	10.110.20.35
•	50	10.110.20.36
•	50	10.110.20.40
•	50	10.110.20.41
•	50	10.110.20.46
•	50	10.110.20.47
•	50	10.110.20.48
•	50	10.110.20.49
•	50	10.110.20.50
•	50	10.110.20.51
•	50	10.110.20.52
•	50	10.110.20.53
•	50	10.110.20.57
•	50	10.110.20.58
•	50	10.110.20.59
•	50	10.110.20.63
•	50	10.110.20.64
•	50	10.110.20.65
•	50	10.110.20.66
•	50	10.110.20.71
•	50	10.110.20.72
•	50	10.110.20.73
•	50	10.110.20.74
•	50	10.110.20.79
•	50	10.110.20.80
•	50	10.110.20.81
•	30	10.110.20.93
•	30	10.110.20.94
•	30	10.110.20.99
•	30	10.110.20.100
•	30	10.110.20.101
•	40	10.110.20.181
•	40	10.110.20.185
•	40	10.110.20.186
•	40	10.110.20.187

Tabla 3.7.1 Tabla de direcciones.

Siendo hoteles Lorenz una empresa la carácter nacional en el presente proyecto se implanta la posibilidad de comunicarse cada una de las sedes usando la red de área extendida (wan) nacional del hotel Lorenz. Sin necesidad de hacer llamadas de larga distancia nacional que a la larga son costosas para la empresa a si como establecer video conferencia entre las diferentes sedes en cualquier momento.

3.6 Implementación de planes de marcación.

Un plan de marcación indica cuantos números se asignan a los distintos sitios y usuarios finales.



Utilización de códigos para implementar el plan de marcación
Figura 3.5.1

Plan de marcación para la red	
DESTINOS	NUMEROS MARCADOS
Desde el sitio Bogotá Sitio Local	100 a 499
Barranquilla	5100 a 5199
Medellín	6100 a 6199
Cali	7100 a 1799

Tabla 3.5.1 Plan de marcación.

3.7 VENTAJAS ECONOMICAS

- 1- Uso más eficiente del ancho de banda de los canales de transmisión contra canales completos (circuitos) que utiliza la red tradicional: permite una mejora de hasta el 90% en la eficiencia del uso del canal
 - 2- Costo marginal por añadir el servicio de voz en una red IP
 - 3- Red más flexible que permite bajos costos de evolución tecnológica y de adaptación a la introducción de nuevos servicios
 - 4- La inteligencia está en los equipos terminales, se transfiere este costo al usuario final.
- 1- Retraso en la transición de los precios hacia los costos en las redes locales y de larga distancia nacional e internacional.

4.0 SERVICIO DE ESTUDIO DE TRÁFICO.

Para poder dimensionar una trayectoria de tráfico o el tamaño en las sucursales debemos conocer la intensidad de tráfico representativa de una temporada ocupada. El tráfico es muy aleatorio por naturaleza. Una consistencia certera puede ser encontrada en un horario de trabajo normal, a

través de un día típico la variación es más que un periodo de 1- hora que se puede ver.

El flujo de tráfico a través de una central se define como el producto del número de llamadas y su duración promedio durante un periodo de observación de una hora. Es decir,

$$A=CT$$

Donde A= Flujo de tráfico

C = No. de llamadas originadas en una hora

T = Tiempo promedio de llamada

Tomamos como base las sedes Bogotá Barranquilla que son las más visitadas donde 200 llamadas con una duración promedio de 2 minutos son generadas durante un periodo de una hora por los visitantes a estas sedes.

$$A = 200 * 2 = 400 \text{ minuto llamada}$$

La intensidad de tráfico es el flujo de tráfico expresado en horas-llamadas. Y representa el número promedio de llamadas simultáneas.

Para el cálculo anterior tenemos:

$$A_i = 400/60 = 6.67 \text{ Erlang}$$

La densidad de tráfico representa el número de llamadas simultáneas en un instante dado.

Para determinar el número de líneas que vamos a necesitar para las sedes Bogotá Barranquilla, teniendo una probabilidad de bloqueo del 1% tenemos que:

$$A = \frac{400 \text{ Minutos}}{60 \text{ Minutos}} = 6.6 \text{ Erlang}$$

n	Probabilidad de pérdida €			
	0.007	0.008	0.009	0.01
1	.00705	.00806	.00908	.01010
2	.12600	.13532	.14416	.15259
3	.39664	.41757	.43711	.45549
4	.77729	.81029	.84085	.86942
5	12.362	12.810	13.223	13.608
6	17.531	18.093	18.610	19.090
7	23.149	23.820	24.437	25.009
8	29.125	29.902	30.615	31.276
9	35.395	36.274	37.080	37.825
10	41.911	42.889	43.784	44.612
11	48.637	49.709	50.691	51.599
12	55.543	56.708	57.774	58.760
13	62.607	63.863	65.011	66.072

Tabla 4.0.1 Erlang

13 Lineas necesitamos para distribuir en estas dos sedes de hoteles Lorenz.

Tomamos un segundo cálculo de las sedes Bogotá Medellín donde 150 llamadas con una duración promedio de 2.5 minutos son generadas durante un periodo de una hora por los visitantes a estas sedes.

$$A = 150 * 2.5 = 375 \text{ minutos.}$$

Para determinar el número de líneas que vamos a necesitar para las sedes Bogotá Medellín, teniendo una probabilidad de bloqueo del 1% tenemos que

$$A = \frac{375 \text{ Minutos}}{60 \text{ Minutos}} = 6.2 \text{ Erlang}$$

13 Lineas necesitamos para distribuir en estas dos sedes de hoteles Lorenz.

Tomamos un tercer cálculo de las sedes Bogotá Cali donde 150 llamadas con una duración promedio de 2 minutos son generadas durante un periodo de una hora por los visitantes a estas sedes.



$$A = 150 * 2.5 = 300 \text{ minutos}$$

Para determinar el número de líneas que vamos a necesitar para las sedes Bogotá Cali, teniendo una probabilidad de bloqueo del 1% tenemos que

$$A = \frac{300 \text{ Minutos}}{60 \text{ Minutos}} = 5 \text{ Erlang}$$

11 Líneas necesitamos para distribuir en estas dos sedes de hoteles Lorenz.

Tomamos un cuarto cálculo de las sedes Barranquilla Medellín donde 150 llamadas con una duración promedio de 1.5 minutos son generadas durante un periodo de una hora por los visitantes a estas sedes.

$$A = 150 * 1.5 = 225 \text{ minutos}$$

Para determinar el número de líneas que vamos a necesitar para las sedes Barranquilla Medellín, teniendo una probabilidad de bloqueo del 1% tenemos que

$$A = \frac{225 \text{ Minutos}}{60 \text{ Minutos}} = 3.7 \text{ Erlang}$$

9 Líneas necesitamos para distribuir en estas dos sedes de hoteles Lorenz.

Tomamos un quinto cálculo de las sedes Barranquilla Cali donde 150 llamadas con una duración promedio de 1.5 minutos son generadas durante un periodo de una hora por los visitantes a estas sedes.

$$A = 150 * 1.5 = 225 \text{ minutos}$$

Para determinar el número de líneas que vamos a necesitar para las sedes Barranquilla Cali, teniendo una probabilidad de bloqueo del 1% tenemos que

$$A = \frac{225 \text{ Minutos}}{60 \text{ Minutos}} = 3.7 \text{ Erlang}$$

9 Líneas necesitamos para distribuir en estas dos sedes de hoteles Lorenz.

Tomamos un quinto cálculo de las sedes Medellin Cali donde 150 llamadas con una duración promedio de 2 minutos son generadas durante un periodo de una hora por los visitantes a estas sedes.

$$A = 150 * 2 = 300 \text{ minutos}$$

Para determinar el número de líneas que vamos a necesitar para las sedes Medellin Cali, teniendo una probabilidad de bloqueo del 1% tenemos que

$$A = \frac{300 \text{ Minutos}}{60 \text{ Minutos}} = 5 \text{ Erlang}$$

11 Líneas necesitamos para distribuir en estas dos sedes de hoteles Lorenz. La intensidad de tráfico expresada en erlangs representa:

ORIGEN	INTERVALO DE DURACION LLAMADA	TOTAL MINUTOS	TOTAL en Erlang
BOGOTA-MEDALLIN	9:00 - 9:15	17 Minutos	17/60 = 0.28 Erlang
BOGOTA-CALI	9:00 - 9:15	20 Minutos	20/60 = 0.33 Erlang
BOGOTA-BIBIOLA	9:15 - 9:30	20 Minutos	20/60 = 0.33 Erlang
MEDALLIN-CALI	9:30 - 9:45	17 Minutos	17/60 = 0.28 Erlang
MEDALLIN-BIBIOLA	9:15 - 9:30	17 Minutos	17/60 = 0.28 Erlang
CALI-BIBIOLA	9:45 - 10:00	15 Minutos	15/60 = 0.25 Erlang
TOTAL	1 hora	85 Minutos	1.65 Erlang

Trafico Total Bogota		Trafico Total Cali	
BOGOTA-MEDALLIN	17/60 = 0.28 Erlang	BOGOTA-CALI	20/60 = 0.33 Erlang
BOGOTA-CALI	20/60 = 0.33 Erlang	MEDALLIN-CALI	17/60 = 0.28 Erlang
BOGOTA-BIBIOLA	20/60 = 0.33 Erlang	CALI-BIBIOLA	15/60 = 0.25 Erlang
TOTAL	0.64 Erlang	TOTAL	0.76 Erlang

Trafico Total Medellin		Trafico Total Bibiola	
BOGOTA-MEDALLIN	17/60 = 0.28 Erlang	BOGOTA-BIBIOLA	20/60 = 0.33 Erlang
MEDALLIN-CALI	17/60 = 0.28 Erlang	MEDALLIN-BIBIOLA	17/60 = 0.28 Erlang
MEDALLIN-BIBIOLA	17/60 = 0.28 Erlang	CALI-BIBIOLA	15/60 = 0.25 Erlang
TOTAL	0.84 Erlang	TOTAL	0.74 Erlang

TOTAL ERLANG ENTRE LAS SEDES	
BOGOTA	0.64 Erlang
MEDALLIN	0.84 Erlang
CALI	0.76 Erlang
BIBIOLA	0.74 Erlang
TOTAL ERLANG	2.98 Erlang

EL NIVEL DE TRAFICO
 Determinamos la densidad de tráfico en 5 canales que fueron observados en un periodo de una hora y treinta minutos

PERIODO DE TRAFICO	NÚMERO DE LÍNEAS
9:00 - 9:15	7
9:15 - 9:30	5
9:30 - 9:45	0
9:45 - 10:00	2
10:00 - 10:15	4
10:15 - 10:30	5
TOTAL Líneas Ocupadas	31

Densidad de tráfico en Erlang

$A = \frac{31 \text{ líneas ocupadas}}{6 \text{ minutos}} = 5.16 \text{ Erlang}$
 La probabilidad de bloqueo es de un 10% para 8 canales

Figura 4.0.2 Densidad del tráfico.

