

TELEFONÍA IP

09 Clase 6 Junio 2017 PM

Curso EL6019
Departamento de Ingeniería Eléctrica
U. de Chile
2017

7 SERVIDORES de TELEFONIA IP

8 GATEWAYS VoIP y ROUTERS

9 TELEFONOS IP y SOFTPHONES

10 TOPOLOGIAS DE REDES DE TELEFONIA IP

11 DIMENSIONAMIENTO

7 SERVIDORES de TELEFONIA IP

- Muchas transacciones durante la transmisión de datos están basadas en el concepto computacional cliente-servidor.
- Bajo este concepto, **computadores clientes**, hacen requerimientos de servicio a **computadores servidores**, los que realizan las funciones solicitadas y retornan los resultados.
- Son para todos nosotros familiares los “servidores Web”, “servidores de e-mail” y “servidores base de datos”
- Para administrar los datos y servicios que agrega a una red IP la telefonía IP, se hace útil disponer en la red de un nuevo conjunto de servidores
- Estos servidores agregan la potencialidad para proporcionar nuevos e interesantes servicios

- Así por Ej. uno de los beneficios de la implementación de VoIP es la posibilidad de ofrecer servicios de mensajería unificada (unified messaging), que es la convergencia de correos de voz y correos e-mail
- Los servidores para mensajería unificada (unified messaging) también corren sobre plataformas PC y conversan con servidores e-mail y PBX IP, proporcionando acceso a los mensajes en variadas formas

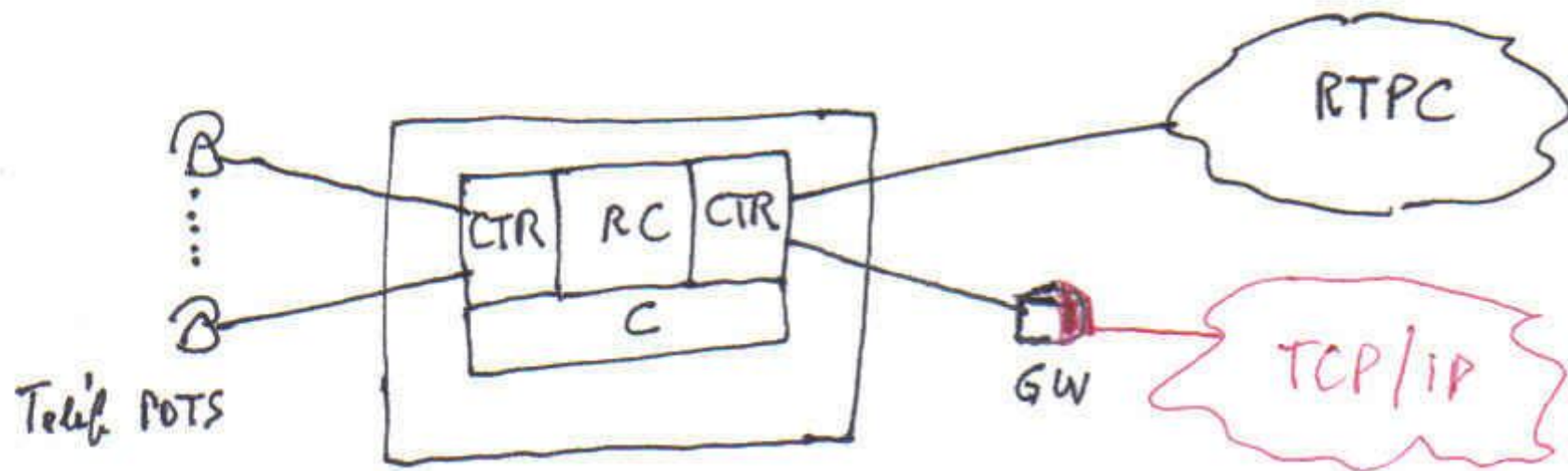
7.1 PBX IP

- PBX IP cumplen el rol de administrar los datos que se entregan y reciben de la red, y que corresponden a comunicaciones VoIP
- A las PBX IP se conectan, como terminales, los teléfonos IP
- Una alternativa es que las PBX IP cumplan la función Media Gateway Controller (MGC), es decir controlador de terminales tontos I Media Gateways (MG), como pueden ser los teléfonos IP
- Alternativa a la PBX IP es construir el servidor central de telefonía IP sobre una plataforma PC con diferentes sistemas operativos, como por Ej. Microsoft Windows, Linux o Sun Solaris
- Las PBX IP son propietarias, mientras que las plataformas pueden ser administradas a través de APIs del proveedor (Application Programming Interfaces) y a través de APIs estándares proporcionados por el sistema operativo mismo

- Las PBX IP proveen funciones y features como las que proveen las PBX tradicionales (PBX Legacy)
- Las PBX Legacy ofrecen múltiples features desarrollados a través de décadas, tales como transferencia de llamadas y sígueme, las PBX IP están rápidamente proveyendo los mismos servicios, y más

Evolución de las PBX para ofrecer telefonía IP

- 1) PBX tradicional (PBX Legacy): No ofrece servicio telefonía IP
- 2) PBX que permite IP: Admite la interconexión con redes de datos
- 3) PBX convergente: Admite terminales tradicionales y de telefonía IP
- 4) PBX IP Puro: Admite solamente terminales IP



