



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías

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

Seminario de Graduación
“DISEÑO DE PROYECTOS DE VOZ SOBRE IP”

AMPLIACIÓN DE RED E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VOZ
SOBRE IP EN IMPROEL S.A.

TESINA DE SEMINARIO
Previa la obtención del Título de:

TECNÓLOGO EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

Presentado por:

**FRANCISCO XAVIER ARAUJO JIMÉNEZ
VÍCTOR BYRON ORDOÑEZ BUSTOS**

**GUAYAQUIL - ECUADOR
2012**

AGRADECIMIENTO

Al padre creador por permitirme estar vivo para poder alcanzar mis objetivos. A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de los que formamos el grupo de trabajo. Por esto agradezco a mi compañero de tesis y mi persona, quienes a lo largo de este tiempo hemos puesto a prueba nuestras capacidades y conocimientos en el desarrollo de este nuevo plan técnico.

VÍCTOR BYRON ORDOÑEZ BUSTOS

Al todo Poderoso por permitirme vivir el día a día y por alcanzar trazar todas mis metas propuestas, a mis padres Francisco e Irene por brindarme todo su apoyo para salir adelante como persona y profesional, a mi Tía Gladys por estar a la distancia apoyándome y creer en mí y a todos mis profesores por enseñarme y formarme en un buen profesional y a mi compañero de tesis por ser un gran amigo y excelente compañero.

FRANCISCO XAVIER ARAUJO JIMÉNEZ

DEDICATORIA

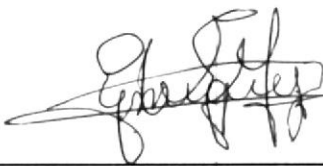
Dedicamos este proyecto de tesis a Dios y a nuestros padres. A Dios porque ha estado con nosotros a cada paso que damos, cuidándonos y dándonos fortaleza para continuar, a nuestros padres, quienes a lo largo de nuestras vidas han velado por nuestro bienestar y nuestra educación siendo apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se nos presentaba sin dudar ni un solo momento en nuestra inteligencia y capacidades. Es por ellos que somos lo que somos ahora. Los queremos con la vida.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



M.T Iván Ruiz Peña

PROFESOR DIRECTOR DEL SEMINARIO DE GRADUACIÓN



MSc. Washington Enríquez

PROFESOR DELEGADO POR EL INTEC

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y al patrimonio intelectual de la misma ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)


FRANCISCO XAVIER ARAUJO JIMÉNEZ


VÍCTOR BYRON ORDOÑEZ BUSTOS

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINAS
ÍNDICE GENERAL	1
ABREVIATURAS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 1	5
VOZ sobre IP	
1.1 ¿Qué es VoIP?	5
1.2 ¿Por qué usar VoIP?	5
1.3 Ventajas de la voz sobre IP	5
1.4 Protocolos de la telefonía IP, SIP	5
CAPÍTULO 2	6
SITUACIÓN ACTUAL	
2.1 Historia de la empresa.....	6
2.2 Situación actual de la empresa	7
2.3 Descripción de las centrales telefónicas actuales.....	8-9
CAPÍTULO 3.....	10
Implementación de tecnología VoIP	
3.1 Descripción del proyecto.....	10-11
Equipos a Instalar	12-13-14
3.2 Características del sistema	15
3.3 Descripción de otros equipos a instalar.....	16-17
3.4 Presupuesto de implementación del proyecto	18
CONCLUSIONES	19
RECOMENDACIONES	19
BIBLIOGRAFÍA	19

ABREVIATURAS

- **VoIP** – Voice over IP(Voz sobre el protocolo de internet).
- **IP** - Internet Protocol (Protocolo de Internet)
- **SIP** – Session Initiation Protocol (Protocolo de Inicio de Sesión).
- **PSTN** – Public Switched Telephone Network (Red pública de telefonía conmutada).
- **ISDN** – Integrated Services Digital Network (Red digital de servicios integrados).
- **PBX** – Private Branch Exchange y Private Automatic Branch Exchange (también denominada Central Telefónica para Negocios Privados).
- **IVR** – Interactive Voice Response (Respuesta Interactiva de Voz).
- **DID** – Discado directo interno (también llamado DDI en Europa)
- **RFC** – Petición de comentarios (request for comment).
- **IETF** – Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet. (Internet Engineering Task Force)