1. El número promedio de llamadas en progreso simultáneamente durante el periodo de una hora.

2. El número promedio de llamadas originadas durante un periodo de tiempo igual al promedio de llamada normal.
3. El tiempo total, expresado en horas, para transportar todas las llamadas.

4.1 ESTRUCTURA ACTUAL DE COMUNICACIONES DE HOTELES LORENZ

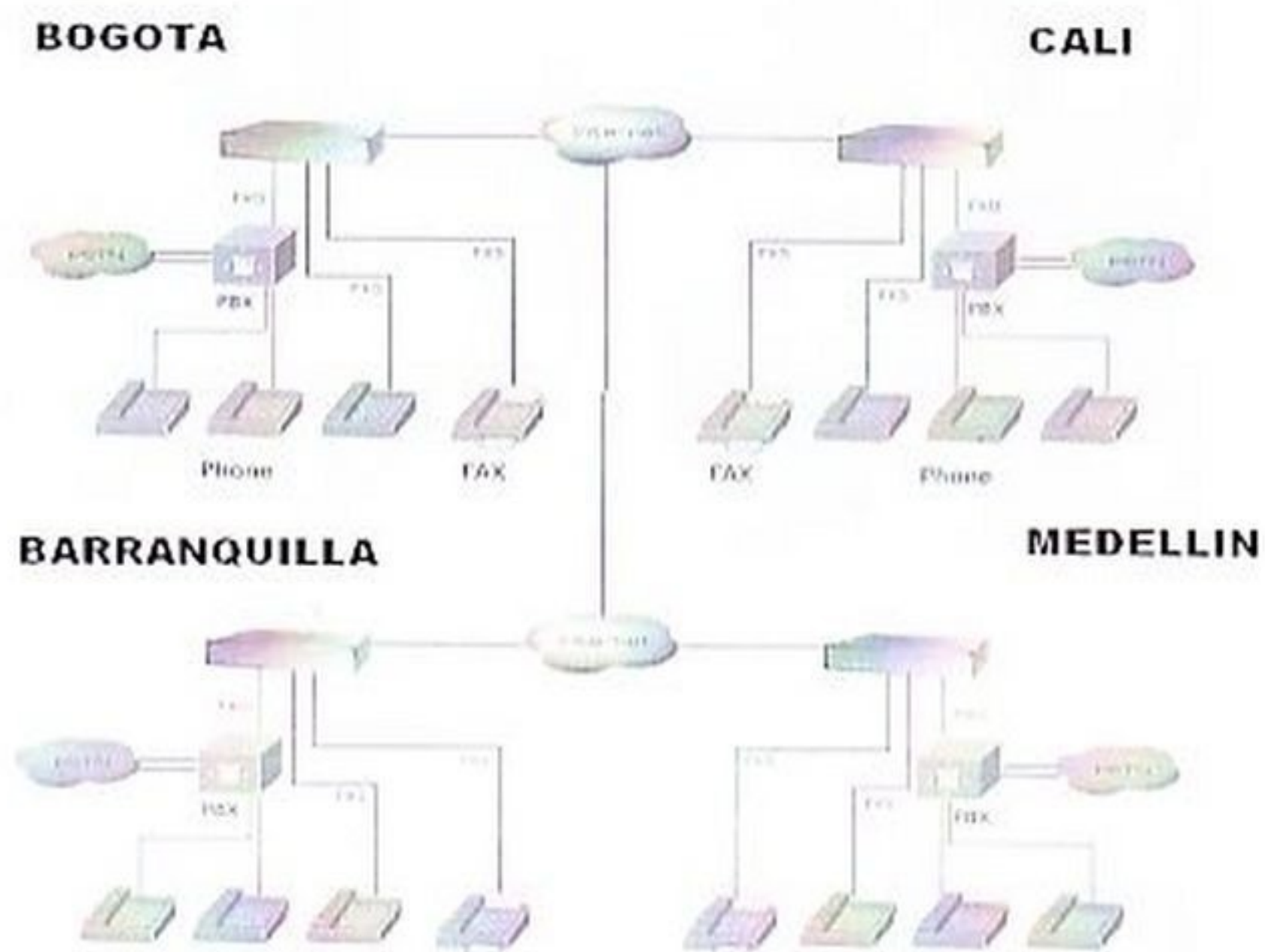


Figura 4.1.1 Estructura actual de la red

4.2 Ventajas:

- Integración sobre su Intranet de la voz como un servicio más de su red, tal como otros servicios informáticos.
- Las redes IP son la red estándar universal para la Internet, Intranets y extranet.
- Estándares efectivos (H.323).
- Interoperabilidad de diversos proveedores.
- Uso de las redes de datos existentes.
- Independencia de tecnologías de transporte (capa 2), asegurando la inversión.
- Menores costos que tecnologías alternativas.

4.3 Una sola red convergente - acceso a datos en tiempo real y mayor control.

La centralización de toda la información en una sola red y la capacidad de transmitirla en tiempo real son dos de los más significativos beneficios que la nueva solución ha traído a Hoteles Lorenz. Como resultado de la integración de todos los datos de la empresa, ésta adquiere mayor control de todos los aspectos de la operación y se facilitan y aceleran los procesos administrativos, redundando en un beneficio crucial para la efectividad del proceso de servicio al cliente: Inclusive, los clientes ahora cuentan con la opción de acceder información a través de teléfono o Internet.

Al optar por este proyecto, la empresa tenía una serie de objetivos como mejorar la utilización del ancho de banda de los enlaces entre las sucursales y la casa matriz, la calidad del servicio a usuarios y a clientes de la red WAN de Hoteles Lorenz, incorporar tecnología escalable tanto en servicios como en ancho de banda. Parte de los beneficios que obtuvo la empresa con este proyecto fue la utilización de tecnologías de voz sobre IP, manteniendo el costo

4.2 Ventajas:

- Integración sobre su Intranet de la voz como un servicio más de su red, tal como otros servicios informáticos.
- Las redes IP son la red estándar universal para la Internet, Intranets y extranet.
- Estándares efectivos (H.323).
- Interoperabilidad de diversos proveedores.
- Uso de las redes de datos existentes.
- Independencia de tecnologías de transporte (capa 2), asegurando la inversión.
- Menores costos que tecnologías alternativas.

4.3 Una sola red convergente - acceso a datos en tiempo real y mayor control.

La centralización de toda la información en una sola red y la capacidad de transmitirla en tiempo real son dos de los más significativos beneficios que la nueva solución ha traído a Hoteles Lorenz. Como resultado de la integración de todos los datos de la empresa, ésta adquiere mayor control de todos los aspectos de la operación y se facilitan y aceleran los procesos administrativos, redundando en un beneficio crucial para la efectividad del proceso de servicio al cliente: Inclusive, los clientes ahora cuentan con la opción de acceder información a través de teléfono o Internet.

Al optar por este proyecto, la empresa tenía una serie de objetivos como mejorar la utilización del ancho de banda de los enlaces entre las sucursales y la casa matriz, la calidad del servicio a usuarios y a clientes de la red WAN de Hoteles Lorenz, incorporar tecnología escalable tanto en servicios como en ancho de banda. Parte de los beneficios que obtuvo la empresa con este proyecto fue la utilización de tecnologías de voz sobre IP, manteniendo el costo

de los enlaces y mejorando sustancialmente la calidad del servicio a los usuarios y clientes a través de su red WAN.

Gracias a esto, para Hoteles Lorenz fue posible dar cobertura a la nueva demanda de servicios de red (ancho de banda y disponibilidad) y la integración de otros servicios corporativos tales como el Sistema de Facturación, la Solicitud de Servicios y el acceso a Internet/Intranet desde las sucursales, entre otros.

4.4 Ahorros substanciales a corto y largo plazo.

La implementación de la solución de tecnología IP trajo ahorros inmediatos en equipo físico debido a la capacidad del sistema de integrarse a equipo existente y 50% del costo de cabrería; economías en llamadas de larga distancia dentro de la red; reducción en costos mensuales de líneas telefónicas; y ahorros en el envío de aproximadamente 100 faxes diarios como parte del proceso de disponibilidad y servicios de estadía.

"Calculamos que las economías generadas por el uso de Telefonía entre nuestras sucursales asciende a aproximadamente \$80,000,000 anuales".
"Y esperamos obtener un Retorno Total de Inversión en más o menos un año y medio."

Aunque la implementación de un sistema análogo de telefonía tradicional resultaba más económica a corto plazo, el sistema de tecnología de voz sobre IP también ofrece ahorros substanciales a largo plazo. La facilidad de expansión y capacidad de crecimiento del sistema

Otros ahorros intangibles incluyen ahorro de tiempo y esfuerzo del personal y, por ende, un incremento en su nivel de productividad. Por ejemplo, antes Hoteles Lorenz tenía que disponer de dos líneas telefónicas para llamadas internacionales en cada una de sus sucursales. Gracias a la tecnología de voz sobre IP, lo único que tiene que hacer para instalar más líneas es conectar la nueva línea de teléfono a la red y configurarla a un costo y espacio de tiempo mucho menor.