PBX TRADICIONAL, TDM

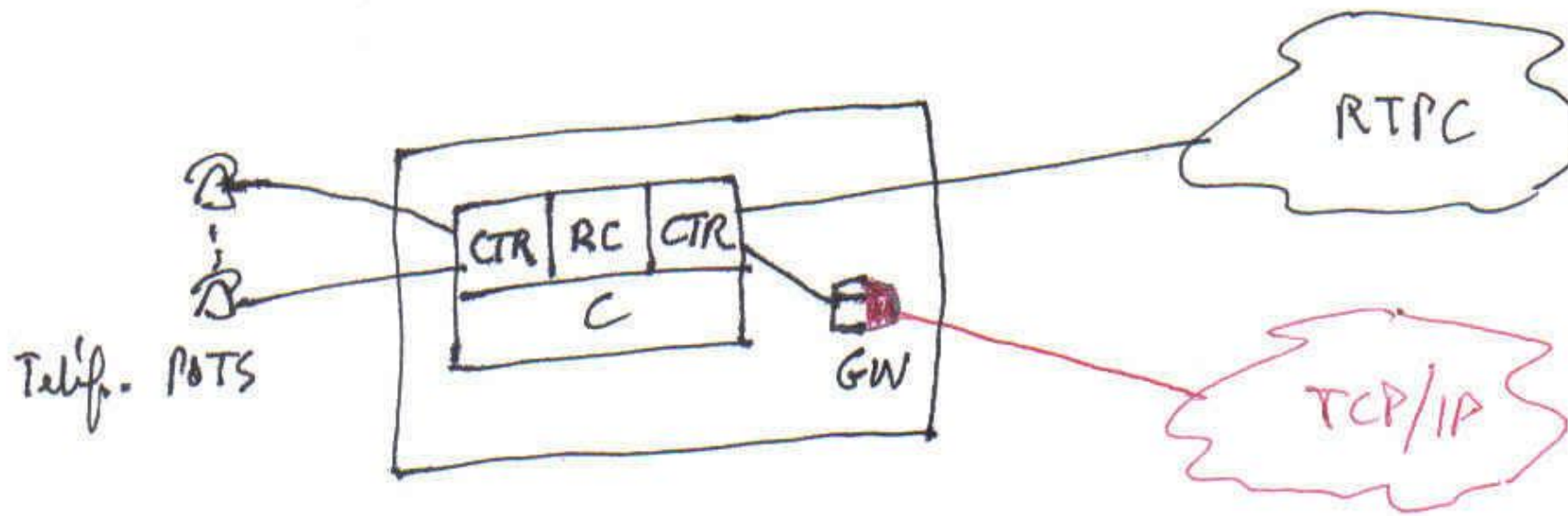
1 PBX LEGACY

CENTRAL CONMUTACION CIRCUITOS

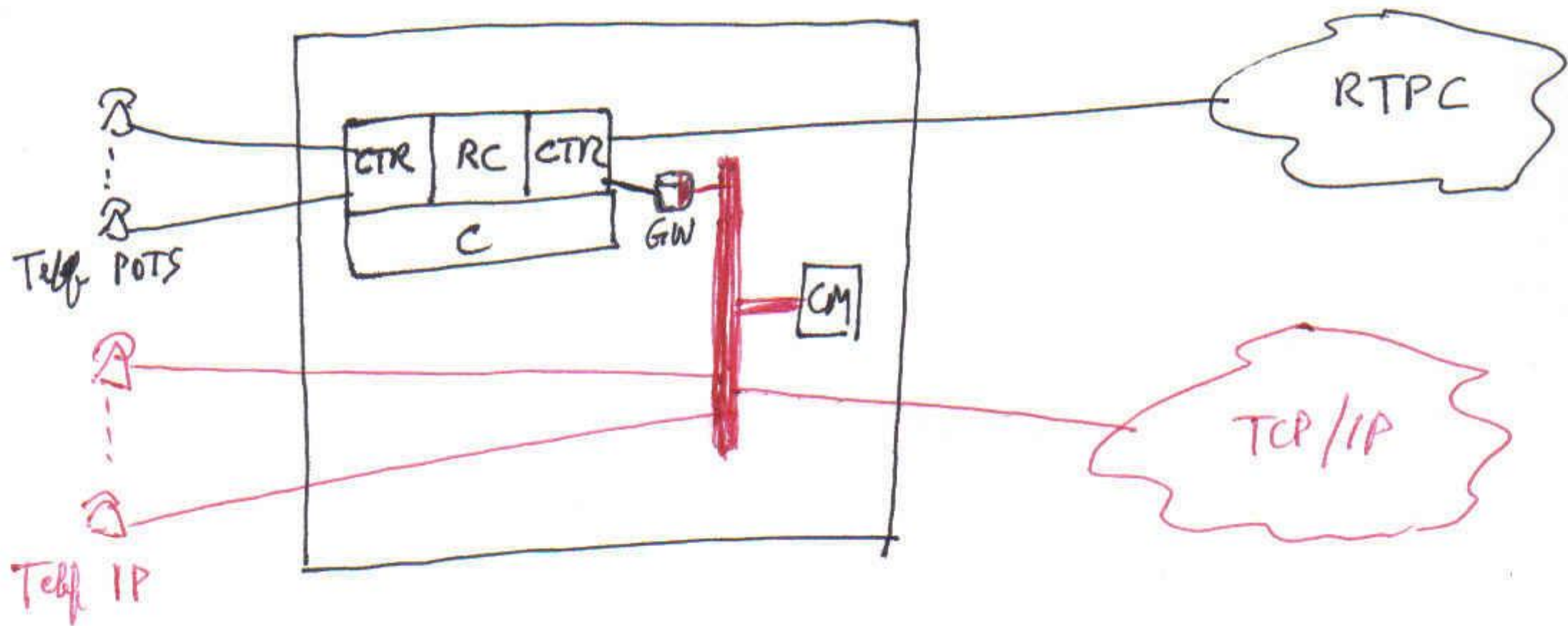
CTR = CIRCUITOS TERMINALES
DE RED

RC = RED DE CONEXION

C = CONTROL

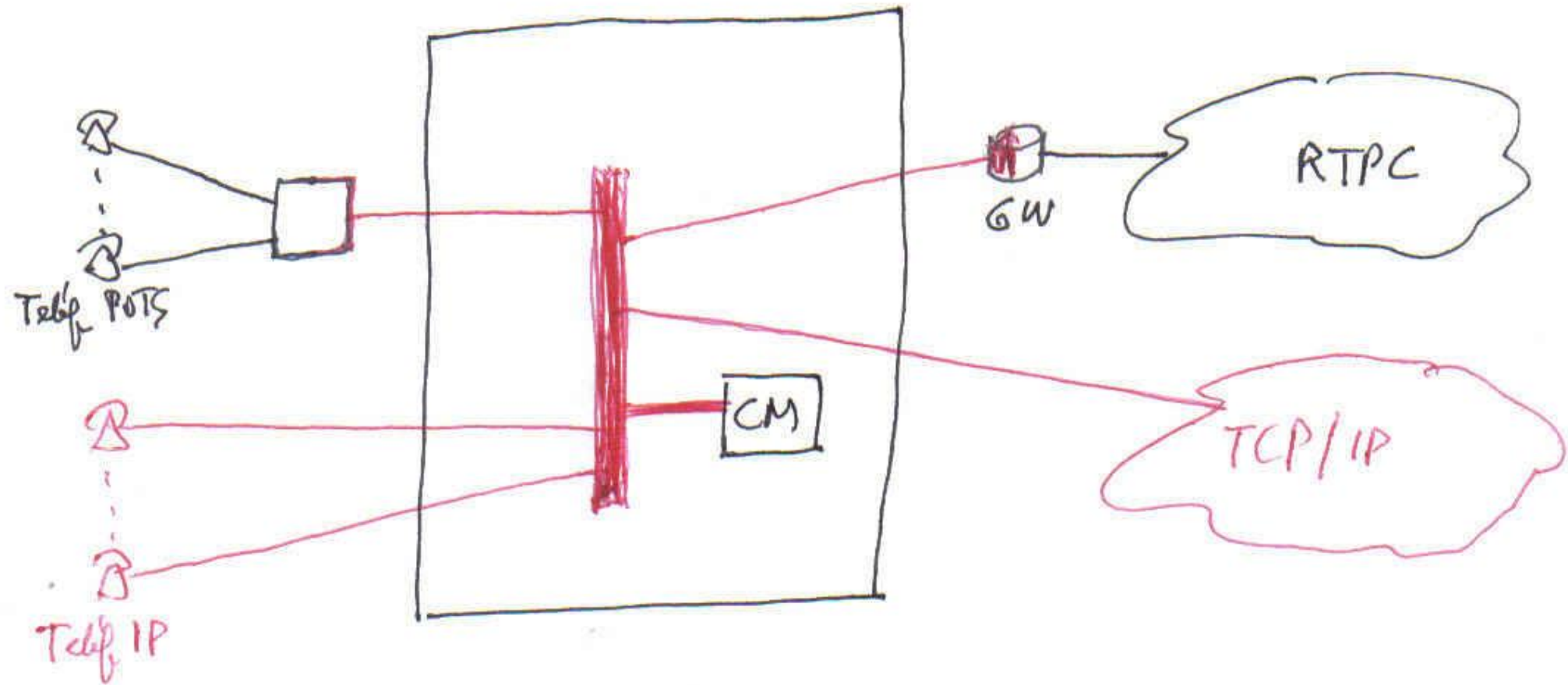


② PBX QUE PERMITE IP



CM = Control Manager

③ PBX IP CONVERGENTE



④

PBX IP PURO

CM = Control Manager

7.2 Gatekeepers

Los **Gatekeepers** son definidos en el modelo H.323 como administrador de llamadas en caso de arquitectura centralizada y como servidor de apoyo, de uso opcional, en caso de arquitectura distribuida

- Cuando actúa como administrador de llamadas (arquitectura centralizada) realiza tareas de control en la zona específica que corresponde a su zona de influencia
- En el caso de arquitectura distribuida provee a las entidades registradas servicios como:
 - control de admisión,
 - traducción de número telefónico a dirección IP,
 - gestión de Ancho de Banda,
 - gestión de zona

Funciones de Gatekeeper

- Traducción de direcciones
- Control de admisión
- Control de ancho de banda
- Administración zonal
- Señalización de control de llamada (opcional)
- Autorización de llamada (opcional)
- Administración de ancho de banda (opcional)
- Administración de llamadas (opcional)

Los servidores Gatekeeper son muy útiles en ambientes en que la configuración de red es compleja, que requieren algún tipo de seguridad o que disponen de administración de ancho de banda. Si la red dispone de administración de ancho de banda, Gatekeeper colabora (en lo que a transmisión se refiere), regulándose asimismo para no aumentar el problema de ocupación del ancho de banda

7.3 Clustering