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINAS
1. PANASONIC KX-TDA30.....	8
2. SIGNAMAX WEB SMART SWITCH 065-7940B-WS/24 P	8
3. ALLIED TELESIS /24 P	8
4. SIGNA MAX BASE FX - STMULTIMODE 065-1000	8
5. CISCO 800 SERIES ROUTER	9
6. SISTEMA ACTUAL DE COMUNICACIÓN GUAYAQUIL.....	9
7. SISTEMA ACTUAL DE COMUNICACIÓN QUITO	9
8. AMPLIACIÓN DE RED E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA VOIP FIG.8.....	10
9. ROUTER CISCO 1801.....	12
10. DIGIUMSWITCHVOX 305 SMB	12
11. DIGIUMSWITCHVOX 65 SMB.....	12
12. SERVER IBM	13
13. SWITCHDLINKDES_3028	13
14. ROLLO DE CABLE DE RED NEWLINK CAT6	14
15. TELÉFONO IP DIGIUMD40	14
16. TELÉFONO IP DIGIUMD50	14
17. CÁMARA DLINK DCS-930L	16
18. AP UBIQUITY NANOSTATION 5	16
19. FIREWALL CISCO ASA5500.....	17
TABLA DE PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO ...	18

INTRODUCCIÓN

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.

Si a todo lo anterior, se le suma el fenómeno Internet, junto con el potencial ahorro económico que este tipo de tecnologías puede llevar acarreado, la conclusión es clara: El VoIP (Protocolo de Voz Sobre Internet - Voice Over Internet Protocol) es un tema "caliente" y estratégico para las empresas.

La telefonía sobre IP abre un espacio muy 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 apenas imaginados y 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. Lentamente, la telefonía sobre IP está ganando terreno.

CAPÍTULO 1

VOZ SOBRE IP

1.1 Definición de VoIP

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado Voz sobre IP, (por sus siglas en inglés, *Voiceover IP*), 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 de datos, en lugar de enviarla en forma analógica a través de circuitos utilizables sólo por telefonía convencional como las redes PSTN (*Public Switched Telephone Network*, Red Telefónica Pública Conmutada).

1.2 ¿Qué es Telefonía IP?

La telefonía IP reúne la transmisión de voz y de datos, lo que posibilita la utilización de las redes informáticas para efectuar llamadas telefónicas.

1.3 ¿Por qué usar VoIP?

El VoIP permite la unión de dos mundos históricamente separados, el de la transmisión de voz y el de la transmisión de datos. Entonces, el VoIP no es un servicio sino una tecnología. VoIP puede transformar una conexión estándar a Internet, en una plataforma para realizar llamadas gratuitas por Internet. Usando algunos de los software gratuitos para llamadas VoIP que están disponibles en Internet estamos dando un gran paso por sobre las compañías tradicionales de telefonía y sus tarifas de servicio.

1.4 Protocolos de Voz sobre IP

Hoy en día, existen dos protocolos para transmitir voz sobre IP, ambos definen la manera en que los dispositivos de este tipo deben establecer comunicación entre sí, además de incluir especificaciones para códec (codificador-decodificador) de audio para convertir una señal auditiva a una digitalizada compresada y viceversa. **SIP**.-Es un protocolo de señalización de telefonía IP utilizado para establecer, modificar y terminar llamadas VOIP.

CAPÍTULO 2

Antecedentes de la empresa

2.1 Historia de IMPROEL S.A.

Esta prestigiosa empresa fue creada en 1972 ha sido pionera en la implementación, desarrollo y comercialización de nuevas tecnologías en el sector eléctrico Ecuatoriano.

La seriedad y cumplimiento en los compromisos adquiridos, son el oxígeno que ha mantenido la empresa a lo largo de su trayectoria con 35 años de servicio en el Ecuador.

A su haber se integran alrededor de 72 marcas muy prestigiosas como son Signa Max, 3M, Philips, etc., etc.

Esta empresa desarrolla proyectos en el área eléctrica y de telecomunicaciones, también distribuye productos de las marcas que integran su staff algunas ya antes mencionadas.

Misión y Visión

Misión

Matriz del grupo empresarial que lleva el mismo nombre, tiene como misión proveer, con los más altos índices de calidad, suministros eléctricos en alta, media y baja tensión; además de brindar servicios y tecnologías eléctricas a través de su staff de ingenieros especializados contando con el respaldo de importantes marcas internacionales en el país.