"En el caso de las salas de internet, buscábamos mejorar nuestra rapidez y efectividad en atender a los clientes y facilitar el contacto entre ellos y nuestro departamento de servicio.

La nueva solución de tecnología de voz sobre IP ayuda a los agentes de servicio a cumplir con estos objetivos ofreciéndoles la capacidad de acceder y ofrecer información precisa y en tiempo real de cada caso en cuestión de segundos. Desde el punto de vista gerencial y administrativo, la capacidad del sistema de monitorear cada llamada y generar reportes instantáneos en un solo lugar les permite a los supervisores del hotel mantener un control directo del desempeño, nivel de servicio al cliente y productividad de cada uno de sus empleados además de ampliar su capacidad de analizar los datos para identificar tendencias, y mejorar los servicios.

4.5 El estándar VoIP - Voz sobre IP

Realmente la integración de la voz y los datos en una misma red es una idea antigua, pues desde hace tiempo han surgido soluciones desde distintos fabricantes que, mediante el uso de multiplexores, permiten utilizar las redes WAN de datos de las empresas para la transmisión del tráfico de voz. La falta de estándares, así como el largo plazo de amortización de este tipo de soluciones no ha permitido una amplia implantación de las mismas.

Vemos que nos podemos encontrar con tres tipos de redes IP:

- Internet. El estado actual de la red no permite un uso profesional para el tráfico de voz.
- Red IP pública. Los operadores ofrecen a las empresas la conectividad necesaria para interconectar sus redes de área local en lo que al tráfico IP se refiere. Se puede considerar como algo similar a Internet, pero con una mayor calidad de servicio y con importantes mejoras en seguridad. Hay operadores que incluso ofrecen garantías de bajo retardo y/o ancho de banda, lo que las hace muy interesante para el tráfico de voz.
- Intranet. La red IP implementada por la propia empresa. Suele constar de varias redes LAN (Ethernet conmutada, ATM, etc...) que se interconectan mediante redes WAN tipo Frame-Relay/ATM, líneas punto a punto, RDSI para el acceso remoto, etc. En este caso la empresa tiene bajo su control prácticamente todos los parámetros de la red, por lo que resulta ideal para su uso en el transporte de la voz.

Debido a la ya existencia del estándar H.323 del ITU-T, que cubría la mayor parte de las necesidades para la integración de la voz, se decidió que el H.323 fuera la base del VoIP. De este modo, el VoIP debe considerarse como una clarificación del H.323, de tal forma que en caso de conflicto, y a fin de evitar divergencias entre los estándares, se decidió que H.323 tendría prioridad sobre el VoIP. El VoIP tiene como principal objetivo asegurar la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, fijando aspectos tales como la supresión de silencios, codificación de la voz y direccionamiento, y estableciendo nuevos elementos para permitir la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional. Estos elementos se refieren básicamente a los servicios de directorio y a la transmisión de señalización por tonos multifrecuencia (DTMF).

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

4.6 Direccionamiento:

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

4.7 Señalización:

1. H.323 Estándar de la ITU-T que recoge los protocolos empleados en el soporte de servicio de audio, video y conferencia de datos sobre redes de paquetes sin garantía de QoS.
2. H.248/ MGCP (Media Gateway Control Protocol). Protocolo empleado para monitorizar y gestionar los eventos en los terminales y las pasarelas. El objetivo es separar la señalización y el control de llamadas del tráfico de voz, Esta definida en la RFC 2705.

4.8 Compresión de Voz:

1. Requeridos: G.711 y G.723.
2. Opcionales: G.728, G.729 y G.722.

4.9 Transmisión de Voz:

1. UDP. La transmisión se realiza sobre paquetes UDP, pues aunque UDP no ofrece integridad en los datos, el aprovechamiento del ancho de banda es mayor que con TCP.

2. RTP (Real Time Protocol). Maneja los aspectos relativos a la temporización, marcando los paquetes UDP con la información necesaria para la correcta entrega de los mismos en recepción.

4.10 Control de la Transmisión:

1. RTCP (Real Time Control Protocol). Se utiliza principalmente para detectar situaciones de congestión de la red y tomar, en su caso, acciones correctoras.

Pila de protocolos en VoIP

Establecimiento de llamada y Control					
Presentación					
Direccionamiento		Compresión de audio G.711 ó G.723		DTMF	
RAS(H.225)	DNS	RTP/RTCP		H.245	Q.931 (H.225)
Transporte UDP			Transporte TCP		
Red (IP)					
Enlace					
Físico					

Figura 4.10.1

5.0 Elementos de una red VoIP

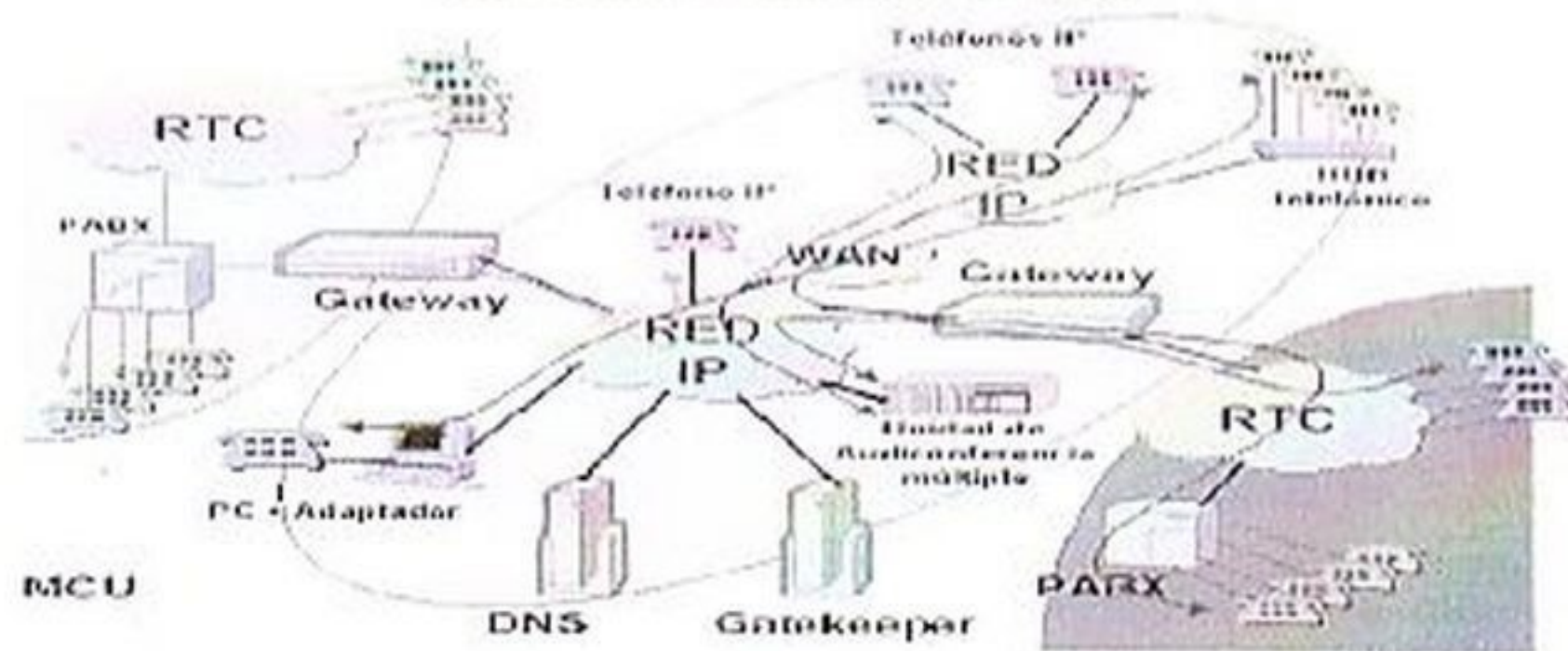


Figura 5.0.1

Actualmente podemos partir de una serie de elementos ya disponibles en el mercado y que, según diferentes diseños, nos permitirán construir las aplicaciones VoIP. Estos elementos son:

- Teléfonos IP.
- Adaptadores para PC.
- Hubs Telefónicos.
- Gateways (pasarelas RTC / IP).
- Gatekeeper.
- Unidades de audio conferencia múltiple (MCU Voz).
- Servicios de Directorio.

ELEMENTOS DE UNA RED IP



5.0.2 Figura

- **TELÉFONO IP** o teléfono analógico con adaptador que lo convierta en IP (GRANDSTREAM). Softphones en Computadora.
- **PBX**, puede ser cualquier PBX tradicional conectado a IP con un GATEWAY o un PBX de Software con adaptadores que lo conecten a la red pública.
- **GATEWAY DE VoIP** que conecta directamente al PBX a la red IP, puede ser de software o una caja (AUDIOCODES).
- **ADAPTADORES ANALÓGICOS FXO**. Para conexión a extensiones del conmutador ó a troncales de la red telefónica básica.
- **FXS**. Para conexión a enlaces de conmutador troncal o a teléfonos analógicos.
- **E&M**. Para conexión específica a central.
- **BRI**. Acceso básico RDSI (2B+D)
- **PRI**. Acceso primario RDSI (30B+D).
- **E1/T1** Conexión a troncales digitales 30 y 24 llamadas simultáneas.



6.0 PROTOCOLOS PARA LA RED

6.1 DE COMPRESIÓN DE VOZ:

Requeridos: G.728, G.729 y G.722, GSM

Opcionales: G.711 y G.723.