- Un nuevo concepto introducido en la telefonía con los servidores de telefonía IP, es el concepto “clustering” (agrupamiento)
- El “clustering” consiste en agrupar varios servidores de este tipo en un grupo o “cluster”, con el fin de **mejorar las características de escalabilidad, confiabilidad y redundancia**
- Los servidores agrupados (clustered) funcionan juntos y **pueden ser administrados como una sola unidad lógica**, aprovechando la mayor potencialidad que permite el procesamiento combinado, pero siendo vistos, desde el punto de vista lógico, como un solo servidor

7.4 Otros Servidores

- También debemos mencionar aquí los servidores de video (video streaming) y servidores de video conferencias
- Aunque éstos servidores no están directamente relacionados con VoIP, muy probablemente la infraestructura convergente representará ventajas para ellos
- Debido a los altos requerimientos de ancho de banda, video sobre IP ofrece una nueva gama de desafíos, frente a los cuales los desafíos de la VoIP parecen pequeños

8 GATEWAYS VoIP y ROUTERS

- Los Gateways VoIP y los Routers IP dirigen el flujo de datagramas RTP a través de una red IP. Los Gateways VoIP además proporcionan conexión entre redes IP y la red telefónica pública conmutada tradicional.
- Por esta razón los Gateways juegan un rol clave durante la migración desde telefonía convencional hacia VoIP. Hoy por hoy en el mundo aún hay pocas redes telefónicas totalmente VoIP.
- Para que las comunicaciones desde una red VoIP a los abonados de la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN) puedan ser completadas, se requiere interconectar ambas redes, lo que como hemos visto se hace mediante Gateways VoIP.

