



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA
DEL LITORAL**

Instituto de Tecnologías

Programa de Especialización Tecnológica en Electricidad,
Electrónica, Mecatrónica y Telecomunicaciones

Seminario de Graduación

Implementación de servicios de comunicación con
Voz sobre IP en "La Troncal"

Tesina de Seminario

Previa a la obtención del título de

Tecnólogo en Electrónica
Tecnólogo en Sistemas de Telecomunicaciones

Presentado por

Isabel Cristina Ulloa Ulloa
Wilson Stephano Béjar Domínguez

Guayaquil - Ecuador
2011

AGRADECIMIENTO

Primero doy infinitamente gracias a Dios por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. A mi familia porque a pesar de no estar presentes físicamente, sé que procuran mi bienestar, y está claro que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios no hubiesen sido posibles. Agradezco también la confianza y el apoyo de mis padres y hermanos, porque han contribuido positivamente para llevar a cabo esta difícil jornada.

Isabel Cristina Ulloa Ulloa

Agradezco a Dios por haberme dado la capacidad de tomar decisiones, en base a las oportunidades que me ha ofrecido la vida. A mis padres por darme fuerza, valor y mucho amor. Al M.T. Iván Ruíz, por sus enseñanzas y experiencias que ha compartido con nosotros en el seminario. A mis amigos, que han sido un eslabón importante, gracias a ellos pude aprender: humildad, responsabilidad y sobretodo tener un gran afecto con ustedes, en especial a mi amiga de tesis, de antemano le agradezco por haberme escogido, hemos compartido ratos alegres y tristes, pero siempre dándome la mano cuando más la necesitaba. La felicito de corazón por su aporte en esta tesina.

Wilson Stephano Béjar Domínguez

DEDICATORIA

Ha sido el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios, y a mis padres, quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

Isabel Cristina Ulloa Ulloa

Dedico esta tesina con todo mi corazón a Dios por la fortaleza que me ha brindado, a mis padres por sus sabios consejos y a mi amiga de tesis, por su ejemplo de superación y perseverancia del cual he aprendido mucho. Gracias por brindarme su confianza y por enseñarme el camino para seguir adelante.

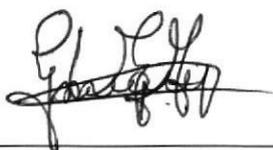
Wilson Stephano Béjar Domínguez



TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



M.T. Iván Ruiz Peña
DIRECTOR DE TESIS



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

DECLARACION EXPRESA

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

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Isabel C. Ulloa U.

Isabel Cristina Ulloa Ulloa

Wilson Béjar D.

Wilson Stephano Béjar Domínguez



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

RESUMEN

Analizando la situación actual de los equipos de redes que forman parte del ingenio "La Troncal", lo que se quiere lograr es mejorar la calidad de comunicación no solo mediante los ordenadores, sino con equipos que utilizan tecnología Voz IP, optimizando la transmisión de datos.

También cabe destacar que para esta implementación se requiere software específicos que permiten controlar, el uso adecuado de los equipos de Voz IP y sobre todo darle una mayor seguridad en las comunicaciones.

OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema de comunicación mediante Voz IP, el cual garantizará un óptimo servicio telefónico, con el uso de equipos de redes que darán un eficaz funcionamiento en la transmisión de datos, con una buena seguridad de la información.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL	7
ABREVIATURAS	8
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE GRAFICOS	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1	
Voz IP	
1.1 Definición	11
1.2 Ventajas y desventajas de usar Voz IP	11
1.3 Estándar H.323 – Características principales	12
1.4 Calidad de Servicio	13
CAPÍTULO 2	
La Troncal – Historia y Situación actual	
2.1 Historia de la empresa	14
2.2 Situación actual de la empresa	14
CAPÍTULO 3	
Solución	
3.1 Diseño y ventajas del proyecto	16
3.2 Cotizaciones	17
CONCLUSIONES	18
RECOMENDACIONES	18
BIBLIOGRAFÍA	19



