



**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 UN SISTEMA DE VOZ SOBRE IP  
A LA EMPRESA CASH MACHINES SERVICE.

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

TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA

**PRESENTADO POR**

RENÉ JAVIER OCAMPOS SORIA

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**2011-2012**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios que me ha guiado con su sabiduría en esta dura tarea de ser estudiante y que siempre con su bendición me ha dado las fuerzas para lograr metas.

A mis padres por su amor y comprensión en momentos difíciles que ha pasado mi vida y que siempre han luchado para convertir a sus hijos en ejemplos para la sociedad.

A mis hermanos y compañeros que con sus consejos y amistad me han acompañado en esta larga pero maravillosa vida estudiantil.

## **DEDICATORIA**

Un día mi madre me dijo que la gran bendición que ella ha conseguido a sido tener a todos mis hermanos y a mí, eso es lo más extraordinario que he escuchado y lo cual me hace sentir único.

A mis queridos padres que han sido los ejes principales en mi vida, los cuales con gran amor, esfuerzo y templanza han educado a sus hijos.

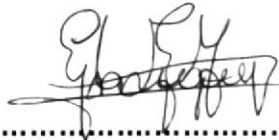
A ellos con mucho amor va dedicado esta tesina.



# 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”.



.....  
**René Javier Ocampos Soria**



## RESUMEN

El siguiente proyecto tiene como objetivo principal, proponer una solución a un problema de comunicación existente en la empresa CASH MACHINES SERVICE, matriz que se encuentra ubicada en Guayaquil con sus dos agencias una respectivamente en Machala y Babahoyo.

Actualmente la empresa posee un enlace de radio con el cual se conecta con sus agencias en Machala y Babahoyo que se utiliza solo para la transmisión de datos; cada localidad posee su propio sistema telefónico y red de datos separados, provocando un gasto en consumo de comunicaciones, altos costos y demás gastos innecesarios.

Con la implementación de este proyecto se reducirán los costos que se generan por la intercomunicación entre la matriz y sus dos agencias. Lo cual se mejorará y a su vez se implementará nueva tecnología de comunicación.

La comunicación que se va implementar se trata del sistema voz sobre IP la cual dará muchas ventajas y beneficios a esta empresa.

La conexión de voz y datos se realizará mediante el actual enlace de radio y en cada localidad se implementará un sistema telefónico marca Alcatel-Lucent modelo OmniPCX Office, que permitirá reutilizar el cableado telefónico actual.

Una vez instalado este sistema en la empresa aumentarán las facilidades de comunicación con sus técnicos y a su vez con sus clientes.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Página</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	1
<b>ABREVIATURAS</b>	2
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	3
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	4
<b>INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>Situación Actual de Cash Machines Service</b>	
1.1 Historia de la empresa.	6
1.2 Situación actual de la empresa.	6
1.3 Descripción de la central telefónica actual.	9
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>Voz sobre IP</b>	
2.1 ¿Qué es VoIP?	10
2.2 ¿Qué es Telefonía IP?	10
2.3 El Estándar VoIP (H.323).	10
2.4 Diferencia entre la Telefonía normal y la Telefonía IP.	11
2.5 Ventajas y desventajas de la voz sobre IP.	11
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>Implementación de Tecnología VoIP</b>	
3.1 Descripción del proyecto.	12
3.2 Puertos de comunicación de la central Alcatel Lucent OmniPCX Office.	15
3.3 Administración y escalabilidad.	16
3.4 Descripción de equipos y softphone a instalar.	16
3.5 Presupuesto de implementación del proyecto.	20
<b>CONCLUSIONES</b>	21
<b>RECOMENDACIONES</b>	22
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	23

## ABREVIATURAS

PC	Computadora personal.
PSTN	Red telefónica pública conmutada.
RTPC	Red telefónica pública conmutada.
TCP	Protocolo de control de transferencia.
VoIP	Voz sobre protocolo de internet.
Gateway	Puerta de enlace.
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.





## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Gráfico 01.- Empresa Cash Machines Service.	6
Gráfico 02.- Conexión actual de las centrales telefónicas.	7
Gráfico 03.- Enlace inalámbrico de datos.	8
Gráfico 04.- Central telefónica actual.	9
Gráfico 05.- Sistema telefónico IP Alcatel OmniPCX Office.	12
Gráfico 06.- Futura interconexión entre las centrales.	14
Gráfico 07.- Puertos de comunicación de la central	15
Gráfico 08.- Consola de administración.	16
Gráfico 09.- Alcatel IP Touch.	16
Gráfico 10.- Alcatel-Lucent modelo 4039	17
Gráfico 11.- Alcatel-Lucent modelo Dect 300.	17
Gráfico 12.- Antena Dect.	17
Gráfico 13.- Cámara de videoconferencia.	18
Gráfico 14.- Cámara IP de alta resolución.	18
Gráfico 15.- Alcatel PIMphony	19

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01.- Presupuesto de Implementación.	Página 20
---	--------------

## INTRODUCCIÓN

En los últimos 50 años las empresas han venido usando sistemas de centrales telefónicas convencionales, los cuales requieren redes separadas para comunicaciones de voz y datos. Pero con la nueva revolución de telefonía VoIP, las empresas se están moviendo rápidamente a sistemas telefónicos VoIP, los cuales ofrecen la gran ventaja de reunir las redes de voz y datos.

Con sistemas telefónicos VoIP, los usuarios no están limitados solo a hacer y recibir llamadas a través de la red IP, las líneas telefónicas tradicionales pueden ser utilizadas para garantizar una más alta calidad y disponibilidad de llamada. Con el uso de una pasarela VoIP, las líneas telefónicas PSTN entrantes, pueden ser convertidas a VoIP/SIP. De esta manera la pasarela VoIP le permite al usuario recibir y hacer llamadas en la red telefónica normal.

Sistemas de centrales VoIP proveen movilidad a los empleados, flexibilidad cuando una empresa se expande ya que estos sistemas son mucho mas fáciles de administrar que una central tradicional, y puede también reducir considerablemente los costos de administración de telefonía.

El propósito de este documento es brindar una solución convergente de voz y datos a la empresa CASH MACHINES SERVICE basada en telefonía IP. Por lo tanto, es necesario conocer acerca de esta nueva tecnología.

## CAPÍTULO 1

### SITUACIÓN ACTUAL DE CASH MACHINES SERVICE.

#### 1.1 Historia

El señor Bolívar Dávila graduado en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) como ingeniero en electrónica, inicia su trayectoria profesional como técnico de equipos bancarios hace 35 años en el Banco Central del Ecuador.

El trabaja en dicha institución por un tiempo de 10 años en el cual adquiere conocimientos técnicos de todo tipo de máquinas bancarias y al mismo tiempo aprende de importación de equipos gracias a su amigo Marcos Carriel.

El decide dejar el área técnica del Banco Central y comienza emprender su propio negocio de ventas y mantenimiento de equipos bancarios, dándole el nombre a su empresa como SERVIMAQ.

Al transcurrir dos años cambia el nombre a su empresa, como CASH MACHINES SERVICE y además abre una agencia en la provincia de El Oro y Los Ríos respectivamente, las cuales hasta la presente fecha siguen prestando servicios al sector bancario.

#### 1.2 Situación actual de la empresa.



Grafico 01.- Empresa Cash Machines Service, Guayaquil.

Nombre de la empresa: Cash Machines Service.

Matriz: Guayaquil (Víctor Manuel Rendón y Pedro Carbo).

Número de agencias: 2

Número de centrales: 3

- La empresa utiliza líneas externas de CNT para la intercomunicación entre la matriz en Guayaquil y las dos agencias o viceversa, generando gastos muy significativos por este concepto.

