



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

Programa de Especialización Tecnológica
en Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones

SEMINARIO DE GRADUACION

"Diseño de Proyectos de Voz Sobre IP"

TESINA DE SEMINARIO

Propuesta de Diseño de Voz Sobre IP para la Empresa
SERATEL CIA. LTDA. y su Respectiva Sucursal

PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:
TECNOLOGO EN ELECTRONICA

PRESENTADO POR

Walter Iván Sánchez Solano

Guayaquil - Ecuador

2013



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA

EN ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

“DISEÑO DE PROYECTOS DE VOZ SOBRE IP”

TESINA DE SEMINARIO

**PROPUESTA DE DISEÑO DE VOZ SOBRE IP PARA LA EMPRESA SERATEL CIA.
LTDA. Y SU RESPECTIVA SUCURSAL**

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

TECNÓLOGO EN ELECTRONICA

PRESENTADO POR

WALTER IVÁN SÁNCHEZ SOLANO

GUAYAQUIL – ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

A Dios que me ha guiado siempre para poder alcanzar nuestras metas proporcionándonos los medios humanos y materiales necesarios.

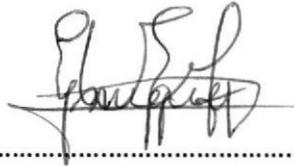
El presente trabajo está dedicado a mis abnegados padres, que con trabajo, esfuerzo y sacrificio, que supieron dar las bases para mis estudios y así poder ser alguien en la vida.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



.....

M.T. Iván Ruiz Peña
DIRECTOR DE TESIS

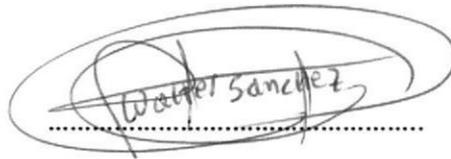


.....

Msc. Washington Enríquez Machado
PROFESOR DELEGADO POR EL DIRECTOR DEL INTEC

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesina de Seminario, corresponden exclusivamente al autor; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral".

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature is written in a cursive style and appears to read "Walter Sánchez". Below the signature, there is a horizontal dotted line.

WALTER IVÁN SÁNCHEZ SOLANO

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| ÍNDICE GENERAL..... | 5 |
| ABREVIATURAS..... | 6 |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | 7 |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 8 |
| CAPITULO I..... | 9 |
| VOZ SOBRE IP..... | 9 |
| 1. DEFINICIÓN..... | 9 |
| 2. PROTOCOLOS..... | 9 |
| 2.1 PROTOCOLO H323..... | 10 |
| 2.2 PROTOCOLO SIP..... | 10 |
| 2.3 PROTOCOLO IAX..... | 10 |
| 3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE VoIP..... | 11 |
| CAPITULO II..... | 13 |
| SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA..... | 13 |
| 1. HISTORIA..... | 13 |
| 2. SITUACIÓN ACTUAL..... | 14 |
| CAPITULO III..... | 15 |
| PROPUESTA DE DISEÑO DE LA TECNOLOGÍA VoIP..... | 15 |
| 1. ¿QUÉ ES ASTERISK?..... | 15 |
| 2. SERVICIOS QUE OFRECE..... | 15 |
| 3. CODECS..... | 16 |
| 4. PROTOCOLOS..... | 16 |
| 5. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A INSTALAR..... | 16 |
| 6. ESTRUCTURA DE LA VOZoIP..... | 18 |
| 7. PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO..... | 19 |
| CONCLUSIONES..... | 20 |
| RECOMENDACIONES..... | 21 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 22 |



