



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”

**IMPLEMENTACIÓN DE VOZ SOBRE IP
EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**TESINA DE SEMINARIO
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

TECNÓLOGO EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

PRESENTADO POR

GINGER YESSENIA GUZMÁN MACÍAS

GUAYAQUIL - ECUADOR

2012

AGRADECIMIENTO

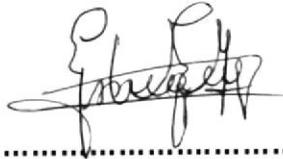
AGRADEZCO A DIOS Y A MI MADRE POR HABERME DADO LA OPORTUNIDAD DE VIVIR, YA QUE GRACIAS A SU FE Y GRAN ESFUERZO ESTOY HOY CUMPLIENDO UNA DE MIS METAS QUE ES LOGRAR SER UNA PROFESIONAL, Y ENCOMENDARME SIEMPRE POR EL CAMINO DE LA EXELENIA DANDO LO MEJOR DE MI CADA DIA.

GINGER YESSERIA GUZMÁN MACÍAS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Msc. 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”.



.....
GINGER YESSENIA GUZMÁN MACÍAS



RESUMEN

El objetivo general de esta tesis es de implementar una solución integral de telefonía que satisfaga las necesidades de comunicación de la Universidad Estatal de Bolívar, que sea económicamente rentable y que permita a sus estudiantes y docentes estar conectados dentro y fuera de las facultades a través de la red mundial de datos Internet.

En la historia de las telecomunicaciones, el desarrollo de productos y tecnologías específicas ha permitido a los usuarios ser los directos beneficiarios de sus bondades. Para esta ocasión se tomará en cuenta el desarrollo de la tecnología Voz sobre IP tal que permita abaratar los costos de comunicación entre dos instituciones educativas y a su vez estar a la vanguardia tecnológica con un sistema de alta calidad.

La presente tesis demostrará la viabilidad técnica y económica, del uso de dos tecnologías que cada día se introducen con mayor fuerza en el mercado, como lo son la comunicación Voz sobre IP y el uso de software libre como aplicación principal de la PBX.

La conexión de voz y datos entre los edificios se realizará mediante el enlaces de fibra que van a ser instalado para así brindar un mejor servicio. Pero se va a intentar reutilizar el cableado existente de telefonía



ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL	1
INDICE DE FIGURAS	2
ÍNDICE DE TABLAS	3
ABREVIATURAS	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1	
Voz sobre IP	
1.1 ¿Qué es VoIP?	6
1.2 Diferencia entre la Telefonía normal y la Telefonía IP.	6
1.3 Ventajas y desventajas de su aplicación.	6
1.4 Arquitectura de un sistema de Voz sobre IP.	7
1.5 Protocolos de VoIP.	7
CAPÍTULO 2	
Universidad Estatal de Bolívar	
2.1 Historia de la Universidad.	8
2.2 Situación actual de los equipos de comunicación.	8
2.3 Descripción de las centrales telefónicas y teléfonos actuales.	10
CAPÍTULO 3	
Implementación de tecnología VoIP	
3.1 Descripción del proyecto.	11
3.2 Solución a implementarse.	11
3.3 Características del Servidor Asterisk con Trixbox.	12
3.4 Descripción de otros equipos a instalar.	14
3.5 Presupuesto de la Implementación.	15
CONCLUSIONES	16
RECOMENDACIONES	17
BIBLIOGRAFÍA	18



ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Grafico 01.- Universidad Estatal de Bolívar.	8
Gráfico 02.- Red de telefonía actual.	9
Gráfico 03.- Enlace inalámbrico de datos.	9
Gráfico 04.- Central telefónica Siemens HiPath 1120.	10
Gráfico 05.- Teléfono Siemens Hipath E3020.	11
Gráfico 06.- Servidor con Asterisk y Trixbox.	12
Gráfico 07.- Futura interconexión entre las centrales.	13
Gráfico 08.- Consola de administración.	13
Gráfico 09.- DigiumD40.	14
Gráfico 10.- GT-1900U.	14

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 01.- Presupuesto de Implementación.	15

ABREVIATURAS

CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones.
DECT	Telecomunicaciones Inalámbricas Mejoradas Digitalmente.
H.323	Norma ITU, estándar de telefonía IP.
IP	Protocolo de internet.
ITU	Unión internacional de telecomunicaciones.
Mbps	Mega bits por segundo.
PBX	Private Branch Exchange, Central Privada automática.
PSTN	Red telefónica pública conmutada.
RTPC	Red telefónica pública conmutada.
TCP	Protocolo de control de transferencia.
VoIP	Voz sobre protocolo de internet.
QoS	Calidad de Servicio.