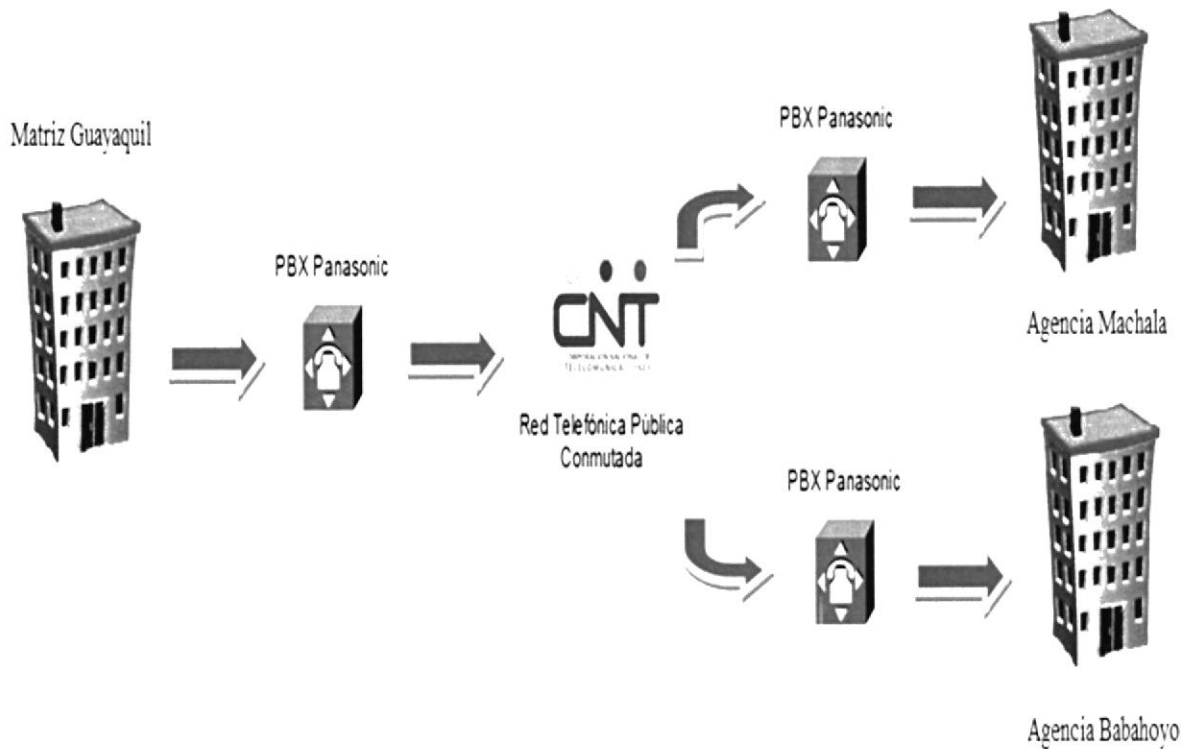


Gráfico 02.- Conexión actual de las centrales telefónicas.



- Para la comunicación de datos cuenta con un enlace de radio privado, con una velocidad de 2 Mbps.

