



# 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”**

**Implementación de Voz Sobre IP  
La Empresa Moneda Travel Group**

TESINA DE SEMINARIO

PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
Tecnólogo en Sistemas de Telecomunicaciones

PRESENTADO POR

Jonathan Israel Ledesma Guerrero

**Guayaquil - Ecuador**

**2012**



**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”**

**IMPLEMENTACIÓN DE VOZ SOBRE IP  
LA EMPRESA MONEDA TRAVEL GROUP**

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

**TECNÓLOGO EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES**

**PRESENTADO POR**

**JONATHAN ISRAEL LEDESMA GUERRERO**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**2012**

## **AGRADECIMIENTO**

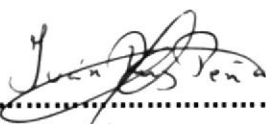
A Dios por haberme dado la oportunidad de vivir y de tener y el empeño de alcanzar mis objetivos trazados, a quien me ha acompañado en todo momento y lugar, más aún en los momentos difíciles, llenando mi vida de esperanza, fe y fortaleza.

Tomando en cuenta la fuente de motivación principal mis padres, pues su apoyo me la decisión de seguirme mejorando como persona y profesional gracias Sonia y Nelson quienes sabiamente me condujeron por el camino del bien enseñándome que el esfuerzo, la constancia y la perseverancia en la vida son las claves esenciales para alcanzar el éxito.

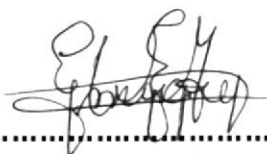
A mis hermanos Samuel, Janina, Priscila, Damaris, Abraham a quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento y lugar, brindándome siempre lo mejor a ellos mis profundo agradecimiento.

Jonathan Israel Ledesma Guerrero

**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”.



.....  
**Jonathan Israel Ledesma Guerrero**

## RESUMEN

El objetivo principal de este proyecto es de implementar una solución al problema de telefonía y datos que se encuentra establecido en la empresa MONEDA TRAVEL GROUP ubicado en Guayaquil a unas de sus sucursales que se encuentra en Quito.

Actualmente la empresa tiene un enlace de radio con el cual se conecta con su agencia solo para la transmisión de datos; posee su propio sistema telefónico y red de datos separados, provocando un gasto en consumo de comunicaciones, altos costos y demás gastos innecesarios.

El fin este proyecto es que se reduzcan costos en comunicación haciendo la implementación de tecnología más avanzada de mayor eficiencia y que el transmisor y receptor tengan una comunicación de mejor calidad y a menor costo y por ende generar más ahorro para la empresa.

La conexión de voz y datos entre los dos edificios se realizará mediante un enlace de datos utilizando un servidor y un software marca Asterisk que permitirá la reutilización de los teléfonos y el cableado actual.

Una vez que el proyecto se realice y que todas las instalaciones fueran terminadas esto permitirá que las demandas telefónicas tengan un mayor servicio de conexión entre empresas.



14

## ÍNDICE

### Contenido

ABREVIATURAS .....	4
CAPÍTULO 1 .....	5
VOZ SOBRE IP .....	5
1.1 ¿Qué es VoIP? .....	5
1.2 ¿Qué es Telefonía IP?.....	5
1.3 El Estándar VoIP (H.323).....	5
1.4 Diferencia entre la Telefonía normal y la Telefonía IP.....	6
1.5 Ventajas de la voz sobre IP.....	6
CAPÍTULO 2 .....	7
Situación Actual de la empresa Moneda TravelGroup .....	7
2.1 Historia de la empresa .....	7
<b>Servicio Puerta A Puerta</b> .....	8
<b>Servicio De 24 Horas Los 365 Días Al Año</b> .....	8
2.3 Situación Actual.....	8
Problema y Solución.....	11
3.1 Planteamiento del problema. ....	11
3.2 Objetivos del proyecto.....	11
3.2.1 Objetivo principal .....	11
3.3 Solución .....	11
Tabla 01.- Presupuesto de Implementación. ....	15
RECOMENDACIONES.....	17
BIBLIOGRAFÍA.....	18