- Los Gateways VoIP dialogan en protocolo SS7 con las centrales telefónicas de la PSTN cuando una llamada originada en la red VoIP va destinada a un abonado de la PSTN y viceversa.
- Los Gateways VoIP también realizan la conversión entre diferentes códigos, función a la que se llama “transcoding”. Si en la red VoIP se utiliza CODEC, por Ej. G.729, los datos de voz deberán ser convertidos a codec G.711 antes de traspasarlos a la red TDM PSTN.
- En los modelos MGCP y Megaco la función de Interface entre los medios TDM y TCP/IP que realizan los Gateways, es conocida como función Media Gateway (MG). Los dispositivos que realizan la función MG pueden ser tontos o inteligentes.
- También se distingue la entidad lógica llamada Media Gateway Controller, que normalmente reside en las PBX IP y servidores de llamadas (dispositivos inteligentes), cuya función es controlar los MG que de él dependen.

- En un ambiente corporativo, los Gateways VoIP normalmente se interconectan con las PABX's tradicionales, con el objetivo de cumplir un plan por etapas para el desarrollo de la VoIP
- Los Gateways por lo general son muy inteligentes, por la variedad de protocolos de señalización y de datos que deben manejar en la red telefónica pública conmutada y en la red VoIP respectivamente
- Los Routers son computadores especializados (o paquete de software) que administran la conexión entre dos o más redes packet switched . Los Routers gastan todo su tiempo examinando las direcciones de fuente y destino en los encabezamientos de los paquetes IP que pasan a través de él, para decidir por qué ruta enviarlos para que prosigan su camino
- De esta forma, el Router toma la decisión del próximo salto que tendrá el paquete en su viaje hacia su destino
- “Tracear” la ruta que siguió un paquete de voz a través de la red puede ser muy útil para identificar y diagnosticar problemas de la red

Router Definition

<http://www.linfo.org/router.html>

- A *router* is an electronic device and/or software that connects at least two [networks](#) and forwards [packets](#) among them according to the information in the *packet headers* and [routing tables](#).
- Routers are fundamental to the operation of the Internet and other complex networks (such as enterprise-wide networks).
- A network consists of two or more computers, and typically other devices as well (such as printers and external hard drives), that are linked together so that they can communicate with each other and thereby share files and the devices.
- Examples of the networks connected by a router can be two [LANs](#) (local area networks) or [WANs](#) (wide area networks) or a LAN and its ISP's (Internet service provider's) network.
- A packet is the fundamental unit of information transport in all modern computer networks, and increasingly in other communications networks as well.

- A packet header is the portion of a data packet that precedes the *body* (i.e., a portion of the message being transmitted) and which contains source and destination [IP addresses](#) as well as control and timing information required for successful transmission.
- *Routing*, which is the moving of packets across networks using the most appropriate paths, occurs at the [network layer](#) of the OSI seven-layer model. This layer, which is the third from the bottom, is also responsible for addressing messages and translating *logical addresses* (i.e., IP addresses) into *physical addresses* (i.e., [MAC addresses](#)).
- Routers route messages transmitted only by a *routable protocol* such as IP (Internet protocol) or IPX (internetwork packet exchange). Some routers support only a single protocol; *multiprotocol routers* support more than one protocol. Messages sent using non-routable protocols, such as NetBIOS, cannot be routed, but they can be transferred between LANs via [bridges](#).
- **Routers use protocols such as [Internet control message protocol](#) (ICMP) to communicate with each other in order to update their routing tables and configure the most efficient routes between any two [hosts](#) (i.e., computers on the network).**

- Routing functions were initially performed by general purpose computers, but now they are typically performed by dedicated computers that have been optimized for this purpose. Most [Unix-like operating systems](#) include all necessary software to perform routing.
- Routers can connect networks using different media and architectures. They do not care about the type of data they handle, and they thus perform very little filtering of data, except for [broadcasts](#).
- An *edge router* is a router that routes data between one or more LANs and the Internet.
- A *core router* is a router that transmits data between other routers.
- A *brouter* is a single devices that serves as both a router and a bridge. It will *route* some packets based on network layer information and *forward* other packets based on [data link layer](#) (i.e., the layer at which bridges operate) information

9 TELEFONOS IP y SOFTPHONES

- Como hemos visto, la telefonía IP requiere, durante la fase conversación, convertir la señal de audio correspondiente a las voz en datagramas digitales
- Sabemos que esta función la realizan los CODEC
- Pero, ¿Dónde se efectúa la conversión?
- ¿Dónde están ubicados los CODEC ?

- Si queremos seguir utilizando los antiguos teléfonos analógicos, los CODEC se ubicarán en la PBX IP o en los adaptadores ATA.
- Allí serán digitalizadas las muestras de las señales de audio correspondientes a la voz de la conversación telefónica, antes de ser enviadas por la red IP

Teléfonos IP

- Como alternativa, los CODEC pueden ubicarse en los teléfonos mismos
- Estos teléfonos digitales, que incluyen aplicaciones call setup y también la función CODEC y RTP se les denomina teléfonos IP
- Durante la fase conversación los teléfonos IP se comunican directamente con otro similar o a través de un gateway con un teléfono tradicional, mediante protocolo RTP



Teléfono IP WIP330 Wireless-G de Linksys permite llamadas través de una red Wireless 802.11g y una conexión a Internet de alta velocidad

- Los teléfonos IP en lugar de tener un conector para la red telefónica, tienen un conector para interconexión a la LAN Ethernet
- Durante la fase señalización los teléfonos IP se conectan por la LAN al servidor de telefonía IP (arquitectura centralizada) o directamente entre ellos (arquitectura distribuida), usando los protocolos call setup



Softphones

- Cualquier computador personal (PC) puede cumplir el rol de teléfono IP, si se habilita en él software adecuado y se equipa con auricular y micrófono conectados a su tarjeta de sonido
- De esta forma la CPU del PC “correrá” aplicaciones call setup durante la fase señalización de la comunicación y aplicaciones que realizan la función CODEC durante la fase conversación.
- Como el computador está conectado a la LAN, a través de ella se comunicará con los otros dispositivos requeridos para la comunicación (servidores, gateways, teléfono B, etc.)

Try the most popular features of eyeBeam and Bria for free.





eyeBeam

The award-winning softphone that started it all.
Immerse yourself in new ways to communicate
using our popular dialpad-centric softphone.