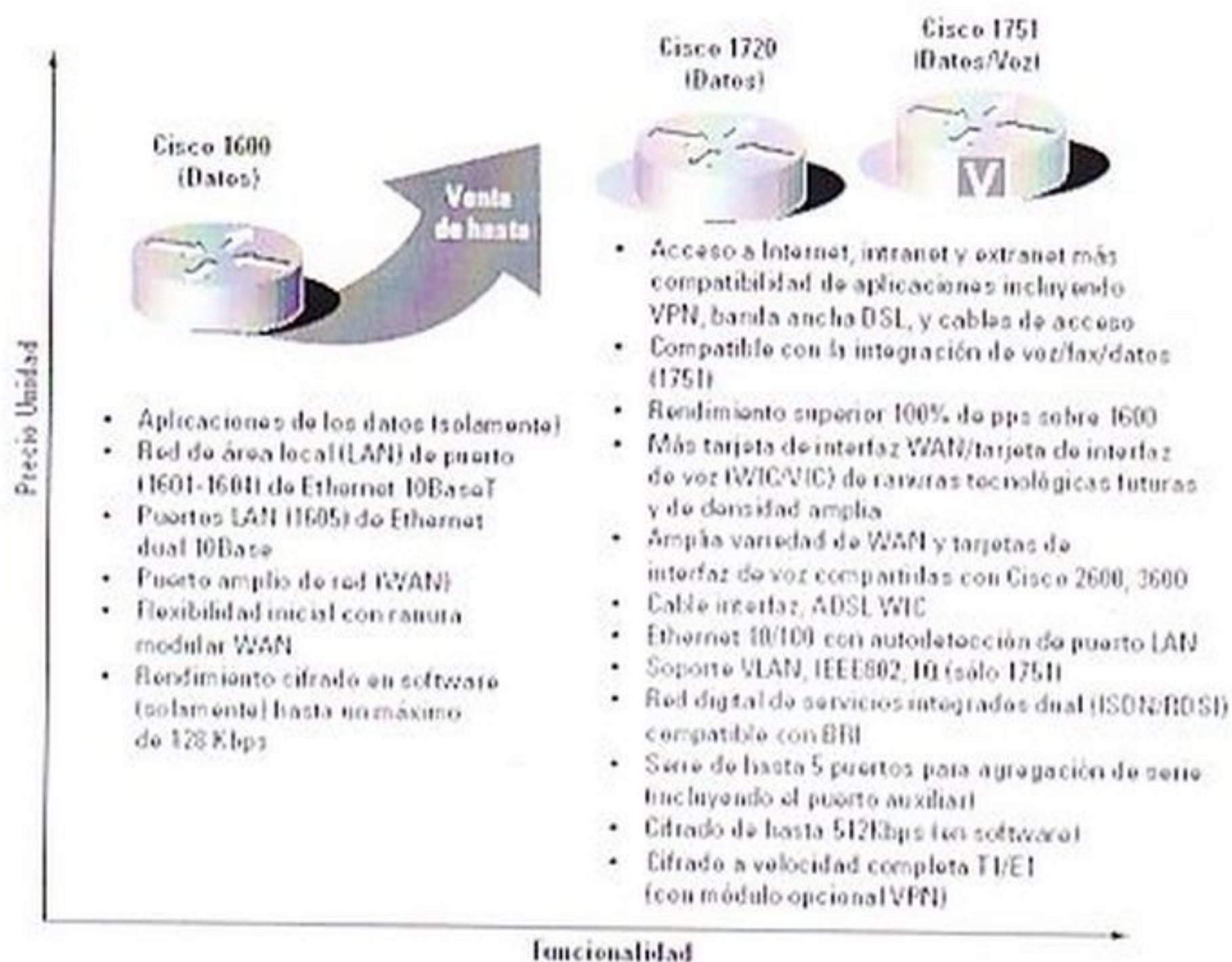
6.2 DE TRANSMISIÓN

UDP. La transmisión se realiza sobre paquetes UDP, pues aunque UDP no ofrece integridad en los datos, el aprovechamiento del ancho de banda es mayor que con TCP.

6.3 RTP (Real Time Protocol). Maneja los aspectos relativos a la temporización, marcando los paquetes UDP con la información necesaria para la correcta entrega de los mismos en recepción.

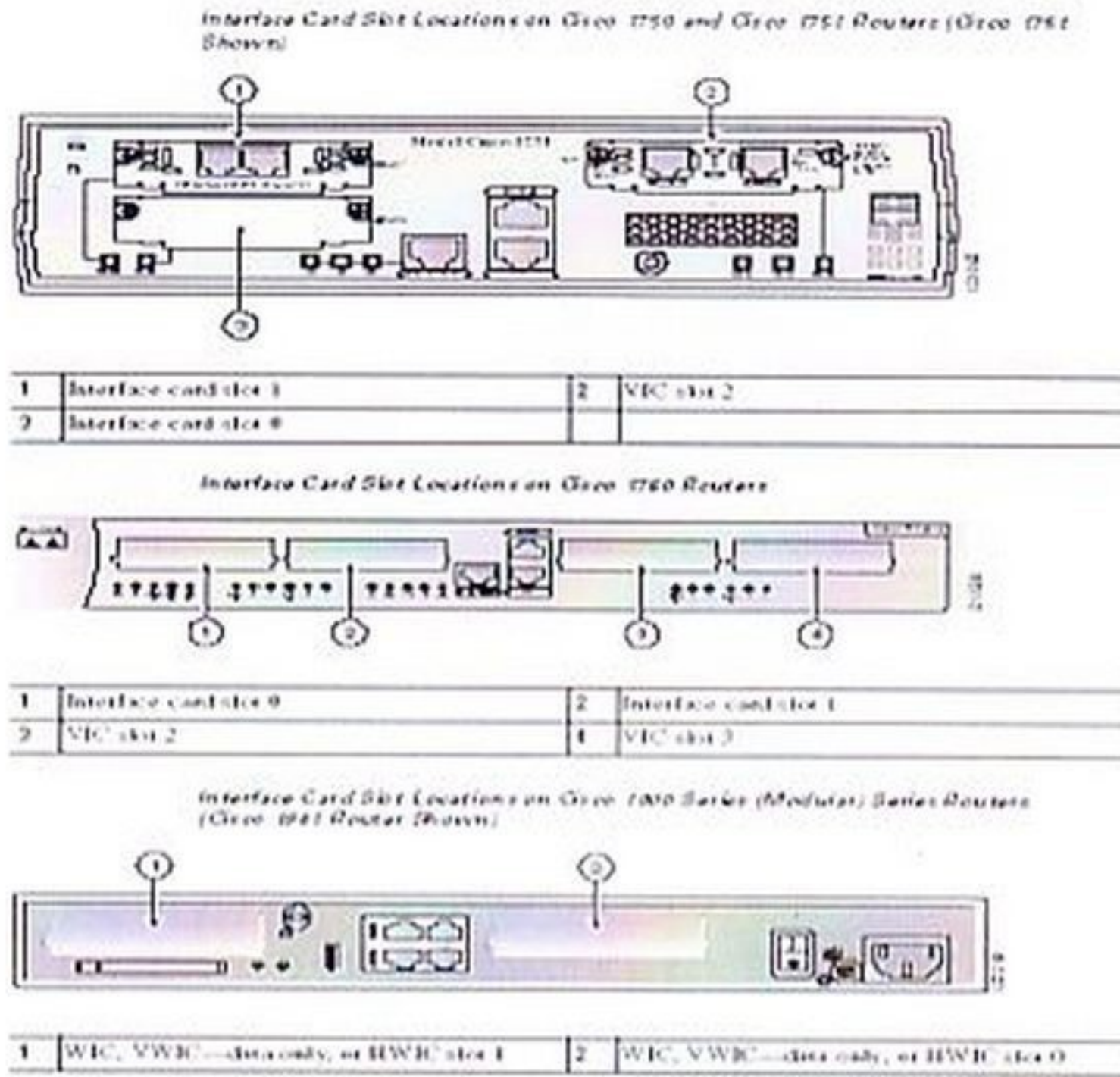
7.0 ROUTER UTILIZADOS EN LA RED HOTELES LORENZ

7.1 Cisco 1751 series



7.1.1 Figura características de la serie 1751

Estructura Router 1751



7.1.2 Figura de la estructura de los router 1751

ESPECIFICACIONES ROUTER 1751

Características:	Cisco 1720	Cisco 1751
Puertos LAN	1 puerto con autodetección 10/100	1 puerto con autodetección 10/100
Entradas modulares para WAN y voz tarjetas de interfaz	Fast Ethernet (10/100BaseT) 2 ranuras WAN	Fast Ethernet (10/100BaseT) 2 ranuras para WAN o para tarjetas Pks
Tarjetas de interfaz WAN (WV) aceptadas	<ul style="list-style-type: none"> 1 puerto serie sync/asinc 2 puertos serie sync/asinc 2 puertos serie baja velocidad (hasta 128 Kbps) 1 puerto RDSI BRI S/T 1 puerto RDSI BRI U con NT-1 integrado 1 puerto serie con DSU/CSU integrado de 56/64 Kbps 1 puerto serie con TI DSU/CSU T1/Fraccional 1 puerto ADSL 1 puerto Ethernet 	<ul style="list-style-type: none"> 1 ranura para voz (3 ranuras en total) 1 puerto serie sync/asinc 2 puertos serie sync/asinc 2 puertos serie baja velocidad (hasta 128 Kbps) 1 puerto RDSI BRI S/T 1 puerto RDSI BRI U con NT-1 integrado 1 puerto serie con DSU/CSU integrado de 56/64 Kbps 1 puerto serie con TI DSU/CSU T1/Fraccional 1 puerto ADSL 1 puerto Ethernet
Tarjetas de interfaz de voz (VIC)	No corresponde	<ul style="list-style-type: none"> 2 puertos de voz - Foreign Exchange Station (FXS) tarjeta de interfaz de voz/fax 2 puertos de voz - tarjeta de interfaz de voz y fax Ear & Mouth (E&M) 2 puertos de voz - tarjeta de interfaz de voz y fax Foreign Exchange Office (FXO) 2 puertos de voz - tarjeta de interfaz RDSI BRI de lado de red
Tipo y velocidad del procesador	Motorola MPC860T PowerQUICC - 48 MHz	Motorola MPC860P PowerQUICC - 48 MHz
Memoria Flash	4 MB (base), 32 MB (máx.)	<ul style="list-style-type: none"> Modelo base 1751: 16 MB (base), 16 MB (máx.) 1751-V con configuración preprogramada para multitenencia 32 MB (base), 32 MB (máx.)
Acceso aleatorio dinámico (DRAM) Memoria	32 MB (base), 48 MB (máx.)	<ul style="list-style-type: none"> Modelo base 1751: 32 MB (base), 96 MB (máx.) 1751-V con configuración preprogramada para multitenencia 64 MB (base), 128 MB (máx.)
Dimensiones	7,8 x 20,5 x 22 cm (alto x ancho x fondo)	10 x 21,5 x 22 cm (alto x ancho x fondo)

Figura 7.1.3 Especificaciones router 1751.