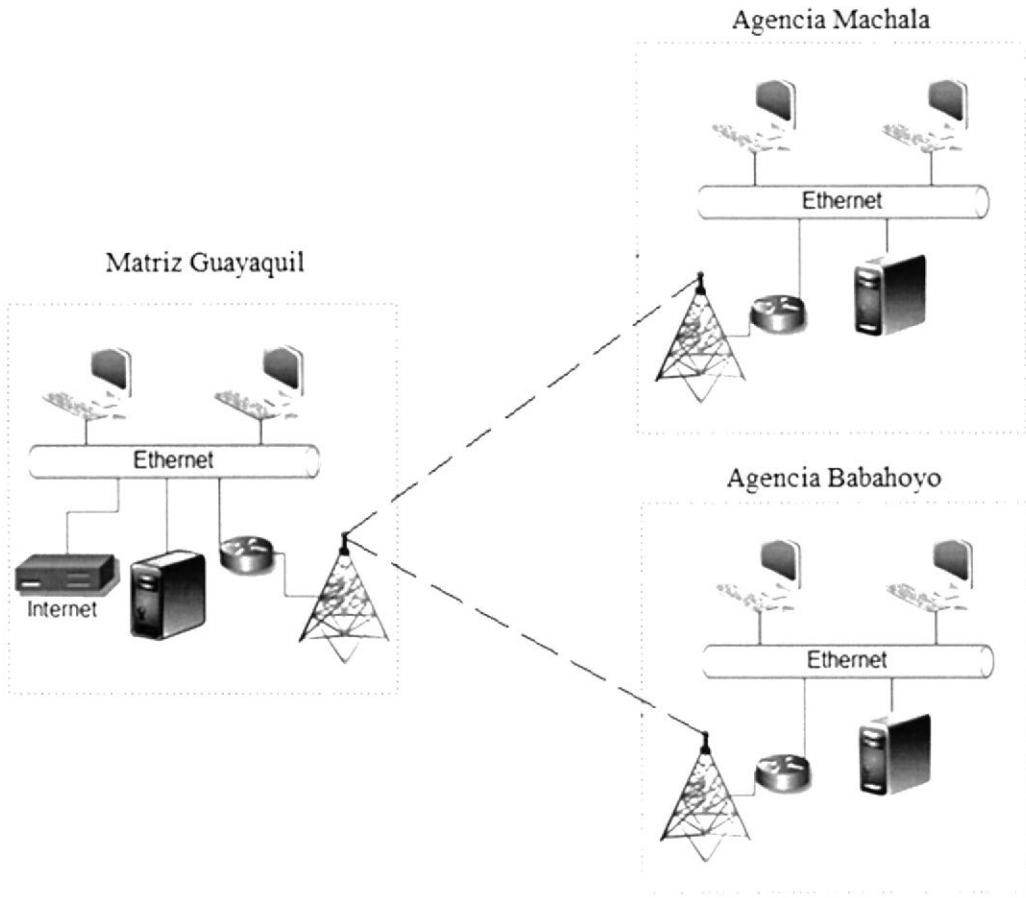


Gráfico 03.- Enlace inalámbrico de datos.

### 1.3 Descripción de la central telefónica actual

Poseen 3 centrales telefónicas marca Panasonic modelo KX-TEM824.

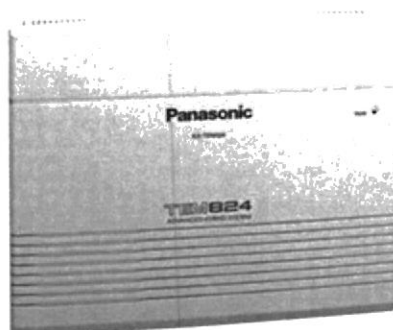


Gráfico 04.- Central telefónica actual.

Unidad Principal de 6 líneas y 16 anexos expandible hasta 8 líneas y 24 anexos. Sistema híbrido avanzado, DISA y OGM, identificador de llamadas (FSK/DTMF), puertos USB y RS232.

#### **Características:**

- Recepción automática de 3 niveles con guía de voz.
- Mensaje de voz incluido.
- Caller ID interno.
- Sistema UCD.
- Intercom y control de cerraduras.

## **CAPÍTULO 2**

### **VOZ SOBRE IP**

#### **2.1 ¿Qué es VoIP?**

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 (RTPC- Red Telefónica Pública Conmutada).

#### **2.2 ¿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. Además, ésta tecnología al desarrollar una única red encargada de cursar todo tipo de comunicación, ya sea de voz, datos o video, se denomina red convergente o red multiservicios.

#### **2.3 El Estándar VoIP (H.323)**

El protocolo H.323 hace referencia a una gran cantidad de protocolos específicos para codificación de voz, establecimiento llamadas, señalización, transporte de datos y otras áreas.

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.



## 2.4 Diferencia entre la Telefonía normal y la Telefonía IP

Los sistemas de telefonía tradicional están guiados por un sistema muy simple pero ineficiente denominado conmutación de circuitos. En este sistema cuando una llamada es realizada la conexión es mantenida durante todo el tiempo que dure la comunicación. Este tipo de comunicaciones es denominada "circuito" porque la conexión esta realizada entre 2 puntos hacia ambas direcciones. Estos son los fundamentos del sistema de telefonía convencional.

En cambio la telefonía IP es un sistema que permite hacer llamadas de voz pero en vez de usar solo la red tradicional telefónica, también lo hace a través de la infraestructura de Internet. La voz se vuelve paquetes de datos y viaja usando el 'lenguaje' de los computadores.

## 2.5 Ventajas y desventajas de la voz sobre IP

### Ventajas:

- Nueva tecnología referente a la comunicación.
- Telefonía sobre la red.
- Nuevas aplicaciones.
- Convergencia.
- Seguridad.
- Costos bajos.

### Desventajas:

- Virus.
- Puede ser hackeada la red.
- Actualizaciones de software.
- En algunos casos falta de energía a teléfonos IP se necesitaría colocar baterías.

## CAPÍTULO 3

### IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA VoIP

#### 3.1 Descripción del Proyecto

Se implementará la tecnología de voz sobre IP en la empresa Cash Machines Service de la siguiente manera:

- Se reemplazarán las centrales telefónicas actuales por sistemas telefónicos IP de la marca Alcatel-Lucent modelo OmniPCX Office.