ABREVIATURAS

| | |
|--------------|---|
| CNT | Corporación Nacional de Telecomunicaciones |
| H.323 | Norma ITU, estándar de telefonía IP |
| IP | Protocolo de internet |
| TCP | Protocolo de control de transmisión |
| Mbps | Mega bits por segundo |
| PBX | Private Branch Exchange, Central Privada automática |
| PC | Computadora personal |
| PSTN | Red telefónica pública conmutada |
| VpIP | Voz sobre protocolo de internet |
| SIP | Session Initiation Protocol |
| RTP | Protocolo de Transporte en tiempo Real |
| HTTP | Protocolo de transferencia de hipertexto |
| SMTP | Protocolo simple de transferencia de correo |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Descripción de VoIP | 9 |
| Figura 2. Organigrama de la empresa..... | 13 |
| Figura 3. Estado actual de la telefonía..... | 14 |
| Figura 4. Telefono Yealink T20P | 16 |
| Figura 5. Switch HP E5500-24G-SFP..... | 17 |
| Figura 6. Dell Optiplex 390 dt | 17 |
| Figura 7.Estructura con VOZoIP | 18 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|----------------------------|----|
| Tabla 1. Presupuesto | 19 |
|----------------------------|----|



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

CAPITULO I

VOZ SOBRE IP

1. DEFINICIÓN

La Voz sobre IP (VoIP, Voiceover IP) es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos. La Telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares. En general, servicios de comunicación - voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz - que son transportados vía redes IP, Internet normalmente, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional.

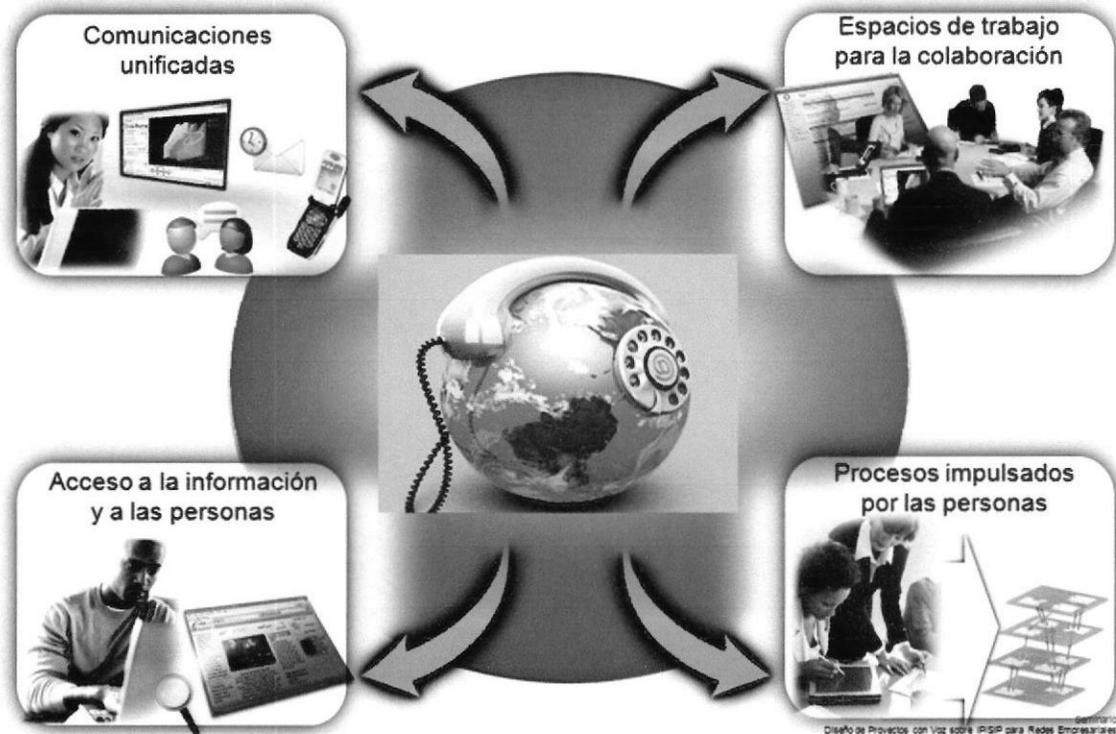


Figura 1. Descripción de VoIP

2. PROTOCOLOS

Un protocolo es el lenguaje que utilizan las computadoras para comunicarse entre ellas. Estos pueden variar según las necesidades, más concretamente, dependiendo de lo que se quiera transmitir. Sin los protocolos las computadoras simplemente no se entenderían dado que no sabrían identificar lo que están transmitiendo o recibiendo. Los protocolos dan a las computadoras los parámetros que deben de usar y en el