CAPÍTULO 1 VOZ SOBRE IP

1.1 ¿Qué es VoIP?

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado, VoIP (por sus siglas en inglés), 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 digital o analógica, a través de circuitos utilizables sólo para telefonía como una compañía telefónica convencional o PSTN (Public Switched Telephone Network).

1.2 Diferencia entre la Telefonía Convencional y la Telefonía IP.

En la telefonía convencional en una llamada telefónica, se establece la conexión entre el emisor y receptor, llevando señales de voz, conocido también como conmutación de circuitos a través de la central telefónica. Mientras que en una llamada telefónica por IP, se realiza una conmutación de paquetes, los cuales contienen la señal de voz digitalizada y comprimida, se envían a través de la red a la dirección IP del destinatario; o al Gateway para enviar la llamada a la red PSTN de CNT. Los paquetes pueden tomar diferentes rutas para llegar a su destino, cuando llegan a su destino son ordenados y convertidos de nuevo en señal de voz.

1.3 Ventajas y desventajas de su aplicación.

Existen muchas ventajas en la VoIP, como ya se dijo que es una red de paquetes conmutados. La voz es empaquetada y enviada por diferentes rutas, siempre buscando la ruta más corta y/o menos congestionada además tenemos las siguientes:

- La disminución de sus costos de la comunicación.
- Facilidad de tener una conferencia entre varias líneas telefónicas de VoIP.
- Puede conectar un teléfono VoIP en cualquier punto de la red VoIP.

- Los teléfonos VoIP avanzadas tienen integrado servicios de internet como video, mensajería, intercambio de datos, etc.
- Interoperabilidad de diversos proveedores.

Las desventajas de aplicación de VoIP son las siguientes:

- En la transmisión se puede afectar la calidad de la voz.
- Descontrol en el tráfico de la red local.
- El ancho de banda limitado.
- Retrasos de transmisión y caídas de sistemas.

1.4 Arquitectura de un sistema de Voz sobre IP.

El propio estándar define tres elementos fundamentales en su estructura:

- 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 VoIP, 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.

1.5 Protocolos de Voz sobre IP.

Es el lenguaje que utilizarán los distintos dispositivos VoIP para su conexión. Esta parte es importante ya que de ella dependerá la eficacia y la complejidad de la comunicación.

Por orden de antigüedad (de más antiguo a más nuevo):

- H.323 - Protocolo definido por la ITU-T.
- SIP - Protocolo definido por la IETF.
- Megaco (También conocido como H.248) y MGCP - Protocolos de control.
- Sky - Protocolo propietario peer-to-peer utilizado en la aplicación Sky.
- IAX2 - Protocolo para la comunicación entre PBXs Asterisk en reemplazo de IAX.

CAPÍTULO 2

Universidad Estatal de Bolívar

2.1 Historia de la Universidad.

La Universidad Estatal de Bolívar se inicia el 22 de octubre de 1977, gracias al auspicio económico del Consejo Provincial. Inicialmente funcionó como Extensión de la Universidad de Guayaquil, adscrita a la Facultad de Ciencias Administrativas, Escuela de Administración de Empresas Agroindustriales, como la primera en crearse, cumpliendo así con una de las más caras aspiraciones de la sociedad bolivarense: contar con un centro de educación superior que atienda las demandas del desarrollo regional.

El funcionamiento de la Extensión Universitaria de Guaranda, transcurre con normalidad hasta el 15 de septiembre de 1983, fecha en la cual el H. Consejo Universitario de la Universidad Estatal de Guayaquil, declara insubsistente la firma del convenio con el Consejo Provincial, lo que posibilitó tramitar el funcionamiento del primer Centro de Educación Superior de la Provincia de Bolívar. A pesar de las dificultades, la Extensión de Guaranda, siguió funcionando por cuenta propia e inició los trámites para su reconocimiento oficial como universidad autónoma en el CONUEP.

2.2 Estados de los equipos de comunicación.



Grafico 01.- Universidad Estatal de Bolívar.



