



**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”**

**IMPLEMENTACION DE VOZ SOBRE IP  
EN LOS HOTELES “ONIX GOLD” Y “MARVENTO”**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**TECNÓLOGO EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES  
TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA**

**PRESENTADO POR**

**LOMAS INTRIAGO DANIEL ANTONIO  
MENÉNDEZ MONTESDEOCA ANDRÉS AMADEO**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2012**



## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, primeramente, ya que él me ha dado la fortaleza para seguir adelante con mis estudios. A mi madre, que con su amor y sabiduría ha sido mi fuente de inspiración y apoyo constante siempre en mis momentos más difíciles. A mi familia en general ya que me han motivado siempre; a mis mejores amigos que en toda ocasión han sido mi soporte y a todos los que han colaborado para lograr terminar de manera exitosa mis estudios superiores.

**Daniel Lomas Intriago**

Le agradezco a Dios, él es el que me ha dado las fuerzas para levantarme cada día y luchar por este gran sueño. A mis padres que siempre me han ayudado a seguir adelante; a mi familia que me ayudaron en este proyecto y a mis amigos y colaboradores.

**Andrés Menéndez Montesdeoca**

## **DEDICATORIA**

Le dedico este trabajo a mi madre, que siempre creyó en mí, en todo momento me motivó; ella es mi inspiración cada día de mi vida y este es un pequeño homenaje por todo lo que ha hecho por mí. Le dedico también esta tesis a mi único sobrino que lo amo mucho, a mi padre, hermanos, al resto de mi familia y amigos cercanos. A la institución universitaria y docentes que me formaron profesionalmente.

**Daniel Lomas Intriago**

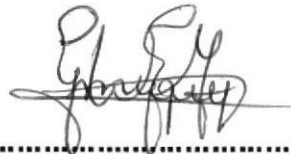
Dedico esta tesis a mis padres amados, los cuales me han apoyado en toda mi carrera universitaria y han sido sustento y soporte cada día de mi vida. A mis amigos y familiares en general.

**Andrés Menéndez Montesdeoca**

**TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**



.....  
**M.T. Iván Ruiz Peña**  
DIRECTOR DE TESIS



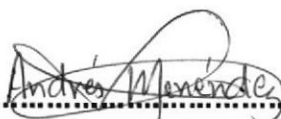
.....  
**Msc. Washington Enríquez Machado**  
PROFESOR DELEGADO POR EL DIRECTOR DEL INTEC

## 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".



.....  
**LOMAS INTRIAGO DANIEL ANTONIO**



.....  
**MENÉNDEZ MONTESDEOCA ANDRÉS AMADEO**

## ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL	1
INDICE DE FIGURAS	2
ÍNDICE DE TABLAS	3
ABREVIATURAS	4
INTRODUCCIÓN	5
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>Voz sobre IP</b>	
1.1 Telefonía Voz sobre Ip Voip	6
1.2 Usos de la Voz sobre Ip	6
1.3 Ventajas de la telefonía Ip	7
1.4 Arquitectura de un sistema de Voz sobre IP	7
1.5 Protocolos de Voz sobre Ip	8
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>CADENA HOTELERA</b>	
2.1 Historia de la cadena hotelera "Onix Gold" y "Marvento"	9
2.2 Situación actual de los equipos de comunicación	10
2.3 Descripción de las centrales telefónicas actuales	12
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>Implementación de tecnología VoIP</b>	
3.1 Descripción del proyecto	13
3.2 Solución de Voip a implementarse	13
3.3 Características del Sistema	15
3.4 Descripción de equipos a utilizar	18
3.5 Presupuesto de la Implementación del proyecto	20
<b>CONCLUSIONES</b>	21
<b>RECOMENDACIONES</b>	22
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Gráfico 01.- Hotel Onix Gold Guayaquil	10
Gráfico 02.- Hotel Marvento Salinas	10
Gráfico 03.- Conexión actual de las centrales telefónicas	11
Gráfico 04.- Conexión inalámbrico de datos	11
Gráfico 05.- Central telefónica actual	12
Gráfico 06.- Central telefónica Asterisk (Home)	13
Gráfico 07.- Conexión futura del enlace entre los hoteles	15
Gráfico 08.- Consola de administración	17
Gráfico 09.- Consola del Servidor Asterisk con Trixbox	17
Gráfico 10.- Teléfono IP Modelo 7960/14	18
Gráfico 11.- Teléfono Dect Gigaset A160	18
Gráfico 12.- Teléfono analógico	19
Gráfico 13.- Router cisco adsl 877W	19
Gráfico 14.- Switch cisco catalys 1960	20



## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 01.- Cotización del proyecto.	20



## ABREVIATURAS

CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
Dect	Telecomunicaciones Inalámbricas Mejoradas Digitalmente
H.323	Norma ITU, estándar de telefonía IP
Slp	Protocolo de inicio de sesiones
IETF	Fuerza de tareas de ingenierías de internet
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
DISA	Acceso directo al sistema
SMDR	Registro de llamada del sistema
MGCP	Megaco- Protocolo de control
IAX	Inter Asterisk Exchange Protocol
GNU	No es Unix
ISO	Organización Internacional de Normalización
ADSI	Interfaz analógico para prestación de servicios
DISA	Acceso directo al sistema interno
LED	Diodo emisor de luz
LAN	Red de área local
VPN	Red privada virtual
NAC	Network Admission Control



## INTRODUCCIÓN

El objetivo general de esta tesis es de implementar una solución integral de telefonía que satisfaga las necesidades de comunicación de los usuarios, que sea económicamente rentable y que permita a sus usuarios estar conectados dentro y fuera de las localidades 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 y a su vez estar a la vanguardia tecnológica con un sistema de alta calidad.

La presente tesis demostrará la viabilidad técnica, económica y financiera 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.



## **CAPÍTULO 1 VOZ SOBRE IP**

### **1.1 Telefonía Voz sobre Ip (VoIP)**

En términos generales, es una tecnología que permite a los usuarios comunicarse mediante la transmisión de voz por medio de redes IP como paquetes de datos.

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 Usos de la Voz sobre Ip.**

- La telefonía IP conjuga dos mundos muy separados: la transmisión de voz y la transmisión de datos. Se trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes. Esto posibilitaría utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y yendo un poco más allá, desarrollar una única red convergente que se encargue de cursar todo tipo de comunicación, ya sea voz, datos, video o cualquier tipo de información.

La voz sobre IP se está integrando, a través de aplicaciones específicas, en portales web. De esta forma los usuarios pueden establecer que una empresa en concreto les llame a una hora determinada, que se efectuará a través de un operador de Voz IP normalmente.



ASERORÍA POLICIAL SUPERIOR  
ASERORÍA POLICIAL SUPERIOR

### 1.3 Ventajas de la Telefonía IP

La transmisión de voz sobre IP (VoIP) puede facilitar muchos procesos y servicios que normalmente son muy difíciles y costosos de implementar usando la tradicional red de voz PSTN:

- Se puede transmitir más de una llamada sobre la misma línea telefónica. De esta manera, la transmisión de voz sobre IP hace más fácil el proceso de aumentar líneas telefónicas cuando llegan nuevos empleados a la empresa.
- Funcionalidades que normalmente son facturadas con cargo extra por las compañías de teléfonos como: identificación de la persona que llama, transferencia de llamadas o remarcado automático, son fáciles de implementar con la tecnología de voz sobre IP - y sin costo alguno.
- Las comunicaciones unificadas son posibles con la tecnología de voz sobre IP, ya que permite la integración de otros servicios disponibles en la red de internet como son video, mensajes instantáneos, etc.

### 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.
- Gateways.- 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.
- Skype - Protocolo propietario peer-to-peer utilizado en la aplicación Skype.
- IAX2 - Protocolo para la comunicación entre PBXs Asterisk en reemplazo de IAX.

## **CAPÍTULO 2 CADENA HOTELERA**

### **2.1 HISTORIA DE LA CADENA HOTELERA "ONIX GOLD" Y "MARVENTO"**

**Hotel Onix Gold y Marvento** les da la bienvenida y le invita a disfrutar de sus nuevas instalaciones para una agradable estadía, en donde usted podrá encontrar comodidad y confort, en un ambiente de tranquilidad y armonía con una excelente localización.

#### **Características del hotel "Onix Gold":**

El hotel cuenta con 30 habitaciones:

- 16 habitaciones matrimoniales.
- 8 habitaciones dobles.
- 1 suite en la terraza.
- 6 habitaciones sencillas.

También presta servicios como el de wifi, garaje privado, bar restaurante y taxi.

#### **2.1.1 MISIÓN**

Asumir la completa iniciativa que interpreta la satisfacción de nuestros huéspedes y que nos proyecta como un hotel que trasciende a través del tiempo.