Visión

Alcanzar un posicionamiento estelar con las empresas filiales y representativas que permitan ser los líderes en la solución de las necesidades del sector eléctrico Ecuatoriano, implementando tecnología de punta que garantice una transferencia tecnológica para satisfacción total del cliente.

2.2 Situación actual de IMPROEL S.A.

Nombre de la empresa: IMPROEL S.A.

Matriz: Guayaquil, Km. 15 1/2 vía a Daule y Av. Rosavín, Parque Industrial Pascuales

Número de agencias: 3

Número de centrales: 2

En la actualidad IMPROEL S.A. consta con 3 agencias, dos en Guayaquil y una en Quito, las cuales para comunicarse entre ellas utilizan los servicios de líneas externas contratadas a las compañías "CNT" en Guayaquil y "Andinatel" en Quito.

Las agencias de Guayaquil llevan los nombres de IMPROEL S.A. e INESA.

IMPROEL S.A. e INESA quedan ubicadas una detrás de la otra, sin embargo aun así no tienen una red de voz implementada entre ellas, con lo que si cuentan es con una red de datos interna en cada agencia.

Con respecto a la agencia ubicada el Quito, ellos si tienen un enlace con la matriz en Guayaquil, están conectados por medio del túnel de datos pero cuentan con un ancho de banda muy reducido como para poder transmitir voz IP, ellos utilizan este enlace únicamente para enviar datos, generalmente facturas y contratos.

2.3 Descripción de equipos y centrales telefónicas actuales.

- Centrales telefónicas



Figura. 1 PANASONIC KX-TDA30

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:

- Sistema híbrido IP-PBX
- Hasta 52 extensiones
- Diseño preparado para el futuro
- Gestión de llamadas Inteligente
- Aplicaciones de telefonía integradas
- Adecuado para pequeña/mediana empresa y hoteles

- **SWITCHS**

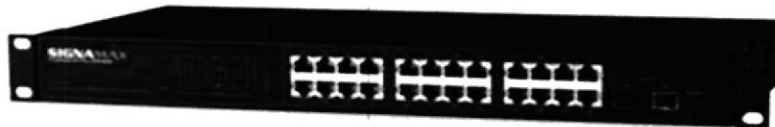


Figura. 2 SIGNAMAX WEB SMART SWITCH 065-7940B-WS/24 P.



Figura. 3 ALLIED TELESIS /24 P

- SIGNAMAX BASE FX-STMULTIMODE 065-1000/CONVERTIDOR DE LÍNEA DE COBRE A FIBRA ÓPTICA.

Figura. 4 CONVERTIDOR DE LÍNEA DE COBRE A FIBRA ÓPTICA.