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Grafico 01.- Empresa Moneda Travel Group	8
Gráfico 02.- Red de telefonía.	8
Gráfico 03.-Red de datos.	9
Gráfico 04.- Central telefónica actual	9
Gráfico 05.- Teléfonos actuales.	10
Gráfico 06.-Implementación de la telefonía en la red de datos.	12
Gráfico 07.- <u>S</u> ervidor con Asterisk.	12
Gráfico 08.- Teléfono IPGrandStreamgxp2100.	13
Gráfico 09.- Consola de administración de Asterisk	14



## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 01.- Presupuesto de Implementación.	20



## ABREVIATURAS

APT: *Advanced Packaging Tool*  
ATA: *Analog Telephone Adapter*  
RTCP *Real-time Transport Control Protocol*  
FXO: *Foreign eXchange Office*  
FXS: *Foreign eXchange Subscriber*  
GSM: *Global System for Mobile communications*  
FWD: *Free World Dialup*  
IETF: *Internet Engineering Task Force*  
IAX2: *Inter-Asterisk eXchange, versión 2*  
Ilbc: *Internet Low Bit-Rate Codec*  
IP: *Internet Protocol*  
IVR: *Interactive Voice Response*  
LTP: *Long Term Prediction*  
MGCP: *Media Gateway Control Protocol*  
NAT: *Network Address Translation*  
PBX: *Private Branch Exchange*  
PCM: *Pulse Code Modulation*  
PSTN: *Public Switch Telephone Network*  
QoS: *Quality of Service (Calidad de Servicio)*  
RDSI: *Red digital de Servicios Integrados*  
RFC: *Request For Comments*  
VoIP: *Voice over IP*  
TCP: *Transport Control Protocol*  
SIP: *Session Initiation Protocol*  
CNT: *Corporación Nacional de Telecomunicaciones*

## CAPÍTULO 1

### VOZ SOBRE IP

#### 1.1 ¿Qué es VoIP?

La Voz sobre IP (VoIP) es una tecnología que permite la transmisión de la voz en forma digital a través de redes IP o protocolos IP (Protocolo de Internet) en forma de paquetes de datos, en vez de hacerlo a través de la red de telefonía habitual o convencional llamada Red Telefónica Pública Conmutada (RTPC).

#### 1.2 ¿Qué es Telefonía IP?

La Telefonía IP es una aplicación inmediata de la tecnología VoIP, 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, por ejemplo, internet o la red telefónica convencional.

#### 1.3 El Estándar VoIP (H.323)

El estándar con el que trabaja la telefonía sobre IP es el H.323 definido en 1996 por la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones). Por su estructura el 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.

## **1.4 Diferencia entre la Telefonía normal y la Telefonía IP**

En una llamada telefónica normal, la central telefónica establece una conexión permanente entre ambos interlocutores, conexión que se utiliza para llevar las señales de voz. En una llamada telefónica por IP, los paquetes de datos, que 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. Cada paquete puede utilizar un camino para llegar, están compartiendo un medio, una red de datos. Cuando llegan a su destino son ordenados y convertidos de nuevo en señal de voz.

## **1.5 Ventajas de la voz sobre IP**

- Actualizar su sistema telefónico de acuerdo a sus necesidades.
- Utilizar una sola red para voz y datos, simplificando la gestión y reduciendo costes.
- Facilidad de tener una conferencia entre varias líneas telefónicas de VoIP.
- Puede conectar un teléfono IP en cualquier punto de la red VoIP.
- Mayor eficiencia en reducir tiempo y costos.

## CAPÍTULO 2

### **Situación Actual de la empresa Moneda TravelGroup**

#### **2.1 Historia de la empresa**

Moneda Travel Group es una empresa comprometida a brindar al cliente un servicio diferente y especial. Es una compañía comprometida con los clientes y con la sociedad. Cuentan con personal altamente calificado para brindar la mejor atención en información de rutas, itinerarios y tarifas competitivas.

Moneda Travel Group abrió su primera agencia el 15 de Agosto de 1987, en la ciudad de Guayaquil. A través de los años ha ido expandiendo sus servicios ampliándose con oficinas en Miami desde 1992, Quito desde Junio de 1994 y sucursales en el Hotel Sheraton.