- Para la comunicación de voz dentro de la Universidad Estatal de Bolívar se utilizan tanto en edificio principal como en sus facultades líneas externas de CNT, con lo cual conlleva a que se

generen gastos significativos en comunicación. Esto se debe a que la comunicación entre facultades se realiza como si estuviese llamando a un número externo.

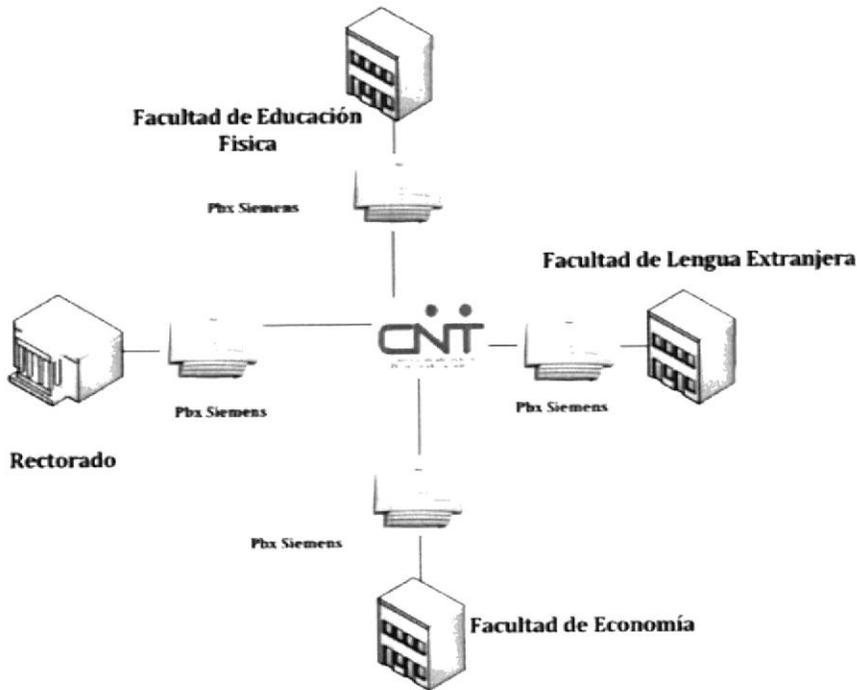


Gráfico 02.- Red de telefonía actual.

- La Universidad Estatal de Bolívar utiliza para la comunicación de datos el servicio de ISP que le provee un ancho de banda de 3MB y a través de AP se enlazan los edificios.

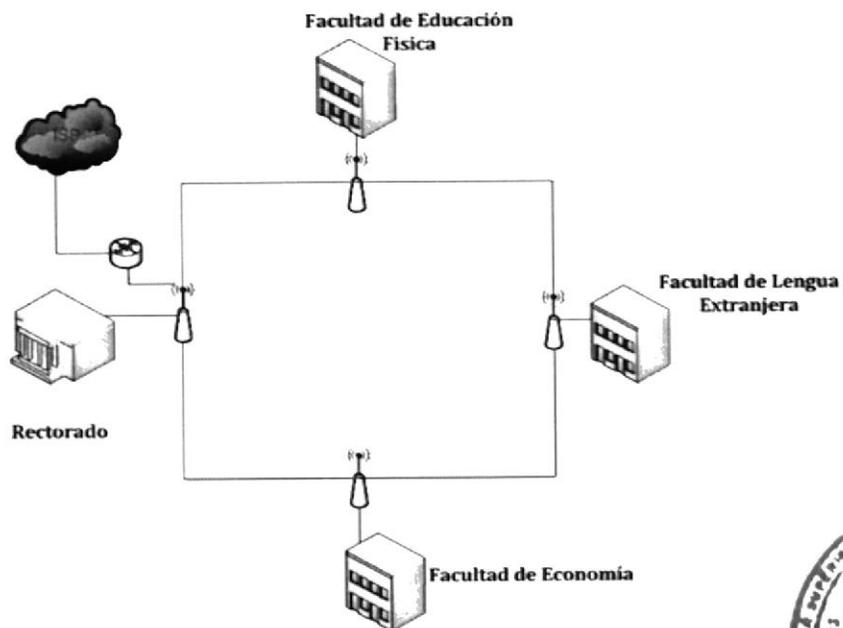


Gráfico 03.- Enlace inalámbrico de datos.