[Buy Now](#)



Your first step towards softphone excellence. Try the most popular features of eyeBeam and Bria for free.*



X-Lite



eyeBeam



Bria



Descarga gratis X-Lite Phone

Llama Gratis a cualquier persona que tenga el X-Lite Phone, disfruta los beneficios de la telefonía IP.

DESCARGAR



PREPAGO



Recargas desde \$3,500

Llama todo lo que quieras desde tu PC a todo el mundo con tarifas realmente económicas. Compra tu PIN aquí.

Solicitar PIN



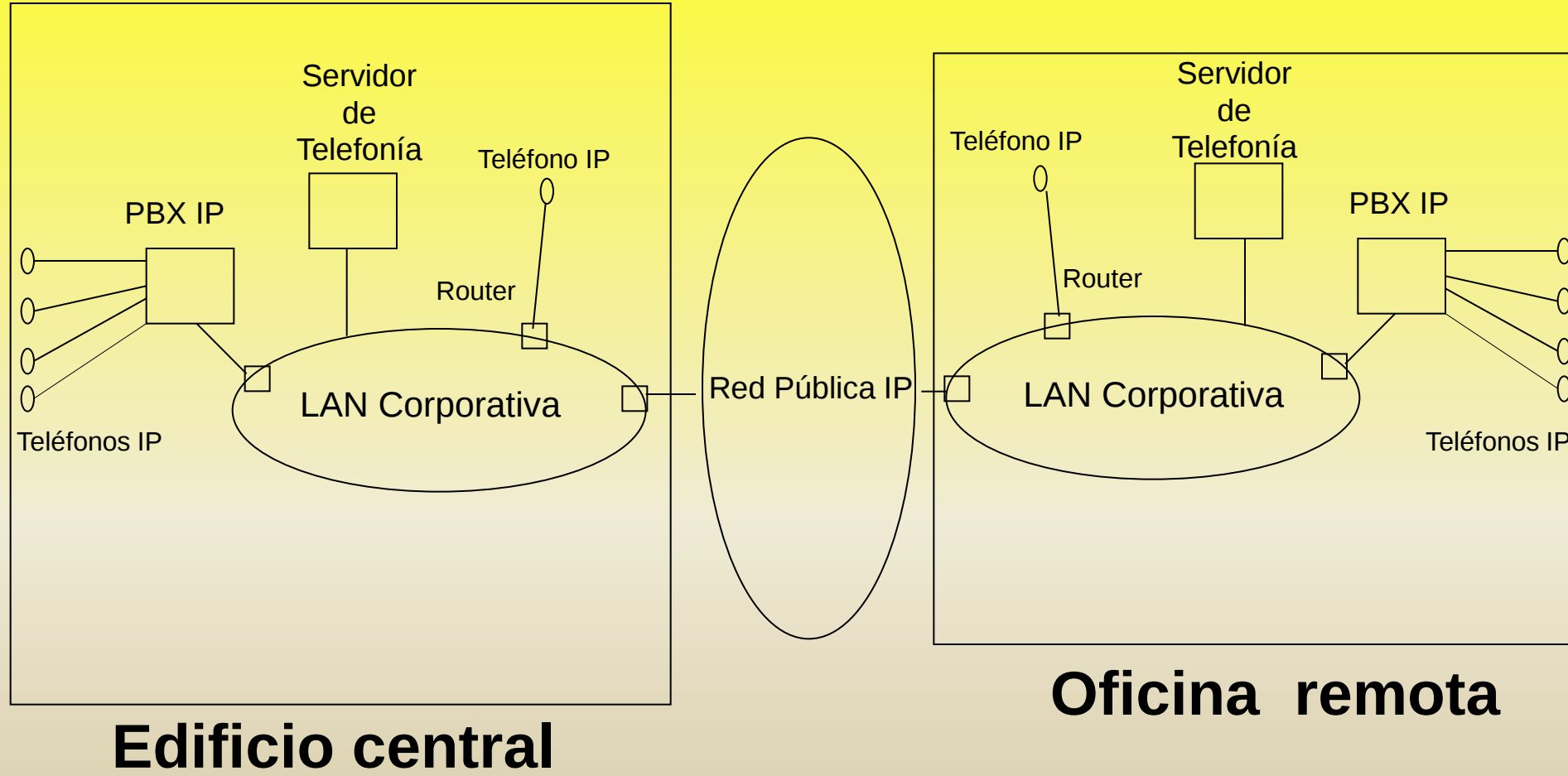
“Cliente IAX y SIP para telefonía sobre IP”

de [Damien Rasson](#) sobre [ZolPer](#)