En el año 1996, aprovechando el potencial de ventas que como agencia de viajes se había logrado hasta la fecha, se creó la operadora de turismo receptivo "La Moneda Tours Ecuador", con el afán de fomentar el desarrollo y la promoción turística de nuestro país. De esta forma se incrementó los servicios que se ofrecen dentro y fuera del país. En 1997 el departamento de Congresos y Convenciones, abre sus puertas, con la más moderna y eficiente infraestructura para la coordinación, promoción y montaje de eventos. Ya en el año 2001 el departamento de Comunicaciones es inaugurado donde ofrecen el servicio de alquiler de celulares activados.

## 2.2 Servicios que ofrece la Empresa



Grafico 01.- Empresa Moneda Travel Group

### Servicio Puerta A Puerta

Tienen la capacidad de ofrecer el servicio de entrega de boletos, documentos y facturas en las oficinas.

### Servicio De 24 Horas Los 365 Días Al Año

El personal se encuentra capacitado para atender las 24 horas al día los 365 días al año, llamando al celular 099483298, se podrá solicitar la información que se necesite.

## 2.3 Situación Actual

En la actualidad Moneda Travel Group posee una central PBX con capacidad para 2 líneas telefónicas y 8 extensiones por empresa, mediante la red de telefonía pública (PSTN). Entre los motivos que impulsan la migración se encuentran el no abastecimiento de líneas adicionales, y la alta facturación telefónica.

### Edificio Matriz



Grafico 02.- Red de telefonía.

En la red de datos local usan conmutadores de tecnología Ethernet con cableado CAT5e, y un enlace del tipo microondas, de 2 Mbps de ancho de banda.



Grafico 03.- Red de datos.

## 2.4 Equipos utilizados actualmente y sus características.

Central Telefónica analógica Panasonic Kxt 61610.



Grafico 04.- Central telefónica actual.

### Características.

- 4 líneas de entrada.
- 10 internos con conexión de teléfonos analógicos-digitales.
- No es ampliable.
- Soporta consolas Kxt-7030/7330/7730.
- Conexión para módulo abrepuertas para 2 cerraduras.
- Jack de entrada para música o anunciador en espera externos.
- Salida para conexión de buscpersonas ( Alto Parlante)
- 2 Programaciones Día/ Noche. Manual o automática.

## Teléfonos actuales de la empresa.



Grafico 05.- Teléfonos actuales.

### Características.

- Pantalla LCD 16 caracteres 1 línea.
- 12 teclas SDE con indicador LED.
- 4 teclas función programables.
- Fecha y hora en pantalla.
- Indicador estado llamada.



## CAPÍTULO 3

### **Problema y Solución.**

#### **3.1 Planteamiento del problema.**

El método de comunicación más utilizado es el uso de los teléfonos convencionales analógicos de multifrecuencias que es la forma más rápida y eficaz que se utilizaba antes para tener una comunicación eficaz e interactiva.

Tener una red telefónica que se encuentre totalmente independiente de la red de datos se encuentra esto un poco redundante ya que tenemos dos servicios y tenemos que hacer doble gastos por el pago individual de cada uno de ellos pudiendo unir estos dos redes y tener desde la misma red transmisión de datos y de llamadas y reduciendo el gasto de la empresa.

Además se suma la baja eficiencia que cumple la central PBX adquirida en la empresa ya que solo permite la comunicación sin costo entre los empleados de local principal, mas no con los empleados de las demás sucursales.

#### **3.2 Objetivos del proyecto**

##### **3.2.1 Objetivo principal**

“Diseñar una red de Voz sobre IP que pueda soportar tráfico de voz entre los locales de una empresa a costo cero, ofreciendo una buena calidad de servicio y que tenga interoperabilidad con la Red Telefónica Pública”.

#### **3.3 Solución**

Como solución al problema ya planteado ser la compra de dos servidores que serán instalados uno para la empresa que se encuentra situado para la ciudad de Guayaquil y otro para la sucursal en Quito estos servidores serán instalados con un sistema operativo basado en Linux que es Asterisk el cual facilitará el uso de las llamadas ahorrándose con estos costos y ofreciendo un mejor servicio, se utilizará nuevos teléfonos

basados en voz sobre IP y permitirá una reutilización de los teléfonos analógicos antes utilizados por medio de la instalación de un Gateway, con esto podremos unir las llamadas locales y externas.