- Router

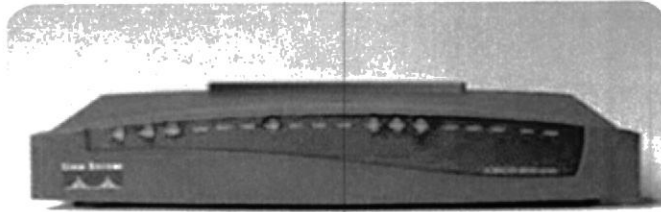


Figura. 5 CISCO 800 SERIES ROUTER

- SISTEMA ACTUAL DE COMUNICACIÓN

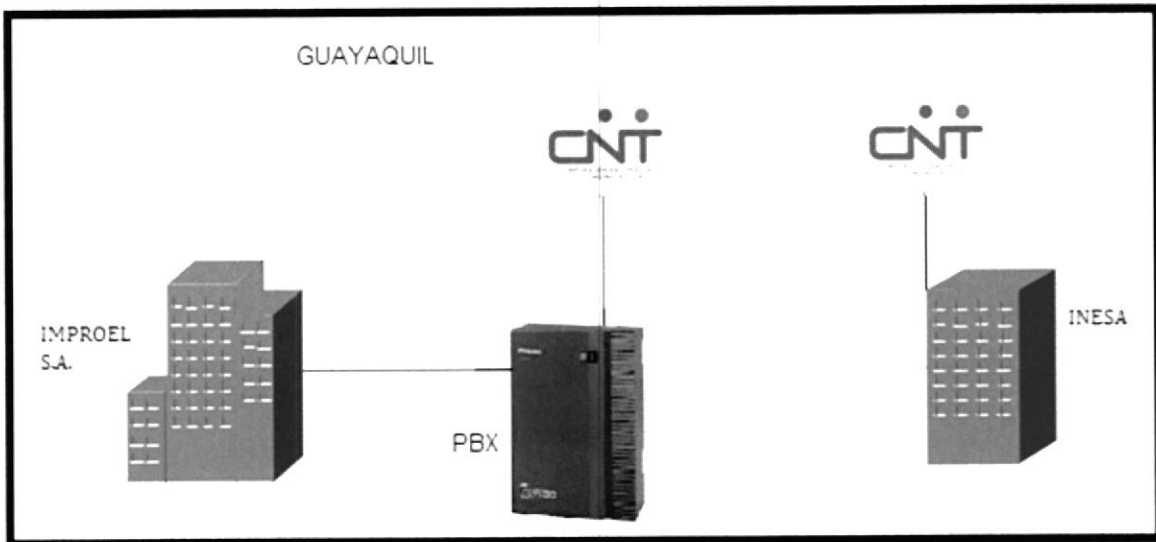


Figura. 6 - SISTEMA ACTUAL DE COMUNICACIÓN AGENCIAGUAYAQUIL

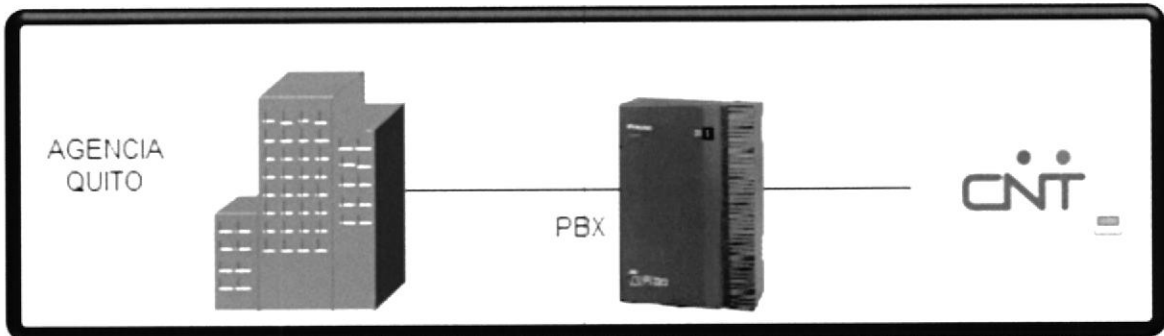


Figura. 7 SISTEMA ACTUAL DE COMUNICACIÓN AGENCIA QUITO

CAPÍTULO 3

3.1 Descripción del proyecto

AMPLIACIÓN DE RED E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA VOIP

El proyecto "Ampliación de red e implementación de sistema VOIP" trata básicamente de unir todas las agencias de IMPROEL S.A. incluyendo su agencia en Quito, en una sola red de datos y VoIP. Para lo cual se utilizara tecnología 'Digium Asterisk' implementando su sistema de telefonía IP 'Digium Switchvox'

Se reestructurará la red con la que cuenta la compañía incluyendo nuevo cableado y equipos, con el fin de instalar algunos equipos extra para seguridad, comunicación entre sus agencias y aumentar la capacidad de usuarios, pensando en la capacidad de crecimiento de la compañía.