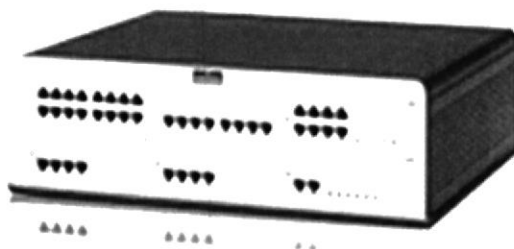


Gráfico 05.- Sistema telefónico IP Alcatel OmniPCX Office.

- Se establecerá una conexión directa entre las tres centrales por medio del enlace de radio privado que existe actualmente, que servirá para las llamadas telefónicas entre la matriz y las dos agencias, reduciendo así los altos costos de interconexión.
- Se reutilizará todas las terminales telefónicas analógicas con su respectivo cableado telefónico.
- La matriz contará con 5 líneas externas de CNT, las extensiones internas se distribuirán de la siguiente manera:
  - 2 teléfonos IP Alcatel Touch:
    - Gerencia.
    - Administración.
  - 3 teléfonos digitales Alcatel-Lucent modelo 4039:
    - Secretaría.
    - Tesorería.
    - Jefe Operativo.
  - 3 teléfonos analógicos:
    - 1 para cada área técnica.
  - 2 teléfonos móviles Alcatel-Lucent modelo Dect 300:
    - Guardianía.
  - Telefonía en la PC:
    - Recepción.

- 3 Cámaras IP.
  - 1 Cámara para videoconferencia (Gerencia).
- La agencia en Machala contará con 4 líneas externas de CNT, las extensiones internas se distribuirán de la siguiente manera:
- 1 teléfono IP Alcatel Touch:  
Administración.
  - 1 teléfono digital Alcatel-Lucent modelo 4039:  
Secretaría.
  - 2 teléfonos móviles Alcatel-Lucent modelo Dect 300:  
Guardianía.
  - 4 teléfonos analógicos:  
1 para cada área técnica.
  - Telefonía en la PC:  
Recepción.
  - 3 Cámaras IP.
  - 1 Cámara para videoconferencia (Administración).
- La agencia en Babahoyo contará con los mismos equipos que la agencia en Machala:
- 1 teléfono IP Alcatel Touch:  
Administración.
  - 1 teléfono digital Alcatel-Lucent modelo 4039:  
Secretaría.
  - 2 teléfonos móviles Alcatel-Lucent modelo Dect 300:  
Guardianía
  - 4 teléfonos analógicos:  
1 para cada área técnica.
  - Telefonía en la PC:  
Recepción.
  - 3 Cámaras IP.
  - 1 Cámara para videoconferencia (Administración).

Así se realizará la futura interconexión de voz y datos bajo una misma red, será de la siguiente manera:

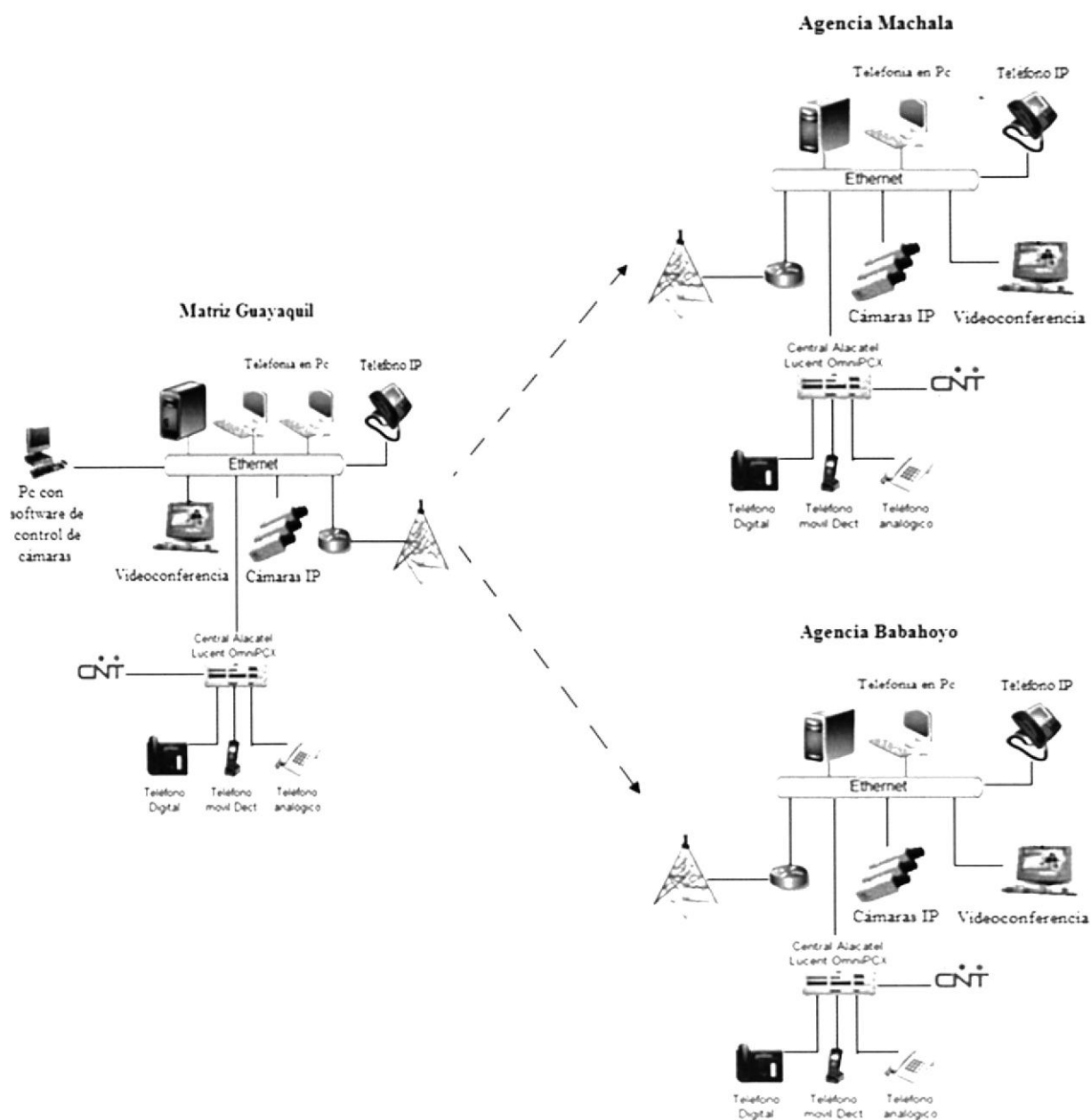


Gráfico 06.- Futura interconexión entre las centrales.

### 3.2 Puertos de comunicación de la central Alcatel Lucent OmniPCX Office.

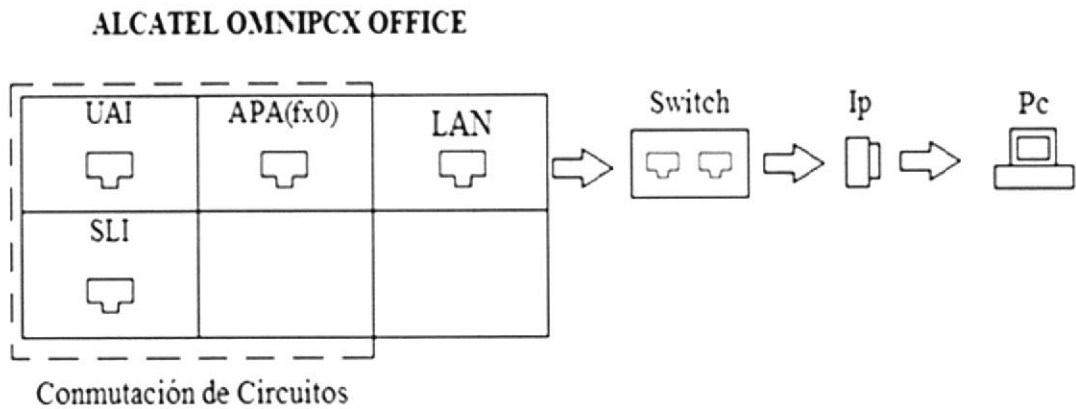


Gráfico 07.- Puertos de comunicación de la central.

#### ***PUERTO UAI***

- Digitales (Multifunción, Multilíneas).
- Antena DECT.

#### ***PUERTO APA***

- Líneas de la calle (Servicio telefónico).

#### ***PUERTO LAN***

- Conexión con Pc.

#### ***PUERTO SLI***

- Analógicos (fxs).
- Fax.
- Inalámbrico.

### 3.3 Administración y escalabilidad

- Consola de administración OmniPCX Office.