#### **2.1.2 VISIÓN**

Satisfacer a nuestros clientes en todos sus requerimientos de hospedaje y servicio hotelero, contando para ello con la mejor infraestructura y personal calificado para continuar manteniéndonos con la calidad que caracteriza nuestro servicio.

## 2.2 Situación actual de la cadena hotelera.



Grafico 01.- Hotel Onix Gold Guayaquil.



Gráfico 02.- Hotel Marvento Salinas.

Sucursal Guayaquil : José de Antepara 514 entre P.Solano y Luis Urdaneta

Sucursal Salinas : Calle Guayas y Quil y Av. Gerente Enrique Gallo

Número de centrales : 2

*[Faint, illegible text or signature]*



Los hoteles utilizan líneas externas de CNT para la intercomunicación entre los mismos (Guayaquil y Salinas).



Gráfico 03.- Conexión actual de las centrales telefónicas.

La conexión de datos que tienen actualmente los hoteles se muestra a continuación:

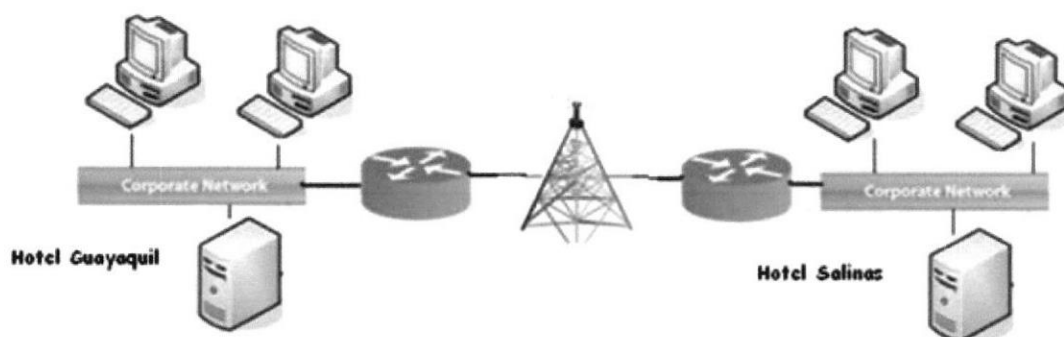


Gráfico 04.- Conexión inalámbrico de datos.



### 2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS CENTRALES TELEFÓNICAS ACTUALES

Tienen 2 centrales telefónicas marca Panasonic modelo KX-TEM824.

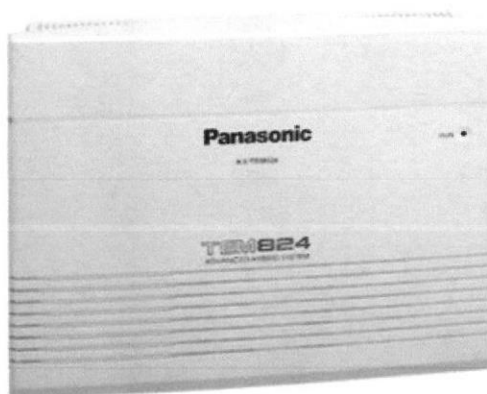


Grafico 05.- Central telefónica actual.

- Unidad básica de 06 líneas y 16 anexos.
- Expandible hasta 08 líneas y 24 anexos.
- Sistema híbrido avanzado.
- Identificador de llamadas.
- Llamadas en espera, restricciones, etc.
- Mensajes de voz.
- Transferencia de llamadas.
- DISA (acceso directo al sistema).
- SMDR (registro de llamadas del sistema).



## **CAPITULO 3**

### **IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGIA VOIP**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Las labores de administración y mantenimiento que en adelante será debido que se requiere mantener una comunicación constante entre los hoteles "ONIX GOLD" Y "MARVENTO", se va implementar una red de Voz sobre IP, la cual traerá beneficios 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 para una sola red.

#### **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.

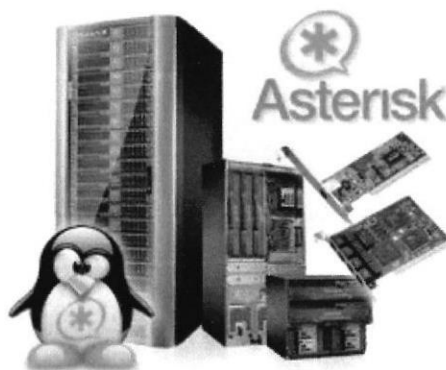


Gráfico 06.- Central telefónica Asterisk (Home).