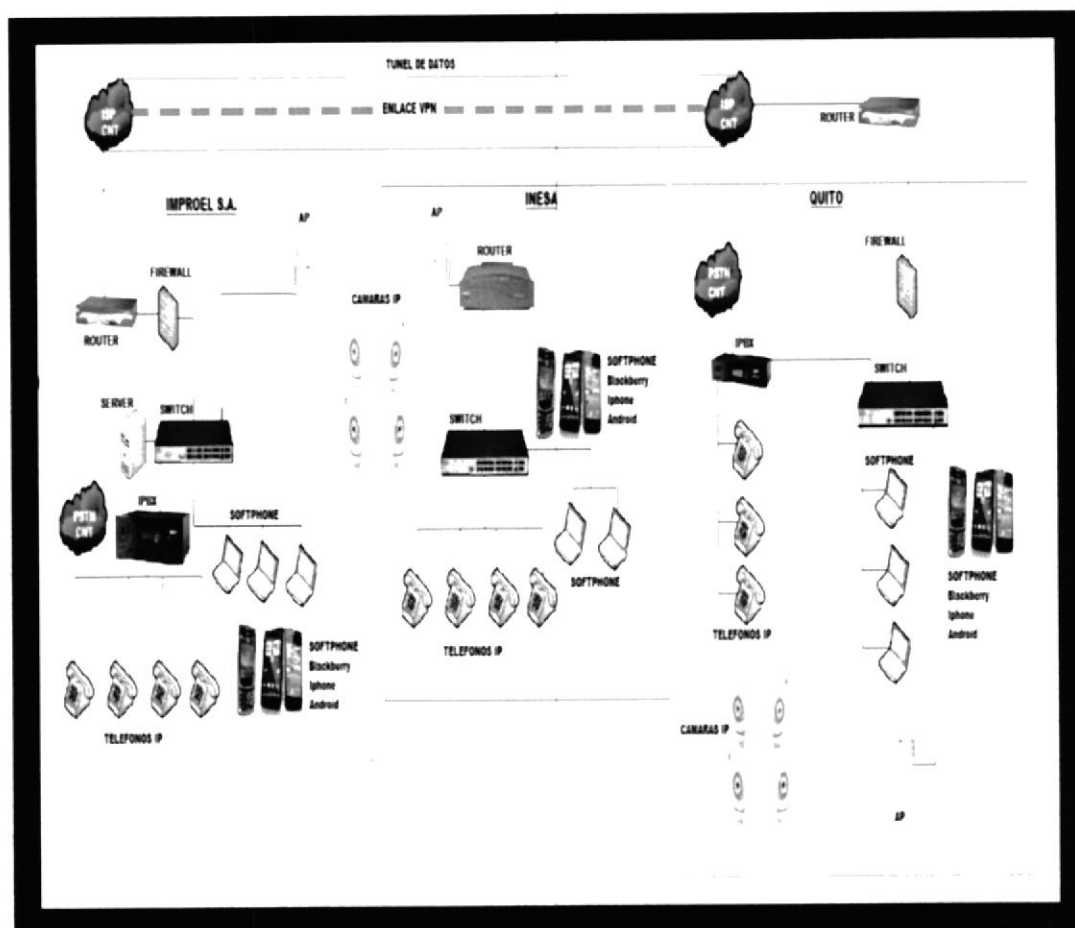


Figura. 8 AMPLIACIÓN DE RED E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA VOIP

En Guayaquil aumentaremos un router tipo CISCO 1801 el cual será instalado en la red LAN de IMPROEL S.A.

Se instalara también un firewall CISCO ASA 5500 para aumentar la seguridad de la red. El punto central de toda la LAN será un Switch DlinkDES3028 el cual será donde irán conectados los computadores donde serán instalados los softphone, el servidor y demás equipos de la red incluyendo el IPBX Digium Switchvox 305 SMB que es el servidor telefónico IP que administrara todas las rutas de llamadas, direccionamientos, extensiones, etc. De la red de VOIP y servirá de interface entre las llamadas analógicas entrantes y nuestra red.

En el edificio de INESA la red se recepta mediante WLAN, señal inalámbrica que es enviada desde el edificio IMPROEL S.A. mediante un Access Point Ubiquity nanostation 5 en modo 'router/accespoint' y es receptada por un equipo igual en modo 'bridge/cliente'. Señal que también será receptada por las nuevas cámaras IP de seguridad que serán instaladas en la red. En este edificio reutilizaremos el router CISCO 800 de la red anterior, conectando también un Switch DlinkDES_3028 al que irán conectados todos los demás equipos de la red de INESA.

En la sucursal de Quito usaremos también un router Cisco 1801, firewall CISCO ASA 5500 y un Switch DlinkDES_3028.

A diferencia de IMPROEL S.A. en Quito usaremos un IPBX modelo Digium Switchvox 65 SMB. También usaremos un accespoint Ubiquity nanostation 5 para conectar las cámaras de seguridad inalámbricas.

En todas las sucursales se instalaran teléfonos IP de la línea DigiumSwitchvox y se reutilizaran también los teléfonos analógicos y digitales antes usados en la red.

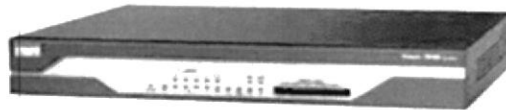
El enlace con que se conectara la red de Guayaquil con la de Quito seguirá siendo mediante VPN en túnel de datos pero con una velocidad de transmisión de 1Mbps aproximadamente, mientras que las redes LAN de las sucursales trabajaran a 100Mbps.