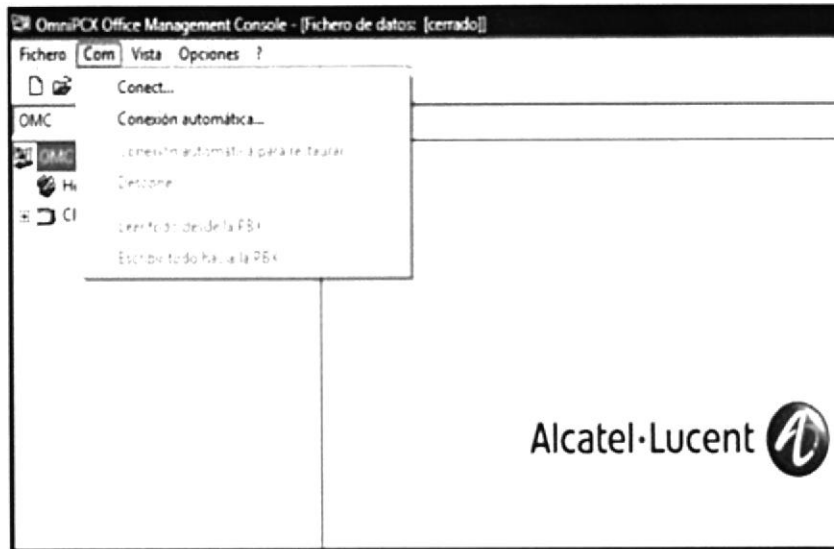


Gráfico 08.- Consola de administración.

- 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 equipos y softphone a instalar.

#### Teléfono IP Alcatel Touch



Gráfico 09.- Alcatel IP Touch

- Conexión IP.
- Bluetooth 1.1.
- Pantalla a color de 240 x 320 píxeles.
- 40 teclas programables y 10 teclas de función.
- Incluye un teclado alfanumérico.
- Capacidad Multilíneas.

### **Teléfono digital Alcatel-Lucent modelo 4039**



Gráfico 10.- Alcatel-Lucent modelo 4039

- Permite comunicaciones instantáneas.
- Fácil acceso a los mensajes de texto, voz y llamadas.
- Excelente calidad de sonido.
- Amplia gama de funciones de telefonía.
- Fácil de manejar y de instalar.

### **Teléfono móvil Alcatel-Lucent modelo Dect 300 y antena Dect**



Gráfico 11.- Alcatel-Lucent 300 Dect.



Gráfico 12.- Antena Dect.

**BENEFICIOS:**

- Optimizado para uso profesional: excelente calidad de voz, amplia gama de funciones de llamadas
- Batería de larga duración (tecnología Litio-ion).
- Rentabilidad: Las llamadas a los teléfonos DECT se encaminan en una red interna y no incurrir en cargos adicionales.
- Compatibilidad: la función de terminales con versiones previas de OmniPCX Office.
- Trabaja con antena Alcatel Dect.

**Cámara para videoconferencia**

Gráfico 13.- Cámara para videoconferencia.

- Resolución: 352x288.
- Capacidad de Transmisión de Imagen: 30 fps.
- Interfaz: Usb.
- Sensor de Imagen: CMOS.

**Cámara IP (CCD de alta resolución)**

Gráfico 14.- Cámara IP de alta resolución.

- Sistema Profesional de vigilancia que transmite vía TCP/IP.



- Utiliza compresión MPEG4 y JPEG.
- Incluye software que permite visualizar hasta 16 cámaras en simultáneo y grabación en PC remota.
- Micrófono incorporado y audio de 2 vías. Detección de movimiento inteligente.