orden que deben usarlos para que cualquier computadora que use el mismo protocolo pueda interpretarlos de manera correcta. A continuación se explicará de forma general los protocolos más usados para transmitir y recibir paquetes de voz y sus características. Cada uno presenta ventajas y desventajas y su uso depende del entorno donde se requiere que funcionen.

2.1 PROTOCOLO H323.

El protocolo h323, destinado para implementar aplicaciones multimedia a través de TCP/IP es un paraguas que envuelve protocolos ITU-T, que define los protocolos para proporcionar sesiones audio-visuales de la comunicación en cualquier red basada en paquetes. Este protocolo forma parte de la familia de protocolos H3x, que también tratan acerca de comunicaciones ISDN, PSTN, o SS7.

2.2 PROTOCOLO SIP

El propósito de SIP es la comunicación entre dispositivos multimedia. SIP hace posible esta comunicación gracias a dos protocolos que son RTP/RTCP y SDP.

El protocolo RTP se usa para transportar los datos de voz en tiempo real (igual que para el protocolo H.323, mientras que el protocolo SDP se usa para la negociación de las capacidades de los participantes, tipo de codificación, etc.)

SIP es un protocolo de señalización a nivel de aplicación para establecimiento y gestión de sesiones con múltiples participantes. Se basa en mensajes de petición y respuesta y reutiliza muchos conceptos de estándares anteriores como HTTP y SMTP. Por defecto utiliza el puerto UDP 5060.

SIP soporta funcionalidades para el establecimiento y finalización de las sesiones multimedia: localización, disponibilidad, utilización de recursos, y características de negociación. Para implementar estas funcionalidades, existen varios componentes distintos en SIP.

2.3 PROTOCOLO IAX

IAX2 es un protocolo muy robusto y completamente equipado y además sencillo. Es agnóstico a los códecs y al número de tramas, lo que significa que puede ser utilizado como transporte para virtualmente cualquier tipo de datos. Esta capacidad será tan útil para que los video-teléfono lleguen a ser comunes.

IAX2 utiliza una sola trama UDP, generalmente en el puerto 4569, para comunicarse entre los puntos finales, tanto para señalización y datos. El tráfico de la voz es

transmitido "in-band", esto hace que IAX2 sea más fácil de pasar por un firewall y más aun trabajar con redes que operen bajo reglas de NAT (Network Address Translation). Esto está en contraste que SIP, que utiliza una trama "out-of-band" de RTP para entregar información.

IAX2 soporta troncalización (trunking), multiplexando canales sobre un solo enlace. Cuando se usa trunking, los datos de las llamadas múltiples se combinan en un solo sistema de paquetes, lo que significa que un datagrama IP puede entregar la información de más de una llamada, reduciendo la sobrecarga de bits de control en la trama IP sin crear latencia adicional. Esto es una ventaja grande para los usuarios de VoIP, donde las cabeceras IP toman un gran porcentaje del uso de ancho de banda.