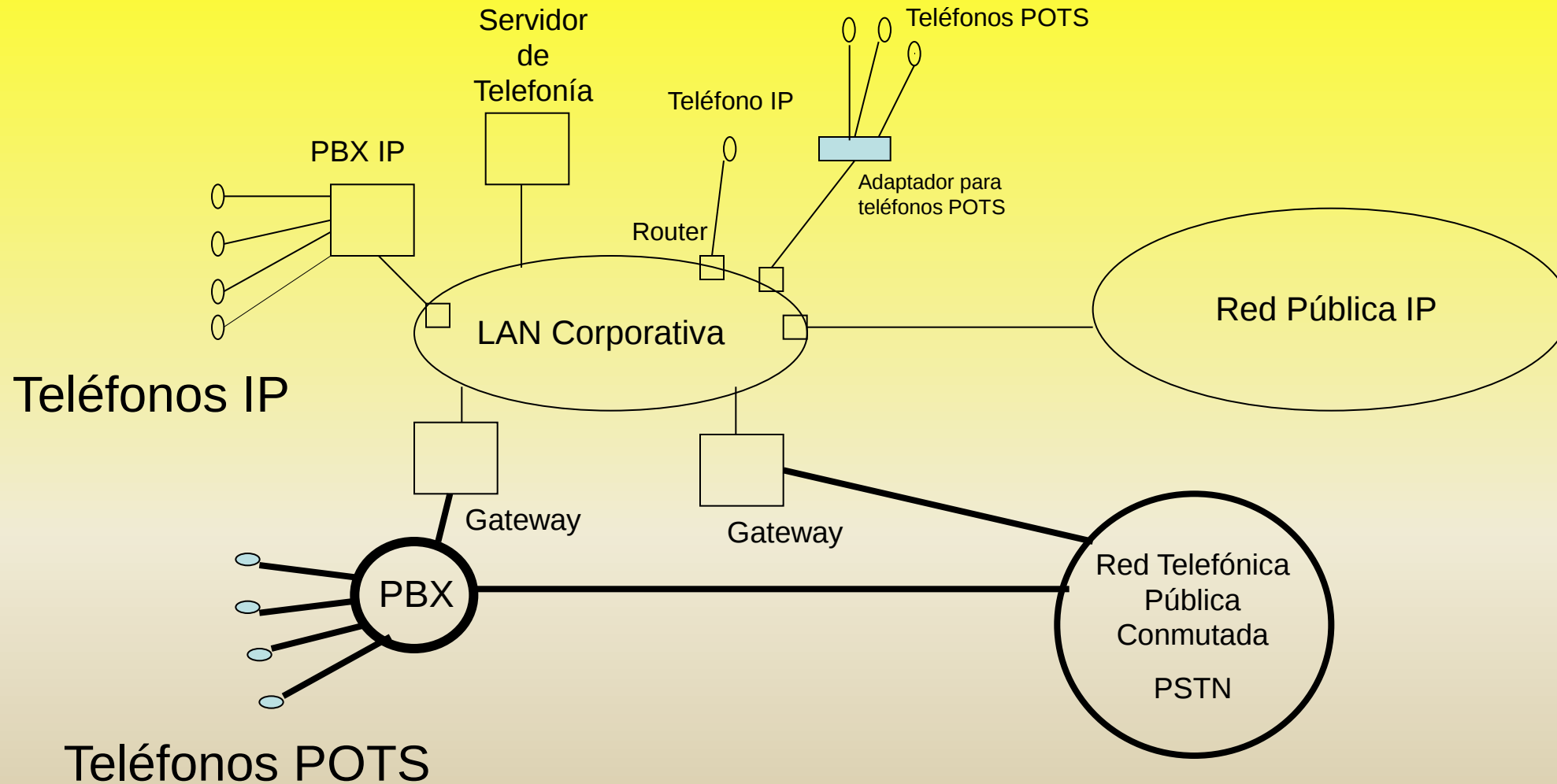
- Zoiper, anteriormente conocido como Idefisk, es un cliente VoIP compatible con protocolos abiertos como SIP, utilizado por Gizmo, y IAX, utilizado por Asterix
- Muy fácil de usar, luce una agradable [interfaz](#)
- Ofrece un gran abanico de opciones como la libreta de contactos, el historial de llamadas, el modo de videoconferencia, puesta en espera, transferencia de llamada y completos ajustes de audio, además de la posibilidad de administrar fácilmente varias cuentas, sean SIP o bien IAX.
- Se integra a la perfección a Outlook, mediante mensajes de voz y brinda soporte para varios codecs como GSM; Speex, ILBC o 711a/u, con lo cual hablamos de un cliente VoIP que mima la calidad de audio.
- Prueba de ello, el filtro que elimina el molesto efecto de eco que muchos sufrimos con otros clientes.

10 TOPOLOGIAS DE REDES DE TELEFONIA IP

Una red corporativa de telefonía IP y sus componentes típicos



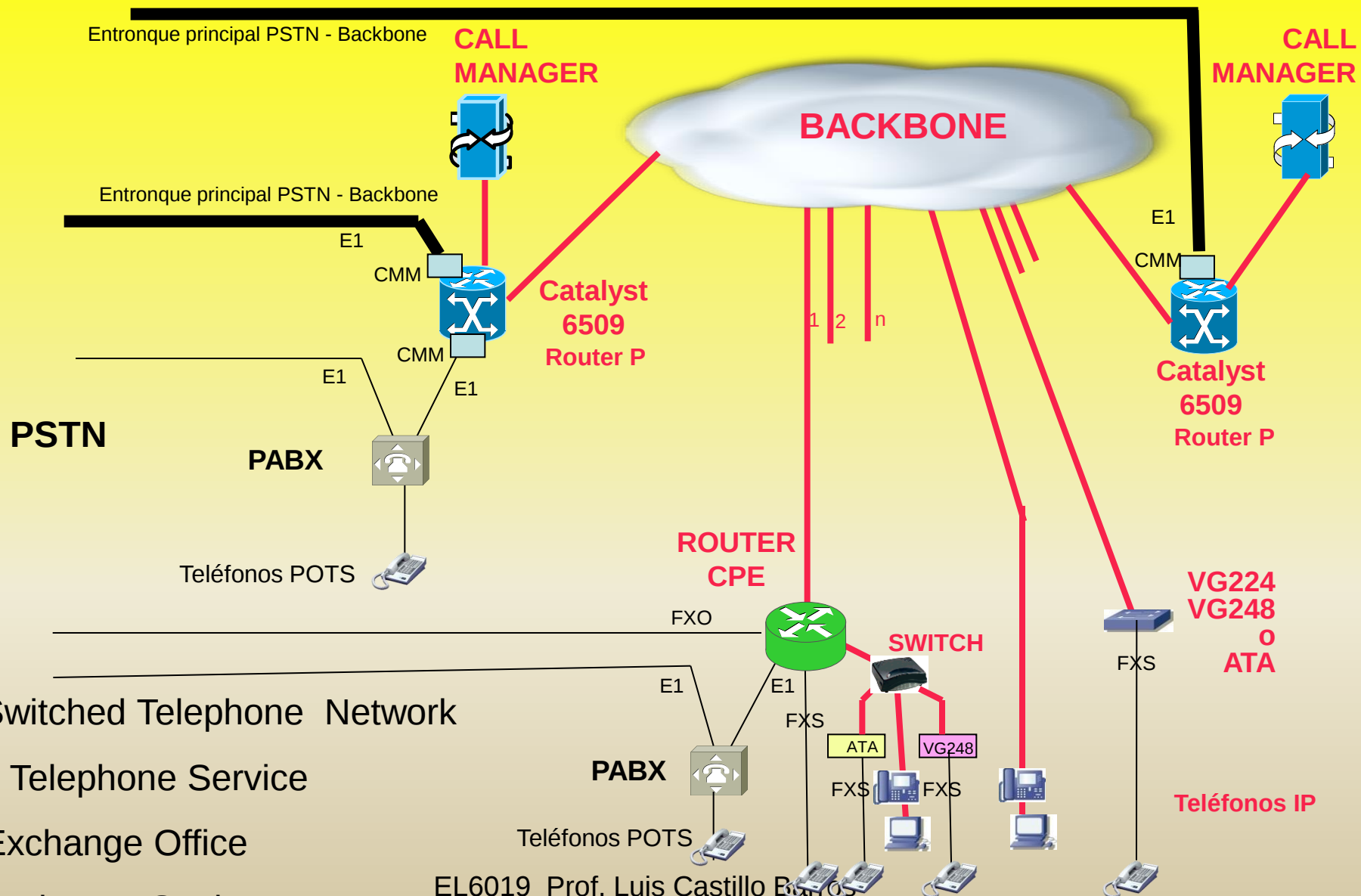
Una red de datos con telefonía IP, y Gateways conectados a la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN)