2.3 Descripción de las centrales telefónicas y teléfonos actuales.

El edificio principal y las 3 facultades de la universidad, cuentan con una central individual Siemens HiPath 1120 para su comunicación interna.

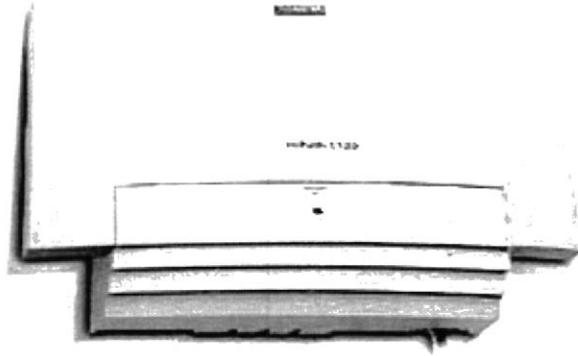


Gráfico 04.- Central telefónica Siemens HiPath 1120.

- 2 líneas externas y 8 líneas internas.
- Rellamada en caso de no-atención y ocupado.
- Conexión para Correo de Voz.
- Identificación de llamadas en líneas analógicas y digitales.
- Preatención y derivación automática de llamadas.
- Servicio Diurno/Nocturno.
- Bloqueo de llamadas.



Gráfico 05 Teléfono Siemens Hipath E3020.

- Caller ID.
- Teclas flash.
- Mute con música en espera.
- Tecla redial.
- Agenda para 100 registros.
- Display con backlight.

CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DE VoIP

3.1 Descripción del Proyecto.

Debido que se requiere mantener una comunicación constante entre los diferentes edificios de la universidad, se va implementar una red de Voz sobre IP, la cual traerá beneficios a la universidad tanto en el aspecto económico como en la optimización de las comunicaciones.

La convergencia de la red de voz y datos, nos permitirá obtener una sola red ordenada, facilitando las labores de administración y mantenimiento que en adelante será para una sola red.

Al lograr que la comunicación entre edificios ya no dependa tanto de la red telefónica pública, se puede llegar a obtener una reducción del número de líneas telefónicas.

3.2 Solución de VoIP a implementarse.

Se reemplazará las centrales telefónicas actuales por servidores en el cual estará instalado la solución de telefonía Ip de asterisk basado en la plataforma de GNU Linux y Trixbox.

Quizá lo más interesante de Asterisk es que soporta muchos protocolos VoIP como pueden ser SIP, H.323, IAX y MGCP. Asterisk puede interoperar con terminales IP actuando como un registrador y como Gateway entre ambos.



Gráfico 06.- Servidor con Asterisk y Trixbox



- Se establecerá una conexión directa entre las, los edificios por medio del enlace de fibra que existe actualmente, que servirá para las llamadas telefónicas y la red de datos.
- Se reutilizará todas las terminales telefónicas analógicas con su respectivo cableado telefónico.
- La futura interconexión de voz y datos bajo una misma red será de la siguiente manera:

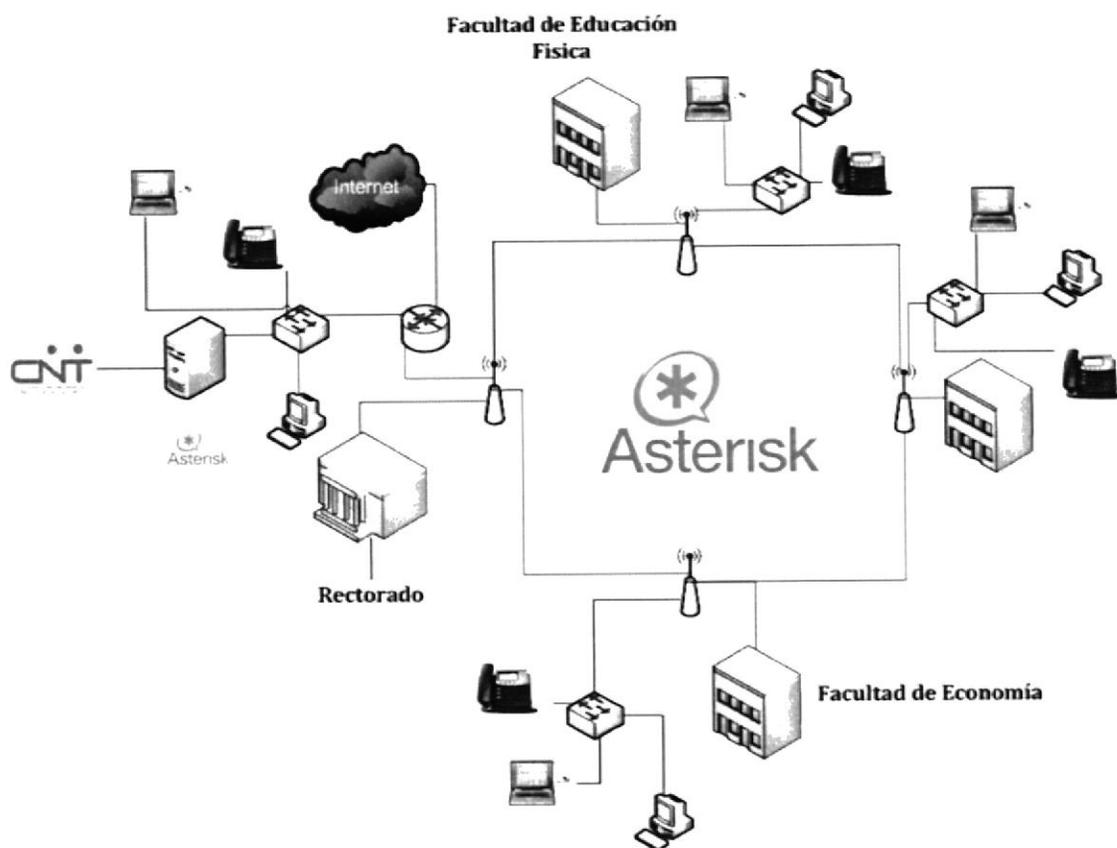


Gráfico 07.- Futura interconexión entre las centrales.

3.3 Características del Servidor Asterisk con Trixbox.

- Servicio de telefonía con las mejores funcionalidades
- Interconecta todas las oficinas.
- Reducción en el costo de llamadas.
- Su crecimiento es ilimitado, altamente escalable.
- Posibilidad de estar permanentemente comunicado desde cualquier lugar.
- Aumento de la productividad.

- Voice Mail, Music On Hold, Contestadora Automática, Contact Center, Distribuidor de llamadas, Fax Virtual, programas de CRM (Customer Relationship Management), etc.
- Administración centralizada permitiendo un mejor control sobre la plataforma.

Consola de administración del servidor de Asterisk.