3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE VoIP

VENTAJAS

- Evita los cargos altos de telefonía (principalmente de larga distancia) que son usuales de las compañías de la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN). Algunos ahorros en el costo son debidos a utilizar una misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios tienen sin utilizar toda la capacidad de una red ya existente la cual pueden usar para VoIP sin coste adicional. Las llamadas de VoIP a VoIP entre cualquier proveedor son generalmente gratis en contraste con las llamadas de VoIP a PSTN que generalmente cuestan al usuario de VoIP.
- El desarrollo de codecs para VoIP (aLaw, G.729, G.723, etc.) ha permitido que la voz se codifique en paquetes de datos cada vez más pequeños. Esto deriva en que las comunicaciones de voz sobre IP requieran anchos de banda muy reducidos. Junto con el avance permanente de las conexiones ADSL en el mercado residencial, éste tipo de comunicaciones están siendo muy populares para llamadas internacionales.
- Hay dos tipos de servicio de PSTN a VoIP: "Discado Entrante Directo" (Direct Inward Dialling: DID) y "Números de acceso". DID conecta a quien hace la llamada directamente con el usuario VoIP, mientras que los Números de acceso requieren que este introduzca el número de extensión del usuario de VoIP. Los Números de acceso son usualmente cobrados como una llamada local para quien hizo la llamada desde la PSTN y gratis para el usuario de VoIP.
- Estos precios pueden llegar a ser hasta 100 veces más económicos que los precios de un operador locales.



DESVENTAJAS

- Calidad de la llamada. Es un poco inferior a la telefónica, ya que los datos viajan en forma de paquetes, es por eso que se pueden tener algunas pérdidas de información y demora en la transmisión. El problema en sí de la VoIP no es el protocolo sino la red IP, ya que esta no fue pensada para dar algún tipo de garantías. Otra desventaja es la latencia, ya que cuando el usuario está hablando y otro usuario está escuchando, no es adecuado tener 200ms (milisegundos) de pausa en la transmisión. Cuando se va a utilizar VoIP, se debe controlar el uso de la red para garantizar una transmisión de calidad.
- Robos de Datos. Un cracker puede tener acceso al servidor de VoIP y a los datos de voz almacenados y al propio servicio telefónico para escuchar conversaciones o hacer llamadas gratuitas a cargo de los usuarios.
- Virus en el sistema. En el caso en que un virus infecta algún equipo de un servidor VoIP, el servicio telefónico puede quedar interrumpido. También pueden verse afectados otros equipos que estén conectados al sistema. Suplantaciones de ID y engaños especializados. Si uno no está bien protegido pueden sufrir fraudes por medio de suplantación de identidad.

CAPITULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

1. HISTORIA

La empresa SERATEL Cia Ltda. Fue creada el 15 de diciembre del 2001 bajo el nombre de Arena Visión Cia. Ltda., nombre que fue atribuido en honor al cantón en donde se encuentra ubicada y cuyo objetivo era proveer televisión por cable a sus clientes; y esta nace ante la carencia de este servicio en el cantón Arenillas, puesto que no es una necesidad primaria pero la falta de calidad en la programación Nacional y considerando los avances tecnológicos a nivel global esta se vuelve una necesidad que aunque es suntuaria, por el grado de cultura de la población se hace apremiante.

El 5 de diciembre del año 2004 los directivos de la empresa deciden aumentar la cobertura a una frecuencia FM. De radio lo que motiva a solicitar al CONARTEL el permiso necesario para poder operar bajo esta nueva modalidad y con el cambio de nombre que amerita.

Una vez aprobada por este organismo Gubernamental se procedió a designar al a empresa con el nombre de SERATEL CIA. LTDA. Cuyas siglas significan servicios de radio y televisión.



Figura2. Organigrama de la empresa



2. SITUACIÓN ACTUAL

La empresa cuenta con dos agencias, una en el cantón Arenillas un canal de televisión en la misma localidad y una en el cantón Las Lajas, todo esto en la provincia de El Oro, cada localidad cuenta con su propia conexión externa de CNT para su respectiva comunicación y la empresa no cuenta con un PBX por lo que cada área de cada localidad se comunica por medio de un solo teléfono.

La Matriz y el canal de televisión están ubicados en el cantón Arenillas, en el centro de la ciudad en Guayaquil y Alajuela, mientras que su sucursal está ubicada en el cantón Las Lajas situado en el parque central de la ciudad.