ABREVIATURAS

- **IP (Protocolo de Internet):** dirección de red.
- **PSTN:** Red Telefónica Pública Conmutada.
- **Three-way calling:** llamada en 3 líneas.
- **H.323:** protocolo estándar de equipos de comunicación Voz IP.
- **ITU:** Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- **TPV:** Terminal de Punto de Venta.
- **Gatekeeper:** es el que se encarga de realizar tareas de autenticación de usuarios, control de ancho de banda, encaminamiento IP, etc.
- **Gateway:** elemento encargado de hacer de puente entre la red telefónica convencional y la red IP.
- **PBX o PABX:** Central Secundaria Privada Automática.
- **RTP:** Protocolo de Transporte en tiempo Real.
- **RTCP:** Protocolo de Control en Tiempo Real.
- **Switch:** dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores.
- **Router:** es un dispositivo que permite conectar uno o varios equipos o incluso una red de área local (LAN).
- **LAN:** Red de Área Local.
- **CNT:** Corporación Nacional de Telecomunicaciones.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1

Pág.

17

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1

15

Figura 2

16



LOGICAS

INTRODUCCIÓN

Mediante el análisis del ingenio “La Troncal”, se puede destacar que el sistema de red telefónica es muy bueno, ya que aporta mucho dentro de la compañía, sobretodo proporcionando un servicio de comunicación aceptable.

Con la propuesta de mejorar el sistema de red telefónica mediante el uso de teléfonos IP, se desea llevar a la compañía a un nuevo rumbo en lo que es transmisión de datos a través de la comunicación por internet.

En el capítulo 1, se define lo que es Voz IP y lo que proporciona con sus características primordiales que posee.

Luego en el capítulo 2, se da una breve reseña histórica de “La Troncal”, dentro del cual se destaca el sistema de red telefónico actual que posee.

Por último, en el capítulo 3 se da la solución que se le quiere dar a la compañía, mediante la implementación de teléfonos Voz IP.

CAPITULO 1

Voz IP

1.1 Definición

Voz sobre Protocolo de Internet, es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes, en lugar de enviarla en forma analógica, a través de circuitos utilizables sólo para telefonía como una compañía telefónica convencional o PSTN.

1.2 Ventajas y Desventajas de usar Voz IP

La telefonía IP nos proporciona las siguientes ventajas:

- El costo de llamada es menor en comparación que una llamada con convencional.
- Poder realizar una llamada desde cualquier lado siempre y cuando exista conectividad a internet.
- Los servicios que conlleva: identificación de llamadas, servicio de llamadas en espera, servicio de transferencia de llamadas, repetir llamada, devolver llamada y llamada en 3 líneas (three-way calling).
- En base al servicio de identificación de llamadas, se destaca: desviar la llamada a un teléfono público particular, enviar la llamada directamente al correo de voz, dar a la llamada una señal de ocupado, mostrar un mensaje de fuera de servicio.

Así mismo como todo sistema que se quiera implementar para dar mejores servicios, la telefonía IP presenta problemas en su utilización, las cuales se enumeran a continuación:

- Delay, refiriéndose al retardo de la transmisión.
- Jitter, discontinuidad temporal de la comunicación vocal.
- Packet lost, pérdida de paquetes para evitar colapso total.
- Latencia, tiempo que la transmisión se tarda de llegar del origen a su destino.



1.3 Estándar H.323 – Características principales

H.323 (norma establecida por la ITU) es utilizado comúnmente para Voz IP y para videoconferencia basada en IP. Para comunicaciones multimedia que hacen referencia a los terminales, equipos y servicios estableciendo una señalización en redes IP. No garantiza una calidad de servicio, y en el transporte de datos puede, o no, ser fiable; en el caso de voz o vídeo, nunca es fiable. Además, es independiente de la topología de la red y admite pasarelas, permitiendo usar más de un canal de cada tipo (voz, vídeo, datos) al mismo tiempo.

Por su estructura este estándar proporciona las siguientes ventajas:

- Permite controlar el tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento.
- Es independiente del tipo de red física que lo soporta. Permite la integración con las grandes redes de IP actuales.
- Es independiente del hardware utilizado.
- Permite ser implementado tanto en software como en hardware, con la particularidad de que el hardware supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.
- Permite la integración de Vídeo y TPV.