EQUIPOS A INSTALAR.

ROUTER CISCO 1801

Figura. 9 ROUTER CISCO 1801

- Tipo de dispositivo
Encaminador + conmutador de 8 puertos (integrado)
- Memoria RAM 128 MB (instalados) / 384 MB (máx.)
- Memoria Flash 32 MB (instalados) / 128 MB (máx.)
- Protocolo de interconexión de datos Ethernet, Fast Ethernet
- Protocolo de gestión remota SNMP, HTTP
- Protocolo de señalización digital ADSL



DIGIUMSWITCHVOX 305 SMB

Figura. 10 DIGIUMSWITCHVOX 305 SMB

- Switchvox AA305 Appliance
- Switchvox SMB Software preinstalado
- Apoyo a 150 usuarios y 45 llamadas simultáneas
- Panel de control en tiempo real para todos los usuarios
- Firefox y plugins de Outlook



DIGIUMSWITCHVOX 65 SMB

- Switchvox AA65 Appliance
- Switchvox SMB Software preinstalado.



Figura. 11 DIGIUMSWITCHVOX 65 SMB

- Apoyo de 1 a 30 usuarios y 12 llamadas simultáneas
- Panel de control en tiempo real para todos los usuarios

SERVER IBM X3250 M4

Figura. 12 SERVER IBM X3250 M4



- Gama de procesadores: Intel Xeon E3 1200 o Intel Core i3 2100
- Memoria a nivel de servidor Double Data Rate 3 (DDR-3) con detección y corrección de errores (ECC), hasta 1.333 MHz; compatibilidad con módulo UDIMM (Unregistered Dual Inline Memory Module) de 32 GB1 como máximo (con módulos UDIMM de 1 GB, 2 GB, 4 GB y 8 GB)

SWITCHDLINKDES 3028

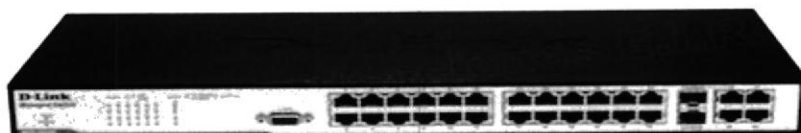


Figura. 13 SWITCHDLINKDES 3028

- Switch con 24 Puertos 10/100 además 4 puertos Gigabit y dos 2 Combo SFP slots.
- Soporte QoS
- Soporte 802.1Q VLAN
- Soporte Stack Virtual de D-Link, vía SIM
- Alto Rendimiento, D-Link SafeGuard Engine™
- Características avanzadas de administración
- Soporta múltiples estándares y protocolos de administración

ROLLO DE CABLE DE RED NEWLINK

- Categoría 6
- 100 Ft. Azul 23AWG
- New 9806-142



Figura. 14 CABLE DE RED NEWLINK

TELÉFONO IP DIGIUMD40

Un HDVoice, PoE teléfono con teclas 2-línea. Mejor valor de Digium teléfono diseñado para trabajar para cualquier empleado de su compañía.



Figura. 15 TELF. IP DIGIUMD40

TELÉFONO IP DIGIUMD50

Un HDVoice, PoE teléfono con teclas de 4 líneas y 10 botones de marcación rápida con indicadores ocupados lámpara de campo para sus contactos más importantes.



Figura. 16 TELF. IP DIGIUMD50

3.2 Características del sistema Digium Switchvox

Switchvox y su poder completo, pero simple conjunto de características va a maximizar sus comunicaciones empresariales.

“Miró Switchvoxes” Sistemas de Switchvox pueden ser unidos entre sí para que pueda realizar llamadas entre sus agencias o sucursales, y todo lo que necesita es una conexión a Internet. Esto significa rápido y fácil de marcar, y más importante, puede significar un gran ahorro de costos.

Switchvox ofrece su propio sistema de Softphone el cual permite verdadera movilidad para las comunicaciones sin fisuras con cualquier teléfono. Pudiendo así trabajar, sin importar dónde se encuentre.

Su panel de control es completamente personalizable para cada extensión. Así que su recepcionista, su representante de atención al cliente, y el comprador pueden tener cada uno un panel de control diferente para hacer su trabajo mejor y más rápido.

Un vistazo al panel de control le mostrara lo que sus compañeros de trabajo están haciendo. Puede ver si está en el teléfono, no disponible o libre de hablar con usted. Y el establecimiento de su propia presencia es fácil, incluso se puede entrar y salir de la cola y dejar una nota acerca de cuándo regresará.