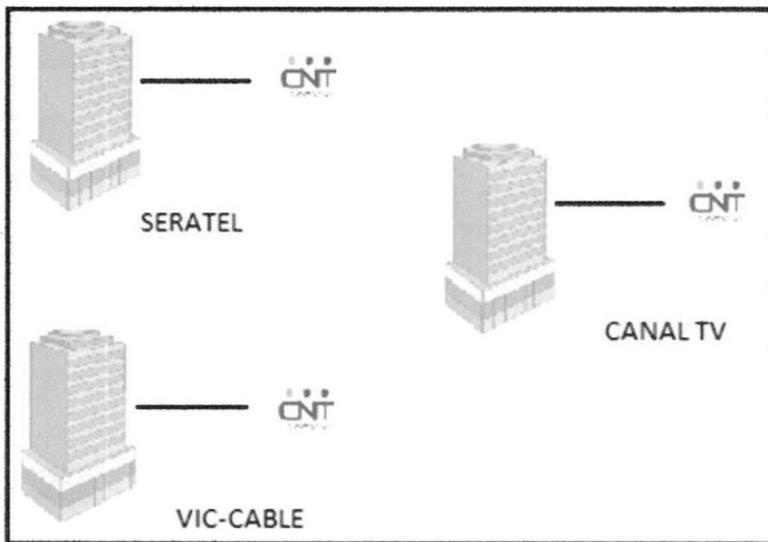


Figura 3. Estado actual de la telefonía

CAPITULO III

PROPUESTA DE DISEÑO DE LA TECNOLOGÍA VoIP

Luego de haber estudiado las condiciones de comunicación con la que la empresa contaba, y con un largo análisis, tomando en cuenta las necesidades, crecimiento y presupuesto de la empresa SERATEL CIA. LTDA. Llegamos a la propuesta de la solución tecnológica basada en ASTERISK de Linux.

1. ¿QUÉ ES ASTERISK?

Asterisk es la implementación de una central telefónica PBX por software, que corre sobre la plataforma Linux o Unix, conectado a la PSTN. Permite conectividad en tiempo real entre las redes PSTN y redes VoIP.

2. SERVICIOS QUE OFRECE

- Transferencia de llamadas, internas y externas.
- Desvío de llamadas si está ocupado o no contesta.
- Opción No molestar (Do Not Disturb).
- Parking de llamadas (Call Parking).
- Llamada en espera (Hold).
- Grupos de llamada (Ring groups).
- Identificador de llamante (CallerID).
- Sistema DISA24. (Método por el cual una persona externa a la oficina puede realizar llamadas a través de la centralita).
- Operadora Digital (menús interactivos y guiados).
- Música en espera y en transferencia (archivos MP3 actualizables por el usuario).
- Captura de llamadas de forma remota (remote pickup).
- Buzones de voz (general, individuales, por grupos) protegidos por contraseña.
- Gestión del buzón de voz mediante el terminal telefónico y página web.
- Gestión de listas negras (números telefónicos con acceso prohibido).
- Acciones a realizar según horarios y fechas (horario laboral, días festivos, etc.).
- Salas de conferencia (2 o más terminales simultáneamente).
- Registro y listados de llamadas entrantes y salientes, con gráficas de consumo.
- Detección automática de entrada de faxes.
- Recepción de fax desde el propio sistema y posterior envío por e-mail.
- Envío de faxes desde el propio sistema a través de interfaz web.
- Posibilidad de integrar un sistema de llamadas pre-pago (solución para locutorios telefónicos).

- Gestión de colas de llamadas entrantes.
- Grabación de llamadas entrantes y salientes.
- Monitorización de llamadas en curso.
- Soporta videoconferencia con protocolos SIP e IAX2.