Además, este estándar nos indica la arquitectura del sistema de Voz IP, que contiene lo siguiente:

- Terminales.- son los sustitutos de los actuales teléfonos. Se pueden implementar tanto en software como en hardware.
- Gatekeepers.- son el centro de toda la organización Voz IP, y serían el sustituto para las actuales centrales. Normalmente implementadas en software, en caso de existir, todas las comunicaciones pasarían por él.
- Gateway.- se trata del enlace con la red telefónica tradicional, actuando de forma transparente para el usuario.

También podemos definir otros estándares de Voz IP, por orden de antigüedad:

- SIP - Protocolo definido por la IETF;
- Megaco (También conocido como H.248) y MGCP - Protocolos de control;
- MiNet - Protocolo propiedad de Mitel;

- CorNet-IP - Protocolo propiedad de Siemens;
- IAX - Protocolo original para la comunicación entre PBXs Asterisk (Es un estándar para los demás sistemas de comunicaciones de datos, actualmente está en su versión 2, IAX2);
- Skype - Protocolo propietario peer-to-peer utilizado en la aplicación Skype;
- IAX2 - Protocolo para la comunicación entre PBXs Asterisk en reemplazo de IAX;
- Jingle - Protocolo abierto utilizado en tecnología XMPP;
- MGCP- Protocolo propietario de Cisco;
- weSIP- Protocolo licencia gratuita de VozTelecom.

1.4 Calidad de Servicio

La calidad de servicio se refiere a la capacidad en la que interactúan las redes de los diferentes equipos de comunicación, con lo cual se verifica que no existan problemas al momento que se transmite una o varias informaciones.

La calidad de este servicio se está logrando bajo los siguientes criterios:

- La supresión de silencios, otorga más eficiencia a la hora de realizar una transmisión de voz, ya que se aprovecha mejor el ancho de banda al transmitir menos información.
- Compresión de cabeceras aplicando los estándares RTP/RTCP.
- Priorización de los paquetes que requieran menor latencia. Las tendencias actuales son:
 - CQ (Custom Queuing) - Asigna un porcentaje del ancho de banda disponible.
 - PQ (Priority Queuing) - Establece prioridad en las colas.
 - WFQ (Weight Fair Queuing) - Se asigna la prioridad al tráfico de menos carga.
 - DiffServ: Evita tablas de encaminados intermedios y establece decisiones de rutas por paquete.
- La implantación de IPv6 que proporciona mayor espacio de direccionamiento y la posibilidad de tunneling.

CAPITULO 2

La Troncal – Historia y Situación actual

2.1 Historia de la empresa

La Troncal (TM) inició sus operaciones a partir del año 1994. Está ubicado en La Troncal a 80 km. desde la ciudad de Guayaquil. Actualmente el Ingenio dispone de 25.000 hectáreas cultivadas de caña, que son propiedad de compañías dedicadas a ésta actividad y de cañicultores independientes. En la actividad azucarera de La Troncal y durante el período de producción laboran alrededor de 4.000 a 4.500 trabajadores, tanto en el Campo, Transporte, Fábrica y Administración.

La producción de azúcar incluye: azúcar refinado, azúcar blanco, azúcar blanco especial, azúcar comercial, azúcar industrial para el consumo doméstico nacional y azúcar crudo para atender la cuota de exportación asignada por el Gobierno de los Estados Unidos al Ecuador, Venezuela y Perú. Actualmente el Ingenio ha realizado exportaciones a éstos dos últimos países sin dejar de atender los requerimientos y necesidades del mercado nacional.

Este Ingenio es el único en el País que puede producir azúcar refinado, por tener instalaciones para este objeto.

La Troncal, es el grupo agroindustrial más grande de la Región del Austro Ecuatoriano y uno de los mayores del País. A más de su actividad agroindustrial y comercial La Troncal se encamina hacia la generación eléctrica y realiza obras de desarrollo en beneficio a la comunidad donde se encuentra asentado y ha impulsado planes de vivienda, salud, fumigación para combatir epidemias, programas estudiantiles, estudios del medio ambiente para evitar la contaminación, participa con las Autoridades Provinciales y Municipales cuando requieren de su colaboración en programas sociales y situaciones de emergencia.