7.2 SWITCH CISCO 3750

Ficha Técnica Switch Cisco 3750 Catalyst



Los switches de la serie Cisco Catalyst 3750 son una innovadora línea de productos que mejora la eficiencia de funcionamiento LAN al combinar una facilidad de uso líder en el mercado y la más alta resistencia para switches apilables. Esta serie de productos representa la próxima generación en

switches de escritorio y cuenta con la tecnología Cisco StackWise, una interconexión de pilas de 32 Gbps que permite a los clientes crear un sistema de conmutación unificado y altamente resistente, un switch a la vez. Para organizaciones de tamaño medio y sucursales, la serie Cisco Catalyst 3750 facilita la instalación de aplicaciones convergentes y se adapta a las necesidades comerciales al proporcionar flexibilidad de configuración, soporte para patrones de red convergentes y automatización de configuraciones de servicios de red inteligentes.

Características Principales	
Tipo de dispositivo:	Conmutador - apilable
Factor de forma:	Montable en bastidor - 1U
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura):	44.5 cm x 30.1 cm x 4.4 cm
Peso:	3.6 kg
Memoria RAM:	128 MB
Memoria Flash:	16 MB
Cantidad de puertos:	24 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX
Velocidad de transferencia de datos:	100 Mbps
Protocolo de interconexión de datos:	Ethernet, Fast Ethernet
Ranuras vacías:	2 x SFP (mini-GBIC)
Protocolo de gestión remota:	SNMP 1, SNMP 2, RMON 2, SNMP, RMON, Telnet, SNMP 3
Modo comunicación:	Semidúplex, dúplex pleno
Características:	Control de flujo, capacidad duplex, encaminamiento, auto-sensor por dispositivo, soporte de DHCP, negociación automática, soporte ARP, concentración de enlaces, equilibrio de carga, soporte VLAN, snooping IGMP, activable, apilable
Cumplimiento de normas:	IEEE 802.3, IEEE 802.3U, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s
Alimentación:	CA 120/230 V (50/60 Hz)
Garantía del fabricante:	Garantía limitada de por vida
General	
Tipo incluido:	Montable en bastidor - 1U

Anchura:	44.5 cm
Profundidad:	30.1 cm
Altura:	4.4 cm
Peso:	3.6 kg
Memoria	
Memoria RAM:	128 MB
Memoria Flash:	16 MB Flash
Conexión de redes	
Cantidad de puertos:	24 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX
Velocidad de transferencia de datos:	100 Mbps
Protocolo de interconexión de datos:	Ethernet, Fast Ethernet
Protocolo de direccionamiento:	OSPF, IGRP, BGP-4, RIP-1, RIP-2, EIGRP, DVMRP, PIM-SM, direccionamiento IP estático, PIM-DM
Protocolo de gestión remota:	SNMP 1, SNMP 2, RMON 2, SNMP, RMON, Telnet, SNMP 3
Tecnología de conectividad:	Cableado
Modo comunicación:	Semidúplex, dúplex pleno
Tamaño de tabla de dirección MAC:	12k de entradas
Indicadores de estado:	Estado puerto, actividad de enlace, velocidad de transmisión del puerto, modo puerto duplex, alimentación
Características:	Control de flujo, capacidad duplex, encaminamiento, auto-sensor por dispositivo, soporte de DHCP, negociación automática, soporte ARP, concentración de enlaces, equilibrio de carga, soporte VLAN, snooping IGMP, activable, apilable
Cumplimiento de normas:	IEEE 802.3, IEEE 802.3U, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s
Expansión / Conectividad	
Total ranuras de expansión (libres):	2 (2) x SFP (mini-GBIC)

Interfaces:	24 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 ; 1 x gestión - consola - RJ-45 ; 2 x dispositivo múltiple de conexión de red
Diverso	
Cables incluidos:	1 x cable serie
MTBF (tiempo medio entre errores):	294,928 hora(s)
Método de autenticación:	Secure Shell (SSH), RADIUS, TACACS+
Cumplimiento de normas:	CE, certificado FCC Clase A, CSA, UL, TUV GS, CISPR 24, cUL, EN 60950, EN55022, NOM, VCCI Class A ITE, IEC 60950, EN55024
Alimentación	
Dispositivo de alimentación:	Fuente de alimentación - interna
Voltaje necesario:	CA 120/230 V (50/60 Hz)
Consumo eléctrico en funcionamiento:	50 vatios
Parámetros de entorno	
Temperatura mínima de funcionamiento:	0 °C
Temperatura máxima de funcionamiento:	45 °C
Ámbito de humedad de funcionamiento:	10 - 85%
Altitud máxima de funcionamiento:	3 km

Tabla 7.2.1 Muestra las especificaciones del switch 3750

7.3 Conexiones WAN, LAN y de voz básicas y típicas de los routers de la serie Cisco 2800.

Tabla 7.3.1 Conexiones WAN

Conexiones WAN, LAN y de voz

Puerto o conexión	Tipo de puerto, cable	Conexión a	Cable
Ethernet	RJ 45, anillo	Hub Ethernet o switch Ethernet	Ethernet de categoría 5 o superior
T1/E1 WAN ACE T1 PRI	RJ 48C, ASIA RJ 48S, micro D-sub	Red T1 o E1 CSU/T1 externa u otro equipo T1	RJ 48 T1/E1 De RJ-48S a RJ-48S T1; de RJ-48S a RJ-48S N1; de RJ-48S a RJ-48S T1; de RJ-48S a micro D-sub De RJ-48S a DSI ¹ ; de RJ-48S a micro D-sub cableado doble De RJ-48S a DB-43 De RJ-48S a DB-43 mds ²
WAN T1/DS1	Conector BNC	Red T1, CSU/DSU u otro equipo T1/DS1	Cable coaxial de 75 ohmios
OC-3/STM-1 WAN	Conector de SFP	Red de dispositivos OC-3/STM-1	Fibra óptica de modo simple o múltiple
Serie de E1/E3	D-sub de 60 pines azul	CSU/DSU y equipo o red de serie	Cable de transición serie de E1/E3 (compatible con el protocolo de señalización ISDN/ISL 2.1, ISL/ISL 4.0, V.35, V.24 o ITA 5.0)
Serie Smart de E1/E3	Conector compuesto, Smart de E1/E3 azul	CSU/DSU y equipo o red de serie	Cable de transición serie de E1/E3 (compatible con el protocolo de señalización ISDN/ISL 2.1, ISL/ISL 4.0, V.35, V.24 o ITA 5.0)
ADSL	RJ 149, A11A, lanuda	Dispositivo de abonamiento de red para la interfaz DSL del proveedor de servicio	RJ 149 directo
SDSL	RJ 149, A11A, lanuda RJ 15	Dispositivo de abonamiento de red para la interfaz DSL del proveedor de servicio	RJ 149 directo para 2 cables RJ 15 directo para 1 cable
Voz digital T1/E1	RJ 48C, ASIA, micro D-sub	PBX digital, CSU/DSU o DSU CSU/DSU ³	RJ 48 T1/E1
FXS de voz analógica	RJ 11, 20V	Teléfono fax	RJ 11, RJ24 u otro conector NM10A, directo
FXO de voz analógica	RJ 11, 20V	Oficina central, PBX analógica	RJ 11
F&M de voz analógica	RJ 45, normal	PBX analógica	RJ 45
ISDN WAN (NIU externo)	RJ 15 (RJ 45) normal	Dispositivos NIU o PBX con interfaz telefónica de red integrada por WAN	RJ 45 directo
ISDN WAN (NIU incorporado)	RJ 48C, A11A, rojo	Red ISDN BRI/D	RJ 48 directo
ISDN CSU de 56 kbit E1/e3	Módulos de 8 pines azul	Interfaz RJ 48S u otro dispositivo de señalización	RJ 48 directo
ISDN CSU T1/E1	Módulos de 8 pines azul	Interfaz RJ 48C	RJ 48 directo
Gigabit Ethernet SFP óptica	F. cable según capacidad de onda óptica	1000BASE-SX, -LX, -ER, -ZX, CWDM	Fibra óptica tal como se especifica en la hoja técnica aplicable
Gigabit Ethernet SFP, cable	RJ 45	1000BASE-T	Categoría 5, 5e, 6 o 6E ⁴