Se realizará la contratación de 2Mbps para la red de datos y de voz, de los cuales se utilizará 1.5Mbps para datos y 500Kbps para voz.

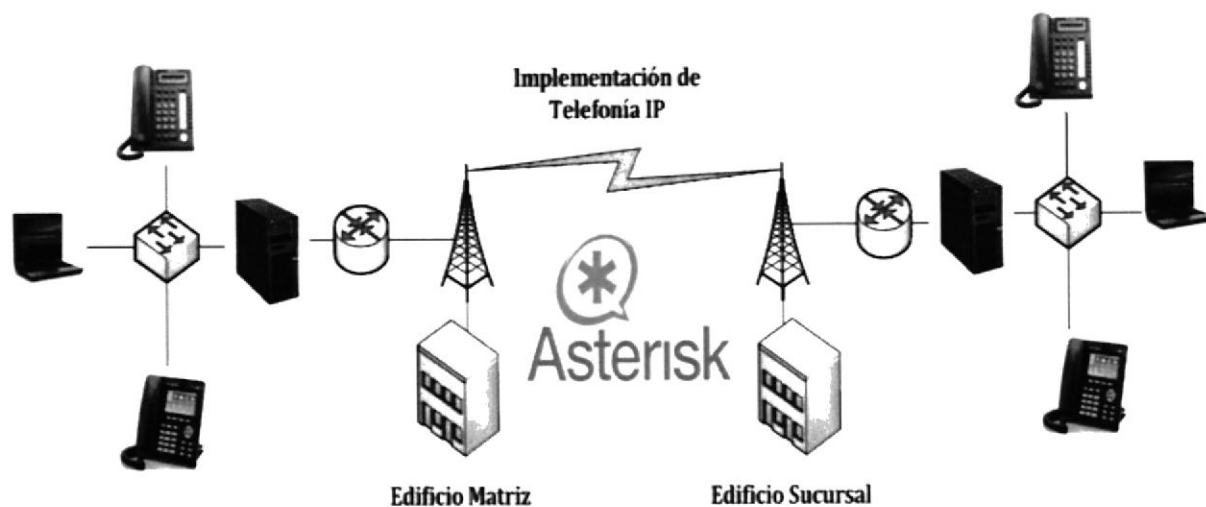


Grafico 06.- Implementación de la telefonía en la red de datos.

### 3.4 Características de los equipos 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.



Grafico 07.- Servidor con Asterisk.

## Características del servidor

- Funciona en un ordenador dedicado
- Posibilidad de usar el sistema en virtualización
- Hasta 150 extensiones por cada sistema.
- Capacidades de líneas de voz convencionales de hasta 300.
- Soporta líneas de telefonía analógica, líneas RDSI, accesos primarios, VoIP (voz a través de Internet)
- Transferencia de llamadas, internas y externas
- Desvío de llamadas si está ocupado o no contesta
- Parking de llamadas (Call Parking)
- Llamada en espera (Hold)
- Monitorización de llamadas en curso
- Soporta videoconferencia con protocolos SIP e IAX2

## Teléfonos IP



Gráfico 08.- Teléfono IPGrandStreamgxp2100.

## Características

- Indicador de línea (4 líneas)
- 7 teclas programables
- Pantalla LCD de 180x90
- Control de volumen
- Identificador de llamada
- 2 puertos Ethernet 10/100 Mbps