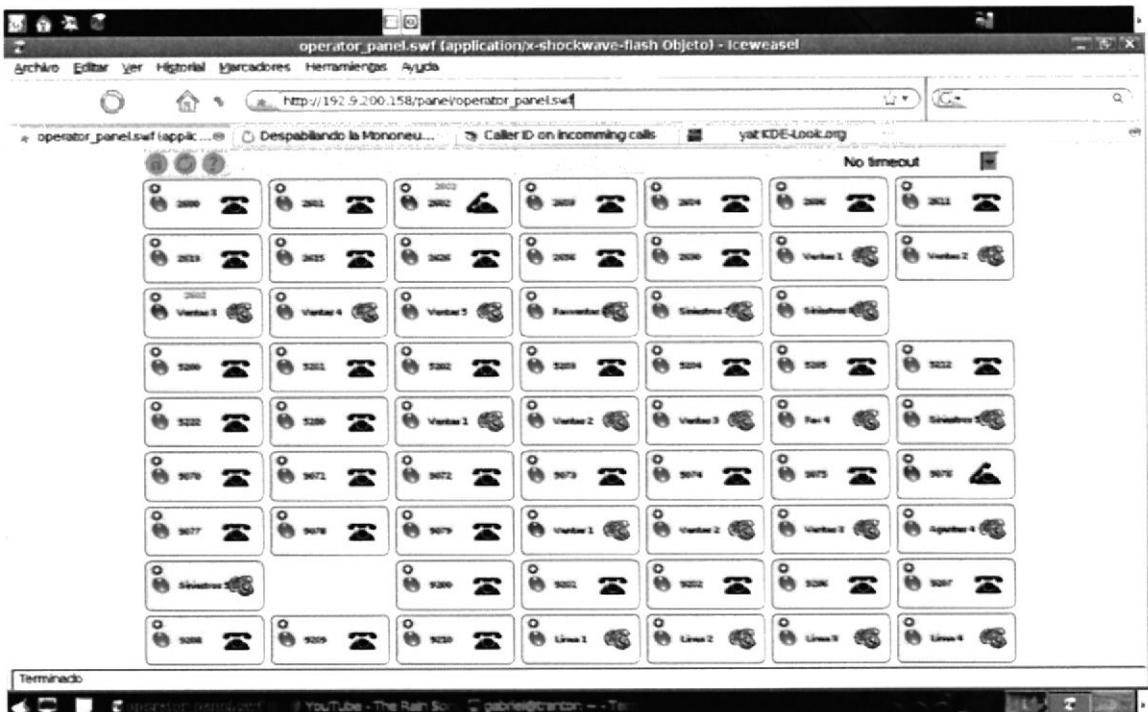


Gráfico 08.- Consola del Servidor Asterisk con Trixbox.

- Asistente de configuración.
- Restauración y copia de respaldo automatizada.
- Administración remota de teléfonos IP.
- Aprovisionamiento de teléfonos automático.
- Permite a usuarios configurar sus extensiones.
- Actualización automática en línea.
- Telefonía IP: puede convertir cualquier PC en terminal telefónica, sin necesidad de una terminal analógica.



3.4 Descripción de otros equipos a instalar.

Teléfono IP DigiumD40



Gráfico 08.- DigiumD40

- HD Voice.
- Control de volumen.
- Mensaje de 2 colores LED de indicación de espera.
- Auriculares, el altavoz y silencio.
- Pantalla LCD de 240x120 pixels.
- Doble 10/100 PoE Ethernet.
- Puerto RJ9 para auriculares.

Teléfono Inalámbrico Dect Dual Gt-1900u



Gráfico 09.- GT-1900U

- Compatible con Sky, permite contentar desde el teléfono, puede activar la llamada desde el PC.
- Posee función de timbre, además se puede seleccionar un timbre diferente para cada tipo de llamas (VoIP o analoga).
- Fácil de Instalar (tecnología USB Plug and Play).
- No requiere tarjeta de sonido.
- Calidad de sonido superior.
- Cobertura de 50 metros.

3.4 Presupuesto de implementación del proyecto.

Equipo	Cantidad	Valor Unitario	Total
Servidor para Asterisk	1	700,00	700,00
Teléfonos DigiumD40	20	200,00	4.000,00
Teléfono inalámbrico	15	220,00	3.300,00
Implementación de centrales	1	1500,00	1.500,00
		TOTAL	9.5000,00

Tabla 01.- Presupuesto de Implementación.

CONCLUSIONES

Luego de analizar el presente trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Con la implementación del sistema se facilitará la interconexión entre los edificios de la Universidad, mejorando las comunicaciones entre sí, puesto que la telefonía IP hace que la voz viaje por redes IP y siendo este sistema más fiable, no se presentarán pérdidas de señales o interrupciones en las comunicaciones.
- Ahorro significativo de tiempo y sobre todo en dinero, ya que las llamadas entre los edificios no tendrán que utilizar troncales externas sino que utilizarán el enlace de voz actual.



RECOMENDACIONES

Con la implementación del sistema se recomienda lo siguiente:

- Tener en cuenta las medidas de seguridad eléctrica para el sistema instalado, tanto para garantizar el funcionamiento ininterrumpido de la Red de Voz, como para proteger los equipos y al personal de posibles fallas eléctricas.
- Si la empresa desarrolla planes de expansión, se recomienda contratar una red corporativa (intranet) para mantener la comunicación entre locales, con lo cual se mejora considerablemente el ancho de banda de la red.



BIBLIOGRAFÍA

- Página oficial de Digium:
<http://www.digium.com>
10 de Julio delo 2012.
- Página de la comunidad Asterisk-ES:
<http://www.asterisk-es.org>
10 de Julio delo 2012.
- Información general de Asterisk:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Asterisk>
13 de Julio delo 2012.
- Página principal de Recursos de VoIP:
<http://www.recursosvoip.com/intro/index.php>
15 de Julio delo 2012.
- Monografías.com:
<http://www.monografias.com/trabajos26/voz-sobre-ip/voz-sobre-ip.shtml>
20 de Julio delo 2012.
- Centrales telefónicas:
<http://www.centrales-ip.com.ve/centrales-telefonicas-siemens/index.html>
20 de Julio delo 2012.