8.0 VISION GENERAL DEL LOS ROUTERS

Las configuraciones de los router's para el proyecto de los hoteles Lorenz son las siguientes (solo se muestran las partes relevantes de los archivos de configuración).

```

Current configuration : 818 bytes
!
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
hostname Router

Route#CONF TERM

Router#

BOGOTA(config)#int
BOGOTA (config-if)#ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
BOGOTA (config-if)#exit
BOGOTA (config-if)#ip address 192.168.4.2 255.255.255.
BOGOTA (config-if)#exit
BOGOTA (config)#int loopback
BOGOTA (config-if)#ip address 192.168.4.20 255.255.255.0
192.168.4.0 overlaps with FastEthernet0/0
BOGOTA (config-if)#ip address 192.168.4.20 255.255.255.
192.168.4.0 overlaps with FastEthernet0/0
BOGOTA (config-if)#ip address 192.168.4.2 255.255.255.240 0 0 0 192.168.4.0 overlaps with FastEthernet0/0
BOGOTA (config-if)#ip address 192.168.4.9 255.255.255.
BOGOTA (config-if)#exit
BOGOTA (config)#dial-peer pots 0 0 0 0 0 0 0 voice 1 pots
BOGOTA (config-dial-peer)#dial-peer
BOGOTA (config-dial-peer)#destination
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-cs 0 0 0 0 p
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-pat
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-pattern 0 0 0 0 0 p
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-pattern 1000
BOGOTA (config-dial-peer)#port 2/1
BOGOTA (config-dial-peer)#exit
BOGOTA (config)#exit
BOGOTA #sh ru
ip classless

BOGOTA (config)#dial-peer vo
BOGOTA (config)#dial-peer voice 2 p
BOGOTA (config)#dial-peer voice 2 pots
BOGOTA (config-dial-peer)#dial-peer
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-cs
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-pattern 0
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-pattern 0 0 0 0 0 p
BOGOTA (config-dial-peer)#port 2/1
BOGOTA (config-dial-peer)#exit
BOGOTA (config)#exit
BOGOTA #
Active Voice Call details

Interface Loopback0
ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
Interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
speed auto

Interface Serial0/0
ip address 192.168.5.6 255.255.255.252

ip classless
no ip http server
control-plane
voice-port 2/0
voice-port 2/1
dial-peer voice 1 pots
destination-pattern 1001

```

```
port 2/1
dial-peer voice 2 pots
destination-pattern 91
port 2/1
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
login
end
```

```
BOGOTA #ping 192.168.2.00 #2
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.5.255, timeout is 2 seconds:
```

```
BOGOTA #sh ip int brief
Interface IP-Address CK7 Method Status Protocol
FastEthernet0/0 192.168.4.1 YES manual up
Serial0/0 192.168.5.5 YES NVRAM down
Loopback0 192.168.6.1 YES manual up
```

```
BOGOTA #conf term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA (config)#int 0/0
BOGOTA (config-if)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0 192.168.5.0 overlaps with Serial0/0
BOGOTA (config-if)#int s0/0
BOGOTA (config-if)#ip address 10.0.0.1 1 255.255.255.0
BOGOTA (config-if)#exit
BOGOTA (config)#int 0/0
BOGOTA (config-if)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
BOGOTA (config-if)#exit
BOGOTA (config)#exit
BOGOTA #sh run
```

```
Current configuration: 930 bytes
!
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname CALL
!
interface Serial0/0
ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
no frame-relay inverse-arp
frame-relay local-dci 16
!
ip classless
no ip http server
!
control-plane
!
voice-port 2/0
!
voice-port 2/1
```

```
Switch>
Switch>end
Switch#sh run
Building configuration...
```

```
Current configuration:
!
version 12.0
no service pad
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Switch
ip subnet-zero
interface FastEthernet2/1
```



```

no aaa new-model
ip subnet-zero
ip cef
--More-- 0000000000 0000000000
|
|
no ip server write-enable

class-map match-all voz
match access-group 102
match access-group 103
|
--More-- 0000000000 0000000000
policy-map CoS
class class-default
shape average 128000

interface Loopback0
ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
|
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
speed auto
|
interface Serial0/0
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
no frame-relay inverse-arp ip IP 16
frame-relay local-dci 16
|
ip classless
no ip http server
--More-- 0000000000 0000000000
CAL/ash run
Building configuration...

Current configuration : 1069 bytes
|
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
|
hostname CAL
|
boot start-marker
boot end-marker
|
|
nmi polling-interval 60
no nmi auto-configure
no nmi pvc
nmi amp timeout 180
voice-card 2
|
no aaa new-model
ip subnet-zero

--More-- 0000000000 0000000000 class-map match-all voz
--More-- 0000000000 0000000000 match access-group 102
--More-- 0000000000 0000000000 match access-group 103
--More-- 0000000000 0000000000 policy-map CoS
--More-- 0000000000 0000000000 class class-default
--More-- 0000000000 0000000000 interface Loopback0
--More-- 0000000000 0000000000 ip address 192.168.6.1 255.255.255.0

BOGOTA (config)#no class-map ma
BOGOTA (config)#no class-map match-all voz
BOGOTA (config)#no pol e
BOGOTA (config)#no policy-map CoS
BOGOTA (config)#exit
BOGOTA #sh ru
*Mar 1 02:19:35.231: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by ccrkown
Building configuration...

Current configuration : 930 bytes

```

```

interface Serial0/0
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
no frame-relay inverse-arp
frame-relay local-dlci 16
!
ip classless
no ip http server

control-plane

voice-port 2/0
!
voice-port 2/1

dial-peer voice 1 pots
destination-pattern 1001
port 2/1
!
dial-peer voice 2 pots
destination-pattern 01
port 2/1

BCGOTA (config)#police
BCGOTA (config)#policy-map ethernet
BCGOTA (config-pmap)#class class-default
BCGOTA (config-pmap-c)#shape
BCGOTA (config-pmap-c)#shape average
BCGOTA (config-pmap-c)#shape average 1280000
BCGOTA (config-pmap-c)#service-policy CoS
BCGOTA (config-pmap-c)#exit
BCGOTA (config)#access-list 103 permit tcp any any eq 80 eq 70 eq 1720

BCGOTA (config)#policy
BCGOTA (config)#policy-map CoS
BCGOTA (config-pmap)#class 0 & 7
WORD class-map name
class-default System default class matching otherwise unclassified packets

BCGOTA (config-pmap)#class CoS
BCGOTA (config-pmap)#exit
BCGOTA (config)#class
BCGOTA (config)#class-map CoS
BCGOTA (config-cmap)#class 0 00 00 00 00 00 class CoS
BCGOTA (config-cmap)#class CoS 00 00
BCGOTA (config-cmap)#exit
BCGOTA (config)#police
BCGOTA (config)#policy-map CoS
BCGOTA (config-pmap)#class CoS
BCGOTA (config-pmap-c)#priority 36
BCGOTA (config-pmap-c)#bandwidth
BCGOTA (config-pmap-c)#bandwidth
Must remove priority configuration from this class first
BCGOTA (config-pmap-c)#exit
BCGOTA (config-pmap)#police
BCGOTA (config-pmap)#police 00 00 00 00 00 00 exit
BCGOTA (config)#police
BCGOTA (config)#policy-map CoS
BCGOTA (config-pmap)#class class-default 00 00
BCGOTA (config-pmap)#class class-default
BCGOTA (config-pmap-c)#shape average 128000
BCGOTA (config-pmap-c)#service-policy CoS
BCGOTA (config-pmap-c)#exit
BCGOTA (config-pmap)#exit
BCGOTA (config)#exit

BCGOTA (config)#dial-peer voice 1 voip 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
BCGOTA (config-dial-peer)#source 00 00 00
BCGOTA (config-dial-peer)#destination
BCGOTA (config-dial-peer)#destination-pattern 51
BCGOTA (config-dial-peer)#class
BCGOTA (config-dial-peer)#session target ipv4 192.168.5.6
BCGOTA (config-dial-peer)#exit

```



```

BOGOTA (config)#dial-peer voice 7 voip
BOGOTA (config-dial-peer)#dest*
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-p
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-pattern 31
BOGOTA (config-dial-peer)#sec0 00 00 0 sess*
BOGOTA (config-dial-peer)#sess0 0
BOGOTA (config-dial-peer)#session t*
BOGOTA (config-dial-peer)#session tar
BOGOTA (config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.5.2
BOGOTA (config-dial-peer)#exit
BOGOTA (config)#dial-peer voice 8 po0 00 0 voip
BOGOTA (config-dial-peer)#sess
BOGOTA (config-dial-peer)#session t*
BOGOTA (config-dial-peer)#session tar
BOGOTA (config-dial-peer)#session target 1000
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-pattern 1000
BOGOTA (config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.5.5
BOGOTA (config-dial-peer)#exit

BOGOTA (config)#dial-peer voice 10 pots
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-pattern 1000
BOGOTA (config-dial-peer)#session t
BOGOTA (config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.5.5

BOGOTA (config-dial-peer)#exit
BOGOTA (config)#exit
BOGOTA (config)#interface Loopback0 00 00
BOGOTA (config)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
BOGOTA (config)#ip address 10.1.1.1 255.255.255
BOGOTA (config)#dial-peer voice 10 pots
BOGOTA (config-dial-peer)#sec0 00 00 sess*
BOGOTA (config-dial-peer)#dest*
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-p
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-pattern 1000
BOGOTA (config-dial-peer)#sess
BOGOTA (config-dial-peer)#session t
BOGOTA (config-dial-peer)#session target 192.168.5.5
BOGOTA (config-dial-peer)#exit
BOGOTA (config)#exit
BOGOTA (config)#

BOGOTA (config)#dial-peer voice 10 pots
BOGOTA (config-dial-peer)#dest*
BOGOTA (config-dial-peer)#dest*
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-p
BOGOTA (config-dial-peer)#destination-pattern 1000
BOGOTA (config-dial-peer)#sess
BOGOTA (config-dial-peer)#session ta
BOGOTA (config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.5.5

BOGOTA (config)#no di*
BOGOTA (config)#no dial-p
BOGOTA (config)#no dial-peer voice 10 pots
BOGOTA (config)#exit 00 00 0 ex
BOGOTA (config)#sh run

class-map match-all QoS
!
policy-map ethernet
  shape average 128000
policy-map QoS
  class QoS
    priority 35
  class class-default
    shape average 128000
!

interface Loopback0
ip address 10.5.1.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
speed auto
!
interface Serial0/0
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
no frame-relay inverse-arp IP 16