### Telefonía en PC mediante el softphone Alcatel PIMphony

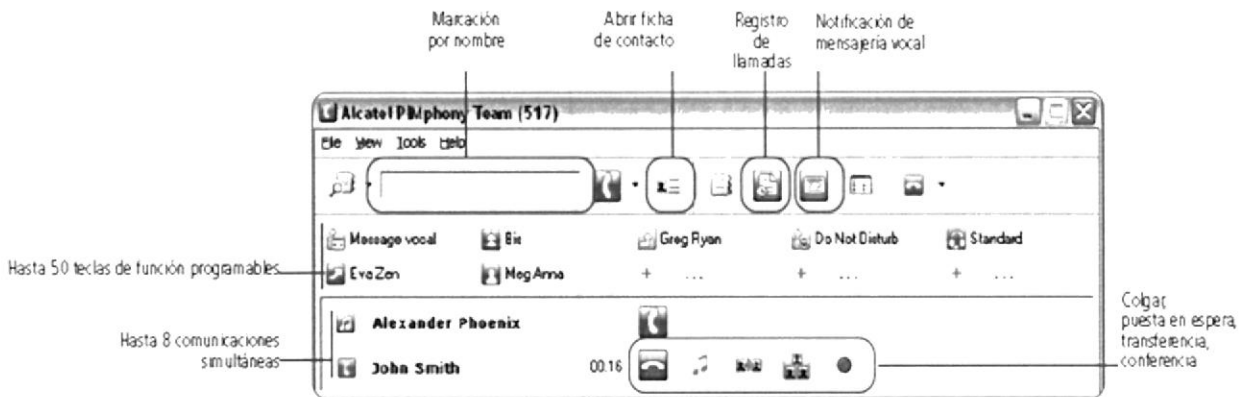


Gráfico 15.- Alcatel PIMphony.

- Conjunto completo de funciones telefónicas.
- Registro de llamadas centralizado.
- Telefonía IP.
- Integración de gestión de contactos.
- Buzón de correo visual.
- Mensajería unificada.
- Marcación por nombre con directorio LDAP.
- Marcación por nombre con directorio PBX local.

### 3.5 Presupuesto de implementación del proyecto

<b>Equipo</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Teléfono IP	250,00	4	1000,00
Teléfono Digital	120,00	5	600,00
Antena Dect	340,00	6	2.040,00
Teléfono inalámbrico	200,00	6	1.200,00
Cámaras IP	200,00	9	1.800,00
Cámaras (Videoconferencia)	60,00	3	180,00
Licencia del Softphone	200,00	3	600,00
Implementación de centrales	1.000,00	3	3.000,00
		<b>TOTAL</b>	<b>10.420,00</b>

Tabla 01.- Presupuesto de Implementación.



## CONCLUSIONES

Con la implementación de este proyecto nos deja las siguientes conclusiones:

- Mejorará considerablemente el sistema de comunicación (voz y datos) de la empresa lo cual permitirá que la misma se desarrolle y logre una mayor competitividad y obtenga buenos beneficios.
- Este proyecto permitirá economizar las llamadas entre la matriz y las agencias, además se logrará un ahorro significativo de tiempo.
- En la actualidad con el avance de la tecnología y cambios con respecto a la comunicación, permitirá que la empresa evolucione y logre buenos estándares de calidad.



## RECOMENDACIONES

Con la implementación del sistema se recomienda lo siguiente:

- Es importante capacitar al personal que va a utilizar las nuevas centrales y equipos, para obtener un funcionamiento óptimo de los mismos, evitando futuros errores.
- Revisar o adecuar las instalaciones eléctricas de la empresa, para que los equipos de comunicación no tenga problemas eléctricos en un futuro.
- Importante que los equipos de comunicación estén en lugares donde no haya filtraciones de agua o en sitios donde le pueden afectar el polvo y por ultimo mantener las centrales en una área con una excelente ventilación.
- Si la empresa se expande, 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.
- Y para finalizar se recomienda dar mantenimiento a los equipos de manera periódica y realizar las actualizaciones de software cuando estos requieran.



## BIBLIOGRAFÍA

- Enciclopedia libre Wikipedia:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Voz\\_sobre\\_IP](http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP)  
6 de septiembre del 2011.
- Página principal de telefonía IP:  
[http://www.telefoniaip.uchile.cl/capacitacion\\_telefonia.htm](http://www.telefoniaip.uchile.cl/capacitacion_telefonia.htm)  
10 de octubre del 2011.
- Monografías.com:  
<http://www.monografias.com/trabajos26/voz-sobre-ip/voz-sobre-ip.shtml>  
10 de octubre del 2011.
- Página sobre telefonía convencional y telefonía IP:  
<http://es.scribd.com/doc/3465998/TELEFONIA-IP-Y-CONVENCIONAL>  
23 de abril del 2012.
- Página principal de Cisco Systems:  
[http://www.cisco.com/web/ES/solutions/es/voice\\_over\\_ip/index.html](http://www.cisco.com/web/ES/solutions/es/voice_over_ip/index.html)  
23 de abril del 2012.
- Productos Alcatel-Lucent  
<http://www.alcatelproducts.com.ar/content/view/6/30/>  
24 de abril del 2012.