Ejemplos de Topologías

Configuración de Red Empresarial para iniciar la migración de telefonía tradicional a telefonía IP

Configuración Red Empresarial Telefonía IP CISCO



PSTN = Public Switched Telephone Network

POTS = Plain Old Telephone Service

FXO = Foreign Exchange Office

FXS = Foreign Exchange Station

ROUTER P corresponde a CORE SWITCH de la red

Normalmente el entronque principal de la red empresarial con la PSTN se hace a través de routers P

CMM Communication Media Module

Los switches de core Catalyst 6509 aceptan la incorporación de este módulo que tiene una ranura interna y 3 externas a las que se puede conectar respectivamente: 6 puertos E1, 6 puertos T1 y adaptador de 128 puertos para conferencias y transcodificación (ACT). La transcodificación permite que los usuarios tengan distintos tipos de Codecs para optimizar el uso del ancho de banda

ROUTER CPE (Customer-Provider Edge)

Proporcionan conectividad entre el sitio remoto y el backbone de la red

En ellos se implementan distintas funcionalidades como: Survivable Remote Site Telephony (SRST); funciones gateways (puertas FXO, E1, etc.); encriptación; Power over Ethernet (PoE); etc.

Familias típicas: 800, 1700, 1800, C2800, 3800

Función gateway (FXO) y función SRST: C2801

Función gateway (E1 y FXO) y función SRST: C2811, C2821, C2851, C3825, C3845

SWITCH Entrega conectividad al interior de la LAN local del sitio

En ellos se implementan funcionalidades como PoE IEEE 802.3af

Switches típicos: C2950, 3550, 3560, 3750

Con funcionalidad PoE: 3560, 3750

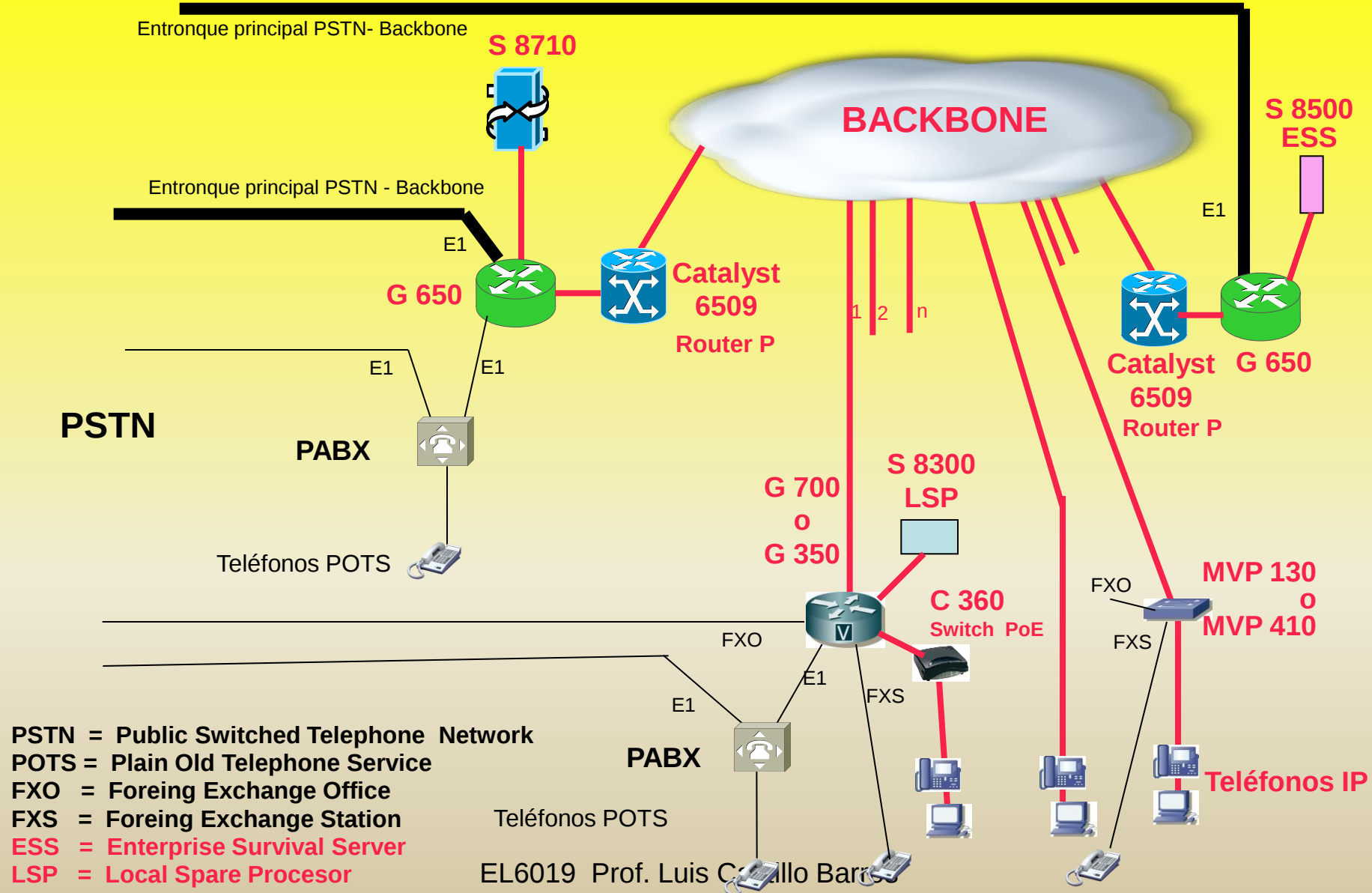
VG224 y VG 248 Voice Gateway

Son gateways que permiten conectar hasta 24 ó 48 teléfonos análogos, respectivamente, a la red de telefonía IP. Proporcionan puertos FXS