### **Servidor Asterisk con Trixbox**

Usaremos el sistema Trixbox, que es una distribución del sistema operativo GNU/Linux, basado en CentOS, que tiene la particularidad de ser una central telefónica (PBX) por software basada en la PBX de código abierto Asterisk.

Trixbox viene en una imagen ISO de un servidor de Asterisk pre configurado que hace la instalación y el despliegue más fácil. Después de instalar Trixbox, se tendrá un PBX completamente funcional que podrá ser personalizado de acuerdo a las necesidades propias.

## **INNOVACIONES**

Se establecerá una conexión directa entre los 2 hoteles por medio del enlace de radio privado que existe actualmente el cual tiene un ancho de banda de 2Mbps, que servirá para las llamadas telefónicas, reduciendo así los altos costos de interconexión individual.

También se utilizara el códec de audio 723.1 para las llamadas telefónicas.

El hotel Onix Gold en Guayaquil contará con 4 líneas externas de CNT, las extensiones internas se distribuirán de la siguiente manera.

3 teléfonos IP modelo 7960/14 para:

- Gerencia.
- Administración.
- Secretaria.

30 teléfonos analógicos, uno para cada habitación.

4 teléfonos Dect para:

- Restaurant.
- Jefe administrativo.
- Guardianía.
- Mantenimiento.

Softphone para recepción y un teléfono digital.

El hotel Marvento en Salinas, contará con las mismas características que las del hotel Onix Gold ya que posee una infraestructura similar.



Entonces, la futura interconexión de voz y datos bajo una misma red será de esta manera:

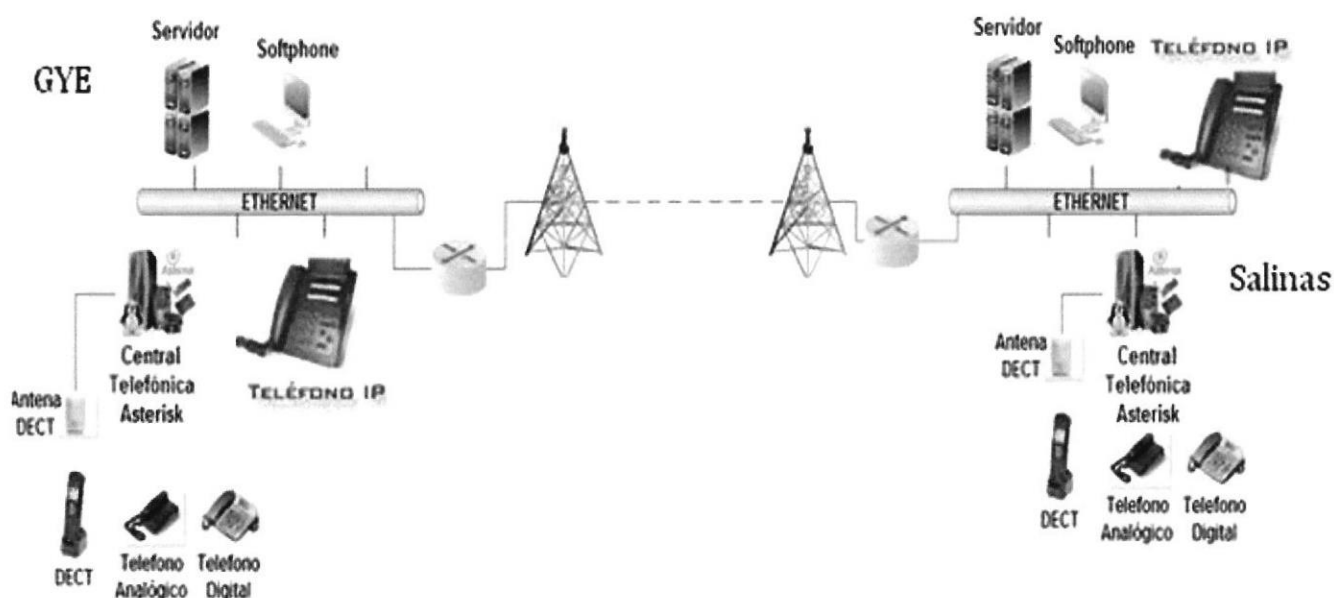


Gráfico 07.- Conexión futura del enlace entre los hoteles.