## Consola de administración

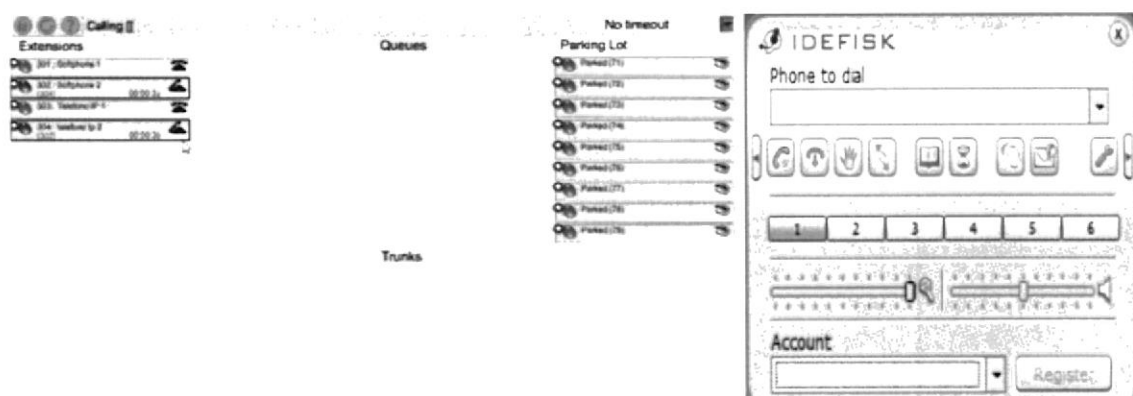


Gráfico 09.- Consola de administración de asterisk.

- 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.

### Asterisk

Asterisco es una plataforma convergente de telefonía diseñada para correr sobre Linux, una de sus principales ventajas es que funciona bajo el concepto de "Software Libre".

Permite implementar aplicaciones como correo de voz, conferencias, colas de llamadas, música de espera de llamada, etc. Esta flexibilidad hace que Asterisk sea difícil de configurar ya que ofrece muchas opciones para resolver un problema. El hecho de que esté basado en Linux también significa que existe un grupo de profesionales de distintos campos de aplicación desarrollando nuevas ideas acerca de flexibilidad.

### 3.4 Presupuesto del proyecto

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Total</b>
Servidor para Asterisk	2	800,00	1.600,00
Teléfonos	40	200,00	8.000,00
Teléfono inalámbrico	10	220,00	2.200,00
Implementación de centrales	2	1.000,00	2.000,00
		<b>TOTAL</b>	<b>13.800,00</b>

Tabla 01.- Presupuesto de Implementación.

## CONCLUSIONES

El número de llamadas concurrente que se puede realizar dentro del sistema de voz sobre IP dependerá del ancho de banda disponible dentro de la red LAN de la empresa MONEDA TRAVEL y de la capacidad del hardware el equipo que actué como Gatekeeper, también se conoció que existen dos tipos de ancho de bandas el ancho de banda entrante y el ancho de banda saliente es decir que se abren dos canales de comunicación uno para el tráfico entrante y otro para el tráfico saliente.

También se pudo observar que al usar material con tecnología moderna como la voz sobre IP notamos una gran diferencia en el ahorro de costo puesto que aunque hacemos una gran inversión ya que el dinero invertido es recuperado en muy poco tiempo y a esto se suma una mejor calidad de la voz.

## RECOMENDACIONES

1. Antes de diseñar una red convergente se debe establecer los objetivos de dicha red, es necesario especificar los requerimientos de los usuarios para asegurarle éxito de la misma.
2. Debe consultarse los documentos de la IETF antes de iniciar el proceso para asegurarse que se esté utilizando la versión más actualizada del protocolo estándar. Esto debido a que cada vez que se publica un nuevo RFC puede que automáticamente convierta a otro en obsoleto.
3. Es aconsejable conocer a fondo la manera en que SIP funciona para poder explotar al máximo sus funciones.
4. En el momento de la selección de productos para la implementación deben tomarse en cuenta el software y los paquetes de licencia libre. Algunos de estos poseen un gran nivel de soporte por medio de comunidades de expertos a nivel mundial como es el caso de las plataformas basadas en Linux. Aunque su configuración represente una tarea complicada, pueden traer grandes beneficios al proveer una plataforma escalable y económica.
5. Antes de lanzar una solución SIP VoIP es recomendable realizar una serie de pruebas para asegurar un perfecto funcionamiento desde el principio y de esta manera no desanimar a los usuarios de estas nuevas tecnologías.

## BIBLIOGRAFÍA

Pagina oficial de a empresa Moneda Travel Group

<http://www.monedatravelgroup.com/>

12 de julio 2012

Pagina de centrales

<http://www.centrales-ip.com.ve/centrales-panasonic-analogicas/>

15 de julio 2012

Pagina oficial de Panasonic

<http://www.panafonic.com/pbx/kxt7030.htm>

15 de julio 2012

Pagina de ateinco

<http://www.ateinco.com/Voz-Sobre-IP/Asterisk/asterisk-caracteristicas.html>

1 de agosto 2012

Pagina de uninorte

<http://www.uninorte.edu.co/>

20 de julio 2012