```

```

frame-relay local-dlci 16
ip classless
no ip http server
!
access-list 103 permit tcp any any eq 1720
access-list 103 permit tcp any eq 1720 any
!
control-plane
voice-port 2/0
!
voice-port 2/1
!
dial-peer voice 1 pots
destination-pattern 1001
port 2/1

BOGOTA #conf term
BOGOTA (conf)#dial-peer voice 10 pots
BOGOTA (conf-dial-peer)#destination-pattern 1001
BOGOTA (conf-dial-peer)#destination-id 0 0 0-p
BOGOTA (conf-dial-peer)#destination-pattern 1000
BOGOTA (conf-dial-peer)#session target ipv4:192.168.5.5
BOGOTA (conf-dial-peer)#session target ipv4:192.168.5.5
<-2-> Voice-interface slotA

BOGOTA (conf-dial-peer)#port 2/1
BOGOTA (conf-dial-peer)#port
BOGOTA (conf)#exit

!
class-map match-all QoS
!
policy-map ethernet
shape average 120000
policy-map QoS
class QoS
priority 35
class class-default
shape average 120000
interface Loopback0
ip address 10.5.1.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
speed auto
!
interface Serial0/0
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0

ip classless
no ip http server
!
access-list 103 permit tcp any any eq 1720
access-list 103 permit tcp any eq 1720 any
control-plane

voice-port 2/0
!
voice-port 2/1

dial-peer voice 1 pots
destination-pattern 1001
port 2/1
dial-peer voice 2 pots
destination-pattern 97
port 2/1
!
dial-peer voice 3 voip
destination-pattern 51
session target ipv4:192.168.5.8
!
dial-peer voice 7 voip
destination-pattern 31
session target ipv4:192.168.5.2
!
dial-peer voice 10 pots
destination-pattern 1000
port 2/1

```

```

!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
login

Current configuration : 1419 bytes
!
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname CALI
!
interface Loopback0
ip address 10.5.1.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
speed auto
!
interface Serial0/0
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0

ip classless
no ip http server
!
access-list 103 permit tcp any any eq 1720
access-list 103 permit tcp any eq 1720 any
!
class-map voz
match access-group 101
!
class-map sig
match access-group 102
policy-map Qos
class voz
priority 12
!
class sig
bandwidth 16
interface ethernet 0
service-policy out Qos
ip http-header compression

```

9.0 QoS EN REDES INTEGRADAS

La calidad de servicio (QoS, Quality of Service) hace referencia a la capacidad de la red de proporcionar el nivel de servicio adecuado a cada tipo de tráfico, es decir, de asegurar cierto ancho de banda dentro del ancho de banda disponible. Este aspecto adquiere una importancia fundamental cuando consideramos la integración de voz y datos en una única infraestructura.

9.1 Ancho de banda.

El ancho de banda necesario para la transmisión de la señal de voz es función del algoritmo de codificación y compresión del códec utilizado. Como cualquier red, una red de conmutación de paquetes se va a caracterizar por un cierto ancho de banda disponible, que debe repartirse entre todas las aplicaciones de la red.

Para el cálculo del ancho de banda hemos utilizado el códec G729.

$$Bw = \frac{([L2 \text{ OVERHEAD} + IP + UDP + RTP + \text{SAMPLE SIZE}]) \cdot \text{CODEC SPEED}}{\text{SAMPLE SIZE}}$$

$$Bw = \frac{([18 \text{ bytes} + 20 \text{ bytes} + 8 \text{ bytes} + 12 \text{ bytes} + 40 \text{ bytes}]) \cdot 8000 \text{ bytes}}{40 \text{ bytes}}$$

$$Bw = 19.600 \text{ bytes/segundos} \quad Bw = 19.6 \text{ Kbps.}$$

Sin embargo, día a día las limitaciones en los servicios de voz basados en IP están siendo superadas gracias a los factores de mejoras en los algoritmos de compresión (que permiten la optimización de la utilización de ancho de banda) y sofisticación y gran desarrollo de los actuales protocolos de enrutamiento (capaces de tener en consideración el retardo por cada uno de los caminos posibles que puede tomar el paquete para así determinar la mejor ruta que puede seguir, proveer, reservar de ancho de banda mientras que dura la conversación y dar preferencia al procesamiento de los paquetes dentro de los límites del enrutador, de manera que aquellos de alta prioridad son procesados primero).

9.2 Factores que afectan la Calidad de Voz

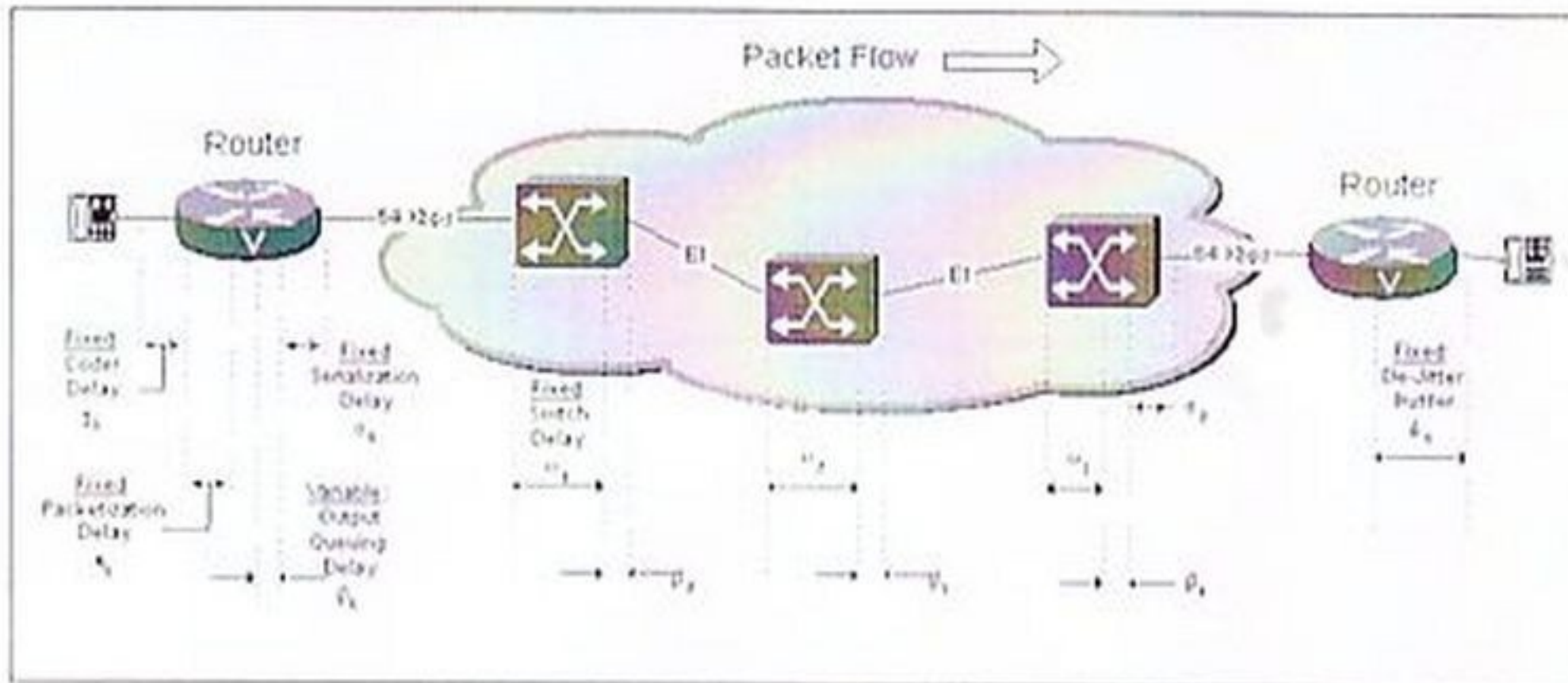
Diseñando una red VoIP, es importante considerar todos los factores que afectaran la calidad de voz. Se presenta un resumen de los factores más importantes.

En la calidad de la voz son cinco los factores a tener en cuenta:

- * El ancho de banda necesario para cursar las llamadas a través de la red.
- * Las pérdidas de paquetes debidas básicamente, a la limitación del ancho de banda de la red y a la congestión de los routers.
- * El retardo sufrido por los paquetes debido al procesamiento a que es sometida la señal de voz y al recorrido de los paquetes de voz por la red.
- * El jitter de los paquetes, consecuencia de que cada paquete se transmite independientemente del resto.
- * El eco debido al acoplo que sufre la señal entre los distintos sentidos de la comunicación.

Las fuentes del retardo se clasifican en dos tipos: retardo fijo que se adiciona directamente al total del retardo de la conexión y retardo variable que se adiciona por demoras en las colas de los buffer.

A continuación, se identifican todos los posibles retardos fijos y variables en una red.



9.3.1 Figura

9.3 Codec:

Antes de que la voz sea transmitida sobre una red IP, primero debe ser digitalizada. Los códigos estándares comunes son:

Coding Standard	Algorithm	Data Rate
G.711	PCM (Pulse Code Modulation)	64 kbps
G.726	ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation)	16, 24, 32, 40 kbps
G.728	LD-CELP (Low Delay Code Excited Linear Prediction)	16 kbps
G.729	CS-ACELP (Conjugate Structure Algebraic CELP)	8 kbps
G.725	MP-MQ (Multi-Pulse Maximum Likelihood Quantization)	6.3 kbps 7.8 kbps
	ACELP (Algebraic Code Excited Linear Prediction)	6.3 kbps 7.8 kbps

Tabla 9.3.1 Muestra los códec más comunes

9.4 Seguridad

La voz usa la misma seguridad que los datos. Las soluciones voz sobre IP pueden también proporcionar características adicionales para más aumento de

seguridad. Algunos hardware de voz sobre IP permiten a los administradores colocarlos detrás de un firewall ("cortafuegos") compatible. Muchas soluciones voz sobre IP proporcionan interoperabilidad con productos de Redes Privadas Virtuales (VPN o "Virtual Private Network"). Las soluciones de voz sobre IP pueden también proporcionar protocolos propietarios haciendo difícil para los hackers el acceso a las redes VOIP (voz sobre IP).