3. CODECS

Utiliza los codecs de audio: ADPCM25, G.711, G.723.1, G.726, G.729, GSM, ilbc26, linear, lpc-1027, speex[2].

4. PROTOCOLOS

Asterisk, soporta extensiones que soporten los protocolos SIP, IAX, H.323, tanto para teléfonos IP físicos como teléfonos IP lógicos (Softphone).

5. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A INSTALAR

TELÉFONO SIP YEALINK T20P

2 cuentas sip, voz HD

Pantalla LCD 2x15

2 puertos RJ45



Figura 4. Teléfono YeaLink T20P

SWITCH HP E5500-24G-SFP

20 SFP de 1000 Mbps

2 puertos de doble personalidad

Cada puerto se puede utilizar como un puerto RJ-45 10/100/1000 (IEEE 802.3 tipo 10Base-T, IEEE 802.3u tipo 100Base-TX, IEEE 802.3ab 1000Base-T Gigabit Ethernet) o como una ranura SFP (para uso con 100 Mbps o 1000 Mbps transceptores SFP)

2 puertos de apilamiento

24Gbps cada uno

1 RJ-45 puerto de consola serie

1 ranura para módulo abierto

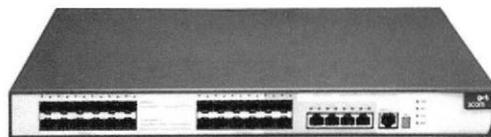


Figura 5. Switch HP E5500-24G-SFP

DESKTOP DELL OPTIPLEX 390 DT

Procesador Procesador Intel Pentium G630 procesador (2,7 GHz, 3M)

Memoria 2 2GB 2 SDRAM DDR3 a 1333 MHz

Unidad de disco duro 250GB 3.5 "SATA 3.0Gb / s, y caché de 8 MB DataBurst™

Tarjeta de video Integrada de vídeo, gráficos Intel® HD (1HDMI y 1 VGA)



Figura 6. Dell Optiplex 390 dt



10/15

6. ESTRUCTURA DE LA VOZoIP

Después del estudio realizado se llega a esta estructura de telefonía interna para la empresa, que cuenta con dos computadoras, cada una cargada con el sistema Asterisk, dos Switch 3com para la conexión de teléfonos y computadoras, para la comunicación, esta va a ser en protocolo SIP y por esta razón se implementaran teléfonos SIP de la marca Yealink.

La comunicación entre la matriz y su sucursal se hará por el enlace de fibra óptica implementado por la propia empresa para su uso personal y privado.