Cuenta también con descargas gratuitas del software Switchvox para Smartphone Iphone, Blackberry, y sistemas operativos Android.

La video llamada está integrada en Switchvox, así que todo lo que necesitas es un teléfono con capacidad para vídeo.

3.3 Descripción de otros equipos a instalar

CÁMARA DLINK DCS-930L

Figura. 17 CÁMARA DLINK DCS-930L



- Cámara habilitada con 'My Dlink'
 - Tecnología Wireless N para una conexión perfecta desde cualquier punto de la casa.
 - Sensor de 1,0 Lux para condiciones de poca luz.
 - Envío de alertas por correo electrónico por detección de movimiento
 - Micrófono integrado
 - Seguridad inalámbrica con solo tocar un botón gracias a WPS (Wi-Fi Protected Setup).
- Soporte de DNS dinámico para acceder fácilmente a la cámara desde cualquier punto de internet.

AP UBIQUITY NANOSTATION 5

Figura. 18 AP UBIQUITY NANOSTATION 5

- Procesador Atheros MIPS 4KC 180MHz
- Memoria de 16MB SDRAM y 4MB Flash
- Alimentación PoE (Power Over Ethernet)
- Dispone de un puerto Ethernet 10/100Mbps
- Soporta diferentes modos de operación: Access Point, Estación y WDS
- Soporta encriptación WPA, WPA2, TKIP, AES, WEP• Puede establecer conexiones hasta 5km.



FIREWALL CISCO ASA 5500

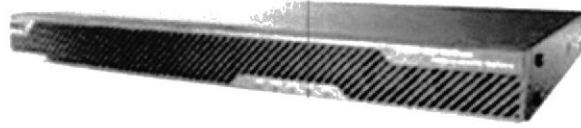


Figura19 FIREWALL CISCO ASA 5500

- Altamente eficaz sistema de prevención (IPS) de Cisco Correlación Global
- De alto rendimiento VPN y acceso remoto
- Opcional antivirus, antispam, antiphishing, bloqueo de URL y filtrado y control de contenidos

3.4 PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

EQUIPO	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
DigiumSwitchvox 305 SMB	4,664.00	1	4,664.00
DigiumSwitchvox 65 SMB	3,729.00	1	3,729.00
Server IBM X3250 M4	1500.00	2	3000.00
CámaraDlinkDCS-930L	110.00	8	880.00
Switch DlinkDES_3028	235.00	3	705.00
AP ubiquiti nanostation 5	90.00	3	270.00
Router Cisco 1801	450.00	2	900.00
Cable de red NEWLINK cat6	175.00	3	525.00
Teléfono IP DigiumD40	142.00	3	426.00
Teléfono IP DigiumD50	197.00	3	591.00
Firewall Cisco ASA5500	680.00	2	1360.00
Mano de obra	2500.00	---	2500.00
		TOTAL	19,550.0

Tabla. 1



CONCLUSIONES

Podemos resumir diciendo que VoIP es una tecnología que tiene todos los elementos para su rápido desarrollo. Como muestra podemos ver que compañías como Cisco, Alcatel, Asterisk la han incorporado a su catálogo de productos, los teléfonos IP están ya disponibles y los principales operadores mundiales, así como Telefónica, están promoviendo activamente el servicio IP a las empresas, ofreciendo calidad de voz a través del mismo. Por otro lado tenemos ya un estándar que nos garantiza interoperabilidad entre los distintos fabricantes.

RECOMENDACIONES

Se recomienda renovar todo el sistema de la empresa tanto de la central Guayaquil como la de Quito ya que las dos tienen tecnología antigua cambiarla a los sistemas Asterisk ya que por su fácil configuración y el uso de su protocolo de señalización SIP que por el momento es uno de los más utilizados a nivel mundial gracias a su amigable interface grafica.

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.3cx.es/voip-sip/codecs.php> (Copyright 02/01/2012)

<http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/147/1/LineamientosCreacionVPNRedPrivadaVirtual.pdf> (19 de Julio 2005)

Guía Asterisk – IRONTEC por Gorka Gorrotxategi y Jon Bonilla (9 de Julio 2007)

<http://www.asterisk.org> (12 de Septiembre 2011)

Guía de Cableado Estructurado por DjEvilfer (19 de Mayo 2010)