ATA Analog Telephone Adaptor

Corresponde a un gateway que permiten conectar dos teléfonos análogos a la red de telefonía IP (puertas FXS). ATA 186 tiene una conexión 10 Base T Ethernet y ATA 188 dos 10/100 Base T Ethernet

CONFIGURACIÓN RED EMPRESARIAL TELEFONÍA IP AVAYA



“Media Server S 8710 Avaya” y “Avaya Communication Manager”

El Media Server o “Controlador” S 8710 Avaya está basado en un servidor HP ProLiant DL380 G4

Puede controlar hasta 64 Media Gateway G650 y hasta 250 Media Gateway remotos G700 o G350. El sistema posee una capacidad máxima de hasta 12.000 estaciones en IP y 8.000 troncales, pudiendo procesar 350.000 BHCC (llamadas completadas en la hora cargada).

Permite establecer una arquitectura de telefonía distribuida, flexible y escalable.

El Media Server Avaya S8710 soporta la aplicación “Avaya Communication Manager”

Para mejorar la disponibilidad, normalmente los servidores S8710 se duplican configurándose en modo “hot standby” con espejamiento de memoria (“memory shadowing”) obteniéndose, para casos de falla, redundancia instantánea y sin pérdida de llamadas establecidas ni en etapa de establecimiento

Como otros Media Server Avaya, el controlador S8710 utiliza sistema operativo Linux, lo que proporciona algunas ventajas especiales respecto al sistema operativo Windows:

Simplicidad de administración. A diferencia de lo que ocurre en los servidores que usan Windows, no se requiere anti-virus, intrusion detection system (IDS) ni introducción frecuente de parches.

Mayor estabilidad y seguridad de la plataforma. Avaya ajusta los servicios del kernel Linux y habilita sólo los estrictamente necesarios.

Alto estándar de seguridad. Avaya utiliza el firewall nativo de Linux que está integrado al kernel del sistema operativo.

Menor costo de mantención y mayor uptime. En el periodo de un año, típicamente un servidor S8710 basado en Linux requiere dos updates (128 MB) mientras que en el mismo periodo un servidor Windows requiere 19 parches (1375 Mb). Además los updates al S8710 se realizan vía interfaz web y requieren la carga de un solo archivo.

11 DIMENSIONAMIENTO



Dimensionamiento de los entronques TDM

Tráfico saliente en puerta A: $100 * 0,03 = 3,0$ Erlangs

Tráfico saliente en puerta D: $50 * 0,03 = 1,5$ Erlangs

Tráfico entrante en puerta A: $50 * 0,03 = 1,5$ Erlangs

Tráfico entrante en puerta D: $100 * 0,03 = 3,0$ Erlangs

	Stgo-Temuco	Temuco-Stgo.	Total
Tráfico por entronque A-B:	3,0	1,5	4,5 Erlangs
Tráfico por entronque D-E	3,0	1,5	4,5 Erlangs

De las tablas de Erlang B se obtiene que para $E = 4,5$ Erlangs y $p = 1\%$ se requieren 11 circuitos, por lo tanto:

Entronque A-B = **11 circuitos**

Entronque D-E = **11 circuitos**

Dimensionamiento de los enlaces de datos

En los Gateways se usarán CODEC G.729, con las siguientes especificaciones:

$$V_{\text{Codec}} = 8 \text{ Kbps} = 8.000 \text{ bps.}$$

Tiempo entre datagramas 20 ms.: $R = 0,02 \text{ seg.}$

Retardo de paquetización = 25 ms.

Calculamos el largo de los datagramas (bytes):

$$L = \frac{V_{\text{Codec}} \times R}{8} = \frac{8.000 \times 0,02}{8} = 20$$

Calculamos el Ancho de Banda Combinado para cada circuito (bps.):

$$ABC = \frac{2 \times (L + \text{overhead}) \times 8}{R} = \frac{2 \times (20 + 58) \times 8}{0,02} = 62.400$$

Capacidad de los enlaces B - C y E - F = $11 * 62.400 = \mathbf{686.400 \text{ bps.}}$

Ancho de Banda adicional requerido en la red de datos

- El mayor Ancho de Banda que se requiere en la red de datos queda dado por el flujo total entre las puertas C y F producto de las comunicaciones entre Santiago y Temuco, es decir **686, 4 Kbps**.
- Debe hacerse notar que en rigor además de los flujos RTP correspondientes a la voz, que son los que hemos considerado en los cálculos, tanto por los enlaces B-C y E-F como por la red de datos, habrá flujos de paquetes correspondientes a la señalización (protocolos call-setup). Sin embargo estos flujos son de inferior cuantía (no superan el 3% de los flujos RTP)

Estimación de la latencia en un sentido (one way)

Calculamos la latencia como la suma de los siguientes retardos:

Retardo de paquetización en CODEC transmisor	25 ms.
Retardo por supresión jitter (se considera $2 * R$)	40 ms.
Retardo propagación en la red (6 microseg./Km.) = $(6/1000) * 680$	4 ms.
Retardo de paquetización en CODEC receptor	25 ms.
Margen seguridad (15%)	14 ms.
Latencia = retardo total	108 ms.

Como el valor resultante cumple la recomendación ITU-T para “calidad telefonía” (menor o igual a 150 ms.), se puede decir que no habrá problemas provocados por latencia.