2.2 Situación actual de la empresa

La empresa presenta la siguiente arquitectura de red, que se ha mantenido por más de una década, realizando sus respectivas actualizaciones, cambios de equipos y mantenimiento por el transcurso de los avances tecnológicos:

- Una central telefónica analógica.
- Una red de datos (los usados comúnmente en este tipo de conexiones UTP; conectores RJ45, etc.).
- Computadoras Intel Pentium
- Switches de capa 2
- Switches de capa 3
- Routers
- Gateways

Cabe destacar que los switches (capa 2 - capa 3), son de marca "3COM", adquirida aquí en nuestro país.

A continuación se presenta el esquema la compañía:

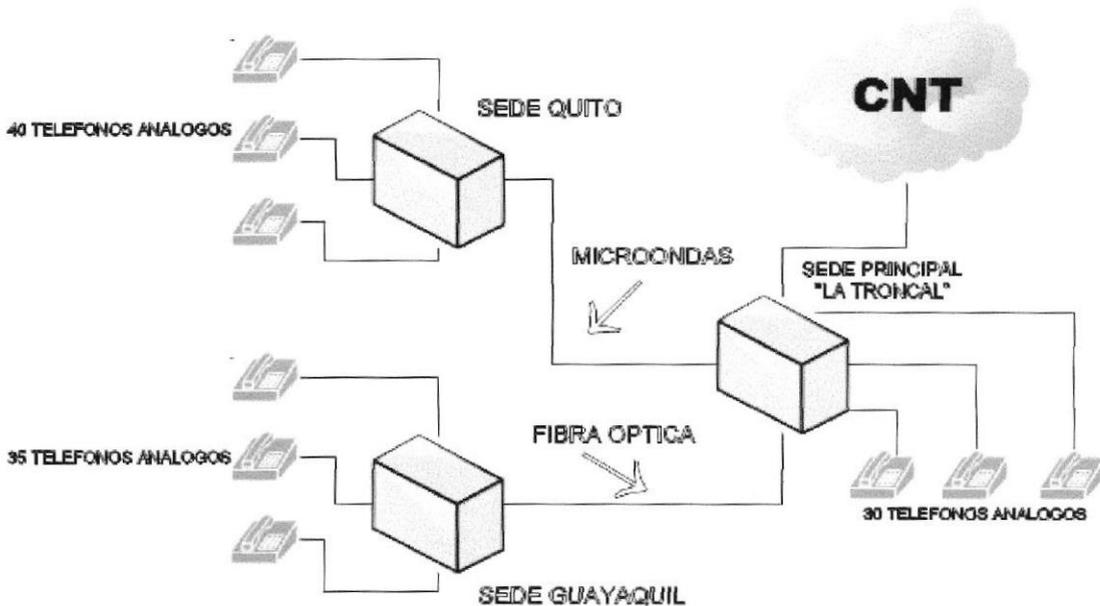


Figura 1.- Estructura actual de la compañía

Como se puede observar, la red telefónica conmutada o el servicio telefónico lo da la empresa CNT, a la misma compañía que maneja 30 teléfonos análogos. A su vez se conecta con las sedes de Quito y Guayaquil, mediante enlace microondas y fibra óptica respectivamente, en una red LAN.

CAPITULO 3

Solución

3.1 Diseño, descripción y ventajas del proyecto

Este es el diseño de la nueva central telefónica mediante el uso de Voz IP:

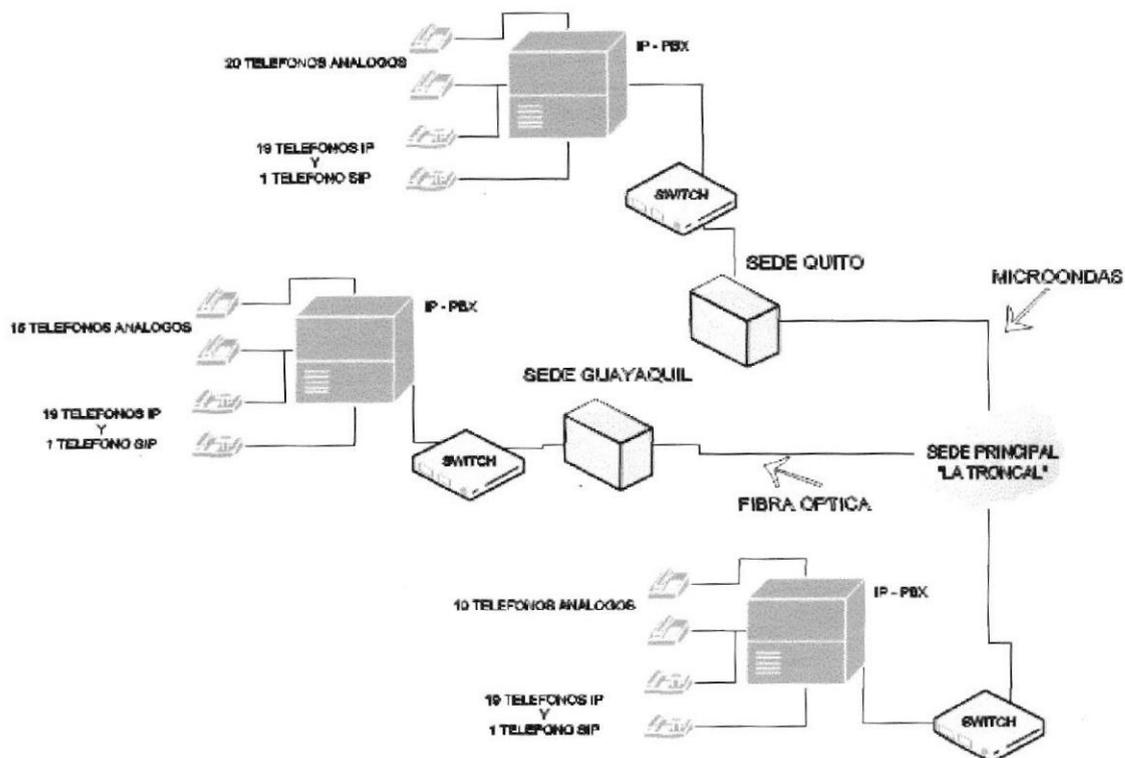


Figura 2.- Estructura nueva de la compañía con implementación de teléfonos IP y SIP

La red conmutada telefónica ahora es la sede principal (La Troncal). En las tres sedes se puede observar tres switches, cada una enlazada con su propia sede, pero en si la sede principal se encarga de enlazar a las otras dos sedes mediante enlaces de microondas y fibra óptica. Cada sede tiene su propio IP - PBX, con lo que distribuye la telefonía análoga de la telefonía IP.

El diseño que se va a realizar presenta las siguientes ventajas:

- Reducir costos: al llamar mediante la misma red de datos.
- Mejorar servicio telefónico: buena calidad de audio y transmisión de paquetes eficaz.

- Verificación de llamadas: ver la lista de las llamadas realizadas durante el día con sus respectivas características (duración, código de área, etc.)
- Estructura simplificada: menos cableado y ahorra más espacio.

3.2 Cotizaciones

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO POR UNIDAD	SUB TOTAL
Sistema Asterisk	3	\$1000	\$3000
Teléfonos IP	57	\$100	\$5700
Teléfonos SIP	3	\$150	\$450
Switches 24 puertos 3COM	3	\$1000	\$3000
UPS de 3KVA	3	\$1500	\$4500
Mano de obra (Quito)			\$3000
Mano de obra (Guayaquil)			\$2000
TOTAL			\$21650

Tabla 1.- Precios del proyecto

CONCLUSIONES

En base a lo descrito en esta tesina, se puede concluir lo siguiente:

- Haber implementado un sistema de comunicación mediante Voz IP para mejorar el servicio telefónico de la compañía.
- También se puede destacar el uso de tecnología de punta lo cual asegura, un mejor funcionamiento del sistema cuando se transmite datos, que a su vez proporciona mejor seguridad.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con el sistema ya implementado, se puede recomendar lo siguiente:

- Capacitación técnica del manejo de los equipos.
- La compañía podrá utilizar un sistema de comunicación mediante softphone, que se conectará a la red de datos ya instalada.



BIBLIOGRAFÍA

- Enciclopedia Libre "Wikipedia"

http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP
14 de Enero del 2011

- <http://www.telefoniavozip.com/voip/ventajas-de-la-telefonip.htm>

14 de Enero del 2011

- <http://www.telefoniavozip.com/voip/desventajas-de-la-telefonip.htm>

14 de Enero del 2011

- Ingenio "La Troncal"

<http://www.latroncal.com/historia.html>
10 de Enero del 2011