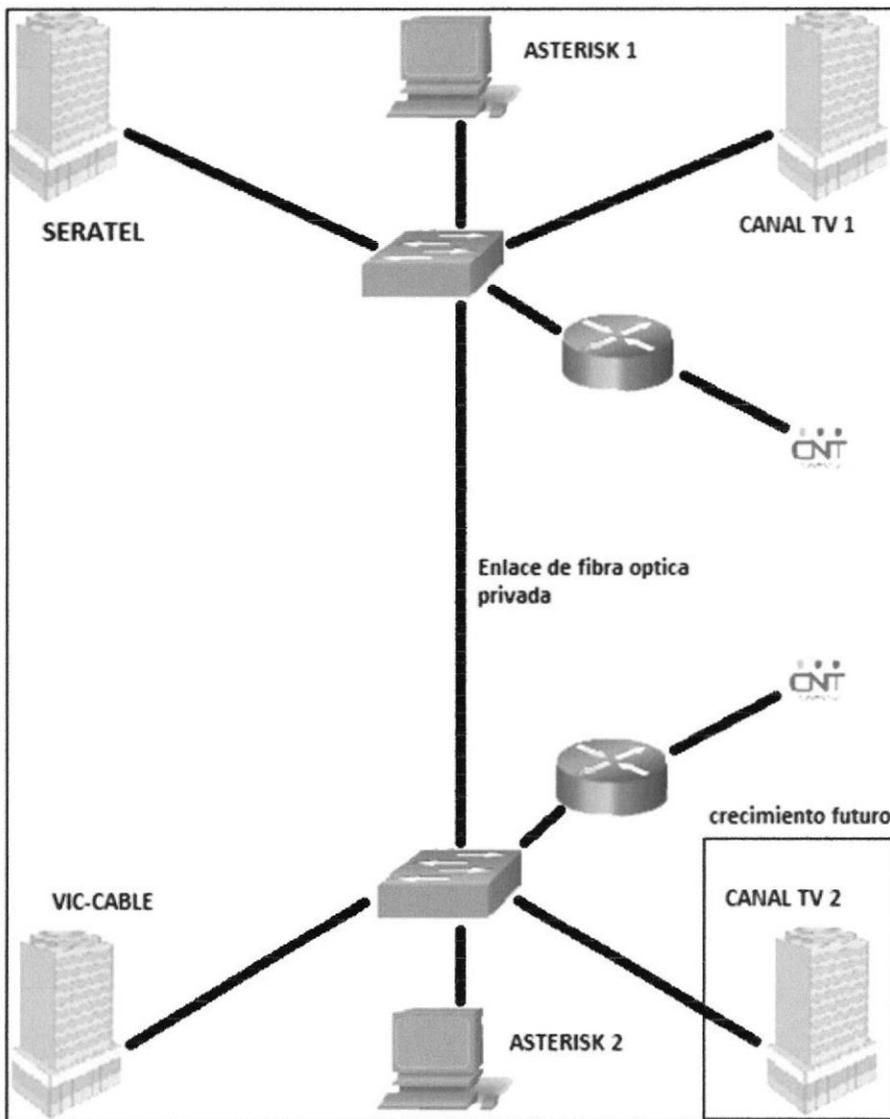


Figura 7. Estructura con VOZoIP

7. PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

| Equipo | Valor unitario | Cantidad | Total |
|--------------|----------------|----------|------------------|
| Teléfono SIP | 150,00 | 8 | 1.200,00 |
| Switch 3com | 1800,00 | 2 | 3.600,00 |
| Desktop dell | 700,00 | 2 | 1.400,00 |
| Materiales | 3.800,00 | 1 | 3.000,00 |
| TOTAL | | | 10.000,00 |

Tabla 1. Presupuesto



CONCLUSIONES

Al realizar el análisis general de la empresa y evaluando las necesidades de la empresa con sus respectivas sucursales, se llegó a las siguientes conclusiones.

- Gracias a las ventajas que presenta la tecnología voz sobre IP, logramos simplificar, reducir y sintetizar un mejor servicio de comunicación tanto externo como interno.
- También se consiguió mejoras y ampliaciones en las redes internas de la empresa permitiendo así abaratar los costos internos por consumo de llamadas.



RECOMENDACIONES

Con este nuevo sistema implementado recomendamos lo siguiente:

- Tener equipos de respaldo para que, en caso de daño se pueda restaurar sin ningún problema el servicio.
- Mantener a los operarios de los equipos bien capacitados para responder ante cualquier problema o imprevisto que llegase a presentarse.
- Dar mantenimiento a los equipos, por lo menos dos veces al año para la solución de problemas que se presenten durante su uso y evitar contratiempos en la comunicación.



BIBLIOGRAFIA

- http://es.wikipedia.org/wiki/Conmutaci%C3%B3n_de_paquetes

24/07/2012

- <http://es.wikipedia.org/wiki/VoIP>

24/07/2012

- <http://documentacion.irontec.com/cursoAsteriskVozIP-1-introduccion-SIP.pdf>

28/07/2012

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Asterisk>

02/08/2012

- http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10964/1/TESIS%20CHAN_MOBILE_FINAL.pdf

05/08/2012

- <ftp://ftp.thebeagle.com.ec/pub/manuales/asterisk/tesis%20asterisk.pdf>

05/08/2012