### 3.3 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

#### Características de llamada

- Sistema de menú en Pantalla ADSI (Interfaz Analógico para presentación de Servicios).
- Receptor de Alarmas Agregar mensaje (AppendMessage).
- Autenticación (Autenticación) Respuesta automatizada.
- Listas negras.
- Transferencia no supervisada.
- Registros de llamada detallados.
- Desvío de llamada si la extensión (la extensión (el interno)) está ocupado.
- Desvío de llamada si la extensión (el interno) no responde.
- Desvío de llamada variable.



- Monitorización de llamadas Aparcamiento (estacionamiento) de llamadas.
- Encolado de llamadas.
- Grabación de llamadas.
- Recuperación de llamadas Encaminamiento de llamadas.
- Escucha de llamadas.
- Transferencia de llamadas.
- Llamada en espera.
- Conferencia de voz.
- Almacenamiento y recuperación en Base de Datos.
- Integración con Base de Datos Marcación por nombre.
- Acceso directo al sistema interno (DirectInwardSystem Access (DISA)).

### **Beneficio de servidor Voip**

- Disminución de costos en llamadas telefónicas entre sucursales.
- Troncalización con otras oficinas (sucursales) o instituciones a "costo cero" en comunicación a través de la línea de comunicación por Internet.
- Conexiones remotas a través de autenticación de usuarios.
- Encriptación en el momento de conexión y durante toda la comunicación.

### **Servicio de los huéspedes**

- Recepción de llamadas telefónicas directamente en la habitación.
- Número directo dinámico (marcación directa desde el exterior).
- Asignación automática al registrarse.
- Configuración de llamadas automática temporizada.
- Acceso directo a los servicios del hotel (recepción, bar, restaurante, taxis) con teclas predefinidas.



## Administración y escalabilidad

### Interfaz web de administración.

Después de ubicar los equipos de red en los lugares aptos y de hacer el cableado estructurado, se necesitará también administrar el servidor Asterisk. Para esto se usará la distribución Trixbox. Trixbox cuenta con el componente llamado FreePBX, éste es el entorno gráfico que facilita la configuración de Asterisk, no a través de la edición de archivos de texto, sino a través de interfaces web amigables.



Gráfico 08.- Consola de administración.

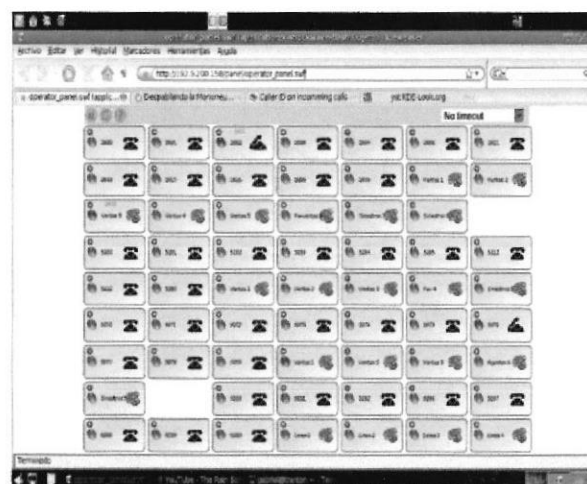


Gráfico 09.- Consola del Servidor Asterisk con Trixbox.

### 3.4 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS A UTILIZAR

#### Teléfono IP



Gráfico 10.- Teléfono IP Modelo 7960/14.

- Teléfono Ejecutivo.
- Alto nivel de tráfico telefónico.
- Seis líneas: que pueden usarse para directorio, discado rápido o llamada en espera.
- Amplia pantalla que presenta servicios e información de llamadas.
- Tecla de ayuda "on-line" para servicios del equipo.
- Manos libre.

#### Teléfono inalámbrico DECT



Gráfico 11.- Teléfono Dect Gigaset A160.

- Directorio para hasta 50 nombres y números.
- Antenas internas.
- Fecha y hora protegidas ante fallo de energía eléctrica.
- Menú Manejo sencillo a través del menú y teclas de pantalla en 21 idiomas.
- Alcance interior: Hasta 50 metros.





## Teléfono analógico



Gráfico 12.-Teléfono analógico.

- Pantalla alfanumérica.
- 12 teclas programables.
- Indicador luminoso de mensaje/timbre.
- Tecla de navegación.
- Altavoz con indicador LED.

## Router Cisco Adsl 877 W

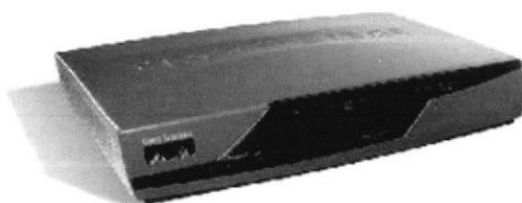


Gráfico 13.- Router cisco adsl 877W.