9.5 Llamadas teléfono a teléfono

En este caso tanto el origen como el destino necesitan ponerse en contacto con un Gateway. Supongamos que el teléfono A descuelga y solicita efectuar una llamada a B. El Gateway de A solicita información al Gatekeeper sobre cómo alcanzar a B, y éste le responde con la dirección IP del Gateway que da servicio a B. Entonces el Gateway de A convierte la señal analógica del teléfono A en un caudal de paquetes IP que encamina hacia el Gateway de B, el cuál va regenerando la señal analógica a partir del caudal de paquetes IP que recibe con destino al teléfono B.

Por tanto tenemos una comunicación telefónica convencional entre el teléfono A y el Gateway que le da servicio (Gateway A), una comunicación de datos a través de una red IP, entre el Gateway A y el B, y una comunicación telefónica convencional entre el Gateway que da servicio al teléfono B (Gateway B).

9.6 Llamadas PC a teléfono o viceversa

En este caso sólo un extremo necesita ponerse en contacto con un Gateway. El PC debe contar con una aplicación que sea capaz de establecer y mantener una llamada telefónica. Supongamos que un ordenador A trata de llamar a un teléfono B. En primer lugar la aplicación telefónica de A ha de solicitar información al Gatekeeper, que le proporcionará la dirección IP del Gateway que da servicio a B. Entonces la aplicación telefónica de A establece una conexión de datos, a través de la Red IP, con el Gateway de B, el cuál va regenerando la señal analógica a partir del caudal de paquetes IP que recibe con destino al teléfono B.

9.7 Llamadas PC a PC

En este caso la cosa cambia. Ambos ordenadores sólo necesitan tener instalada la misma aplicación encargada de gestionar la llamada telefónica, y estar conectados a la Red IP, Internet generalmente, para poder efectuar una llamada IP. Al fin y al cabo es como cualquier otra aplicación Internet, por ejemplo un chat.

9.8 Actores de la Telefonía IP

En primer lugar tenemos al Proveedor de Servicios de Telefonía por Internet (PSTI, o ISTP en inglés). Proporciona servicio a un usuario conectado a Internet que quiere mantener una comunicación con un teléfono convencional, es decir, llamadas PC a teléfono. Cuenta con Gateways conectados a la red

telefónica en diversos puntos por una parte, y a su propia red IP por otra. Cuando un usuario de PC solicita llamar a un teléfono normal, su red IP se hace cargo de llevar la comunicación hasta el Gateway que da servicio al teléfono de destino. Esto significa que para que los usuarios de PC de un PSTI puedan llamar a muchos países, éste necesita tener una gran cantidad de Gateways.

Conforme se van extendiendo los PSTI por todo el mundo, lo que se hace es establecer acuerdos económicos con otros PSTI, para intercambiar llamadas IP. Estos intermediarios son conocidos como Proveedores de Servicios de Clearinghouse (PSC, o CSP en inglés).

Ejemplos de los anteriores son Peoplecall, Dellathree, Net2Phone, WowRing y PhoneFree, todos ellos PSTI, e ITXC, IpVoice, KPNQwest y NTT, todos ellos PSC's. Go2Call.com ayuda a comparar precios entre PSTI's.

9.9 Operadores

La mayoría de ellos han puesto en marcha proyectos de telefonía IP, y el que no lo haya hecho ya se puede dar prisa. Por el contrario existen nuevos operadores, que desde sus inicios han apostado fuerte por esta tecnología, y cuyo crecimiento está asegurado.

Todos los estudios al respecto dan como imparable el desarrollo de la telefonía IP, y ya se hacen apuestas sobre cuando el número de minutos de

comunicaciones vocales cursadas por redes IP superará a los cursados por las redes tradicionales.

GLOSARIO

ATM Asynchronous Transfer Mode (Modo de Transferencia Asincrona).

ANCHO DE BANDA Rango de frecuencias que un medio de transmisión es capaz de soportar y se mide en hercios (Hz)

E.164 Recomendación de la ITU-T para la numeración telefónica internacional, especialmente para ISDN, BISDN y SMDS.

ENUM Telephone Number Mapping (Integración de Números de Teléfono en DNS)

ERLANG Unidad estándar para la medida del tráfico telefónico.

FXO. Para conexión a extensiones de centralitas ó a la red telefónica básica.

FXS. Para conexión a enlaces de centralitas o a teléfonos analógicos.

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

IP Internet Protocol (Protocolo Internet)

IPBX Internet Protocol Private Branch Exchange (Centralita Privada basada en IP)

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

MCU Multipoint Control Unit (Unidad de Control Multipunto)

MEGACO Media Gateway Control (Control de Pasarela de Medios)

PBX Private Branch Exchange (Centralita Telefónica Privada)

PoP Point of Presence (Punto de Presencia)

POTS Plain Old Telephone Service (Servicio Telefónico Tradicional)

PPP Point to Point Protocol (Protocolo Punto a Punto)

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

QoS Quality of Service (Calidad de Servicio)

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

RTP Real Time Protocol (Protocolo de Tiempo Real)

SAP Session Annunciation Protocol (Protocolo de Anuncio de Sesión)

SIP Session Initiation Protocol (Protocolo de Inicio de Sesión)

TCP Transmission Control Protocol (Protocolo de Control de Transmisión)

TDM Time Division Multiplexing (Multiplexado por División de Tiempo)

UDP User Datagram Protocol (Protocolo de Datagramas de Usuario)

VLAN Virtual Local Area Network (Red de Área Local Virtual)

VPN Virtual Private Network (Red Privada Virtual)

xDSL Cualquiera de las tecnologías de Líneas de Suscripción Digital (por ejemplo, ADSL)

Términos

Circuit switching (conmutación de circuitos). Técnica de comunicación en la que se establece un canal (o circuito dedicado) durante toda la duración de la comunicación. La red de conmutación de circuitos más ubicua es la red telefónica, que asigna recursos de comunicaciones (sean segmentos de cable, «ranuras» de tiempo o frecuencias) dedicados para cada llamada telefónica.

Codec (codec). Algoritmo software usado para comprimir/ descomprimir señales de voz o audio. Se caracterizan por varios parámetros como la cantidad de bits, el tamaño de la trama (frame), los retardos de proceso, etc. Algunos ejemplos de codecs típicos son G.711, G.723.1, G.729 o G.726.

Extranet (extranet). Red que permite a una empresa compartir información contenida en su Intranet con otras empresas y con sus clientes. Las extranets transmiten información a través de Internet y por ello incorporan mecanismos de seguridad para proteger los datos.

Gatekeeper (portero). Entidad de red H.323 que proporciona traducción de direcciones y controla el acceso a la red de los terminales, pasarelas y MCUs H.323. Puede proporcionar otros servicios como la localización de pasarelas.

Gateway (pasarela). Dispositivo empleado para conectar redes que usan diferentes protocolos de comunicación de forma que la información puede pasar de una a otra. En VoIP existen dos tipos principales de pasarelas: la Pasarela de Medios (Media Gateways), para la conversión de datos (voz), y la Pasarela de Señalización (Signalling Gateway), para convertir información de señalización.

Impairments (defectos). Efectos que degradan la calidad de la voz cuando se transmite a través de una red. Los defectos típicos los causan el ruido, el retardo el eco o la pérdida de paquetes.

Intranet (intranet). Red propia de una organización, diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular el protocolo TCP/IP. Puede tratarse de una red aislada, es decir no conectada a Internet.

IP Telephony (Telefonía Internet).

Jitter (variación de retardo). Es un término que se refiere al nivel de variación de retardo que introduce una red. Una red con variación 0 tarda exactamente lo mismo en transferir cada paquete de información, mientras que una red con variación de retardo alta tarda mucho más tiempo en entregar algunos paquetes que en entregar otros. La variación de retardo es importante cuando se envía audio o video, que deben llegar a intervalos regulares si se quieren evitar desajustes o sonidos ininteligibles.

Packet switching (conmutación de paquetes). Técnica de conmutación en la cual los mensajes se dividen en paquetes antes de su envío. A continuación, cada paquete se transmite de forma individual y puede incluso seguir rutas diferentes hasta su destino. Una vez que los paquetes llegan a éste se agrupan para reconstruir el mensaje original.

Router (encaminador, enrutador). Dispositivo que distribuye tráfico entre redes. La decisión sobre a donde enviar los datos se realiza en base a información de nivel de red y tablas de direccionamiento. Es el nodo básico de una red IP.

Softswitch (conmutación por software). Programa que realiza las funciones de un conmutador telefónico y sustituye a éste al emular muchas de sus funciones de dirigir el tráfico de voz, pero además añade la flexibilidad y las prestaciones propias del tráfico de paquetes.

VoIP, Voice over IP (Voz sobre IP). Método de envío de voz por redes de conmutación de paquetes utilizando TCP/IP, tales como Internet.

CONCLUSIONES

Invertir en una red IP tiene mucho sentido, no sólo para nuevas empresas que adquieren un sistema telefónico, sino también para que las empresas que cuentan con un equipo tradicional. Una red IP brinda ahorros significativos en administración, mantenimiento y costos de llamadas, por lo que toda empresa debería contemplar la opción de actualizarse mediante una red IP.

Las soluciones VOIP (voz sobre IP) proporcionan el potencial para ahorrar 50-80% en costos de larga distancia en aplicaciones punto a punto. Los negocios con oficinas remotas alrededor del mundo o solo a un código de área diferente a cientos de kilómetros de distancia, pueden beneficiarse de una solución de VOIP (voz sobre IP).

BIBLIOGRAFIA

1. Fundamentos de voz sobre IP. Cisco Systems.
2. Integración de voz y datos. Mc Graw Hill.
3. Integración de redes de voz y datos. Cisco Systems
4. Páginas de internet.