- Conexión segura a Internet mediante un cortafuego de inspección dinámica.
- Soporte IPSec VPN para oficinas de menor tamaño.
- Sistema de prevención de intrusiones y soporte antivirus por medio del Network Admission Control (NAC).
- Un conmutador LAN de 4 puertos con PoE opcional.
- Soporte IPv6.
- Soporte VLAN (creación de LANs virtuales).
- Conexiones inalámbricas seguras por medio de la opción WLAN 802.11b/g.
- Instalación y mantenimiento sencillos y rápidos, también desde el exterior con el Cisco Security Device Manager.

## Switches Cisco Catalyst 2960



Gráfico 14.- Switch cisco catalys 1960.

- Soporte para comunicaciones de datos, inalámbricas y voz que le permite instalar una única red para todas sus necesidades de comunicación.
- Función Power over Ethernet que le permite implementar fácilmente nuevas funciones como comunicaciones por voz e inalámbricas sin necesidad de realizar nuevas conexiones.
- Opción de Fast Ethernet (transferencia de datos de 100 megabits por segundo) o Gigabit Ethernet (transferencia de datos de 1000 megabits por segundo), en función del precio y sus necesidades de rendimiento.
- Capacidad de configurar LAN virtuales de forma que los empleados estén conectados a través de funciones de organización.
- Seguridad integrada.

### 3.5 PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

<b>EQUIPO</b>	<b>V. UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Teléfonos IP</b>	<i>\$300.00</i>	6	<i>\$1800.00</i>
<b>Teléfonos Dect</b>	<i>\$60.00</i>	8	<i>\$480.00</i>
<b>Antena Dect</b>	<i>\$400.00</i>	2	<i>\$800.00</i>
<b>Servidor Asterisk</b>	<i>\$900</i>	1	<i>\$900</i>
<b>Implementación y configuración de servidor</b>	<i>\$1500</i>	1	<i>\$1500.00</i>
		<b>TOTAL:</b>	<b><i>\$5480</i></b>

Tabla 01.- Cotización del proyecto.



## CONCLUSIONES

- Se concluyó que la solución Asterisk es la más adecuada ya que no sólo posee todo lo necesario para un servidor PBX sino que adicionalmente brinda servicios de valor agregado y posee características fáciles de personalizar.
- Se demostró que el gasto que se incurre en la adquisición personalizada de una PBX para los hoteles incluye únicamente la compra de equipos de hardware, ya que el software, por ser de código abierto, se distribuye gratuitamente en el Internet.
- Este sistema les ayudará a conseguir un ahorro significativo de tiempo y dinero, debido a que las llamadas entre los dos hoteles se realizaran mediante el enlace de radio y no se utilizarán las troncales.



## RECOMENDACIONES

- Se recomienda previamente a la instalación de la PBX, un análisis detallado del cableado estructurado de las oficinas, los tipos de switches y a su vez como se encuentran conectados, prefiriendo tener una red LAN dedicado a datos y otra red LAN para los terminales de VoIP.
- Tener medidas de seguridades eléctricas para el sistema de comunicación.
- Darle las seguridades necesarias al cuarto de enlace con controles de humedad, de incendio y control de acceso.
- Capacitar al personal que va a utilizar y administrar estos equipos, para su respectivo manejo y mantenimiento de los mismos.



## BIBLIOGRAFÍA

Generalidades sobre Voz Ip

<http://www.voip-info.org>

04 de Octubre del 2012

Asterisk central telefónica PBX

<http://www.solutecperu.com/spsac/asterisk-central-telefonica-pbx>

15 de octubre del 2012

Modelos y precios de teléfonos

<http://www.voz-ip.com/index.php>

17 de Octubre del 2012

Página oficial de Cisco

<http://www.cisco.com>

04 de Noviembre del 2012

Información general de Asterisk:

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

05 de Noviembre del 2012

Página principal de Recursos de VoIP:

<http://www.recursosvoip.com/intro/index.php>

09 de Noviembre del 2012

Monografías.com:

<http://www.monografias.com/trabajos26/voz-sobre-ip/voz-sobre-ip.shtml>

13 de Noviembre del 2012

Centrales telefónicas

<http://www.centrales-ip.com.ve/centrales-telefonicas-siemens/index.html>

20 de Noviembre del 2012

