



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

# **Telefonía IP**

## **INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero en Computación**

### **P R E S E N T A:**

Marco Polo Praxedis Soriano

### **ASESOR DE INFORME**

Ing. Marcos Antonio López Hernández



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2016

**Facultad de Ingeniería**

Modalidad experiencia profesional

**Empresa desarrolladora de software para compañías de seguros.**

**“TelefoníaIP”**



## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN:</b> .....	5
<b>CAPÍTULO 1: Descripción de la empresa.</b> .....	6
<b>1.1: Historia de la empresa.</b> .....	6
<b>1.2: Objetivos.</b> .....	6
<b>1.3: Descripción.</b> .....	7
<b>1.4: Visión:</b> .....	7
<b>1.5: Misión:</b> .....	7
<b>1.6: Valores.</b> .....	7
<b>1.7: Organigrama.</b> .....	8
<b>CAPÍTULO 2: Descripción del puesto de trabajo.</b> .....	10
<b>2.1: Descripción de políticas, procedimientos y normas de seguridad de la empresa.</b> .....	10
<b>2.2: Propósito del puesto.</b> .....	11
<b>2.3: Objetivos.</b> .....	11
<b>2.4: Retos.</b> .....	11
<b>CAPÍTULO 3: Descripción de la participación en la empresa.</b> .....	12
<b>3.1: Antecedentes del proyecto.</b> .....	12
<b>3.1.1: Estado anterior de la red</b> .....	13
<b>3.1.2: Estado anterior de la telefonía</b> .....	15
<b>3.1.3: Costos de la telefonía anterior</b> .....	16
<b>3.2: Descripción del proyecto.</b> .....	16
<b>3.3: Conceptos de telefonía.</b> .....	18
<b>3.3.1: Telefonía IP.</b> .....	18
<b>3.3.2: Telefonía analógica.</b> .....	18
<b>3.3.4: Telefonía digital.</b> .....	19
<b>3.3.5: Protocolos de la telefonía.</b> .....	20
<b>3.4: Ventajas y desventajas del sistema VoIP.</b> .....	22
<b>3.4.1: Ventajas.</b> .....	22
<b>3.4.2: Desventajas.</b> .....	22
<b>CAPÍTULO 4: Desarrollo del proyecto.</b> .....	24
<b>4.1: Análisis entre Cisco, Shoretel y Elastix.</b> .....	25
<b>4.1.1: Cisco.</b> .....	25

<b>4.1.2: Shoretel</b> .....	28
<b>4.1.3: Elastix</b> .....	31
<b>4.1.4: Comparativa de costos</b> .....	34
<b>4.2: Elastix como solución</b> .....	35
<b>4.3: Estado actual de la red</b> .....	35
<b>4.4: Estado actual de la telefonía</b> .....	37
<b>4.5: Equipos actuales, marcas, modelos y softphone</b> .....	38
<b>4.6: Tráfico y recursos actuales del PBX</b> .....	40
<b>CAPÍTULO 5: Análisis e interpretación de los resultados de trabajo</b> .....	43
<b>CONCLUSIONES</b> .....	53
<b>GLOSARIO DE TERMINOS</b> .....	54
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	56

### INTRODUCCIÓN:

La telefonía convencional está cambiando y siendo remplazada por la telefonía IP, es importante conocer conceptos básicos de la telefonía tradicional, ya que muchas de las nuevas tecnologías como lo es la VoIP, están basados o utilizan de la telefonía tradicional.

En este reporte explico la posibilidad de transmitir voz por las redes de datos basados en el protocolo de internet (IP) con todas las ventajas y desventajas que este sistema ofrece.

Muchas empresas de renombre ya cuentan con este sistema, ya que dentro de las muchas ventajas que esta tecnología aporta, sobresalen la mejora de la eficiencia en el uso de los recursos de la red y una mayor simplicidad en la administración del software utilizado por los centros de conmutación, routers o servidores frente a las tradicionales centrales telefónicas, todo esto hace que la telefonía IP permita reducir de forma considerable las inversiones en la red.

Cabe señalar que una empresa como Sistranmex decide cambiar y optar por esta tecnología haciendo una comparación entre la red que se tenía con la telefonía tradicional y la nueva red ahora con la telefonía IP, realizando un análisis costo-beneficio.

La telefonía IP al ser una tecnología que tuvo gran impacto y se fue desarrollando por todo el mundo, hubo muchas empresas de IT que desarrollan y distribuyen el servicio con sus equipos de infraestructura y software, he aquí una comparación entre 3 compañías que dan su solución de software y equipos para proporcionar este servicio de telefonía IP, como lo son Cisco, Shoretel y Elastix.

Al final de este reporte doy a conocer por qué las empresas han cambiado de una tecnología a otra y señalo las razones por las que Sistranmex decide escoger Elastix como su solución de software para la telefonía IP haciendo un análisis entre varias.

## **CAPÍTULO 1: Descripción de la empresa.**

### **1.1: Historia de la empresa.**

Sistran, es una empresa global, líder en la provisión de soluciones de software y consultoría para Compañías de Seguros.

Desde 1977 desarrollan soluciones tecnológicas para la industria de seguros. Gracias a su modelo global, hoy brindan servicios y soporte local a más de 120 aseguradoras en 16 países.

Las soluciones están dirigidas a aseguradoras, grandes brokers, agencias generales y empresas administradoras (TPAs).

### **1.2: Objetivos.**

Atender desde pequeñas compañías hasta grandes corporaciones en la industria de seguros de vida y generales, les ayudamos a definir su estrategia de IT y operaciones para evaluar, diseñar, desarrollar e implementar los sistemas y procesos que mejor solucionan sus desafíos de negocio. En esta empresa pensamos en seguros, esto nos permite estar un paso adelante, permitiéndonos entender el impacto de los constantes cambios tecnológicos en el negocio del seguro y utilizar esta ventaja para su propio beneficio.

### 1.3: Descripción.

Cuentan con:

- Solución integral para la administración de compañías de seguros.
- Soluciones de CRM.
- Soluciones móviles.
- Soluciones de manejo documental.

### 1.4: Visión:

Ser la mejor empresa de soluciones informáticas para el mercado de seguros.

### 1.5: Misión:

Afianzar el liderazgo en Latinoamérica y persistir en la búsqueda de nuevos mercados, brindando soluciones informáticas personalizadas a nuestros clientes, basándonos en:

- Las capacidades humanas y de negocio de toda la corporación.
- El profundo entendimiento de los mercados locales y sus regulaciones.
- El conocimiento y aplicación de las nuevas tendencias en tecnología y productos para seguros.

### 1.6: Valores.

- **Liderazgo.** Brindan servicios a más de 120 aseguradoras locales, regionales y multinacionales en 16 países.
- **Innovación.** En esta empresa pensamos en seguros, esto nos permite estar un paso adelante, permitiéndonos entender el impacto de los constantes cambios tecnológicos en el negocio del seguro y utilizar esta ventaja para su propio beneficio.
- **Compromiso.** Generamos una relación de socio estratégico con nuestros clientes, acompañándolos en sus negocios.
- **Permanencia.** Servimos al mercado asegurador desde hace más de 35 años.

### 1.7: Organigrama.

La empresa cuenta con 5 áreas de trabajo las cuales son:

- Área comercial.
- Área de recursos humanos.
- Área de administración y contabilidad.
- Área de desarrollo de software.
- Área de sistemas.

Me encuentro en el área de sistemas, como analista IT, como se muestra en la figura 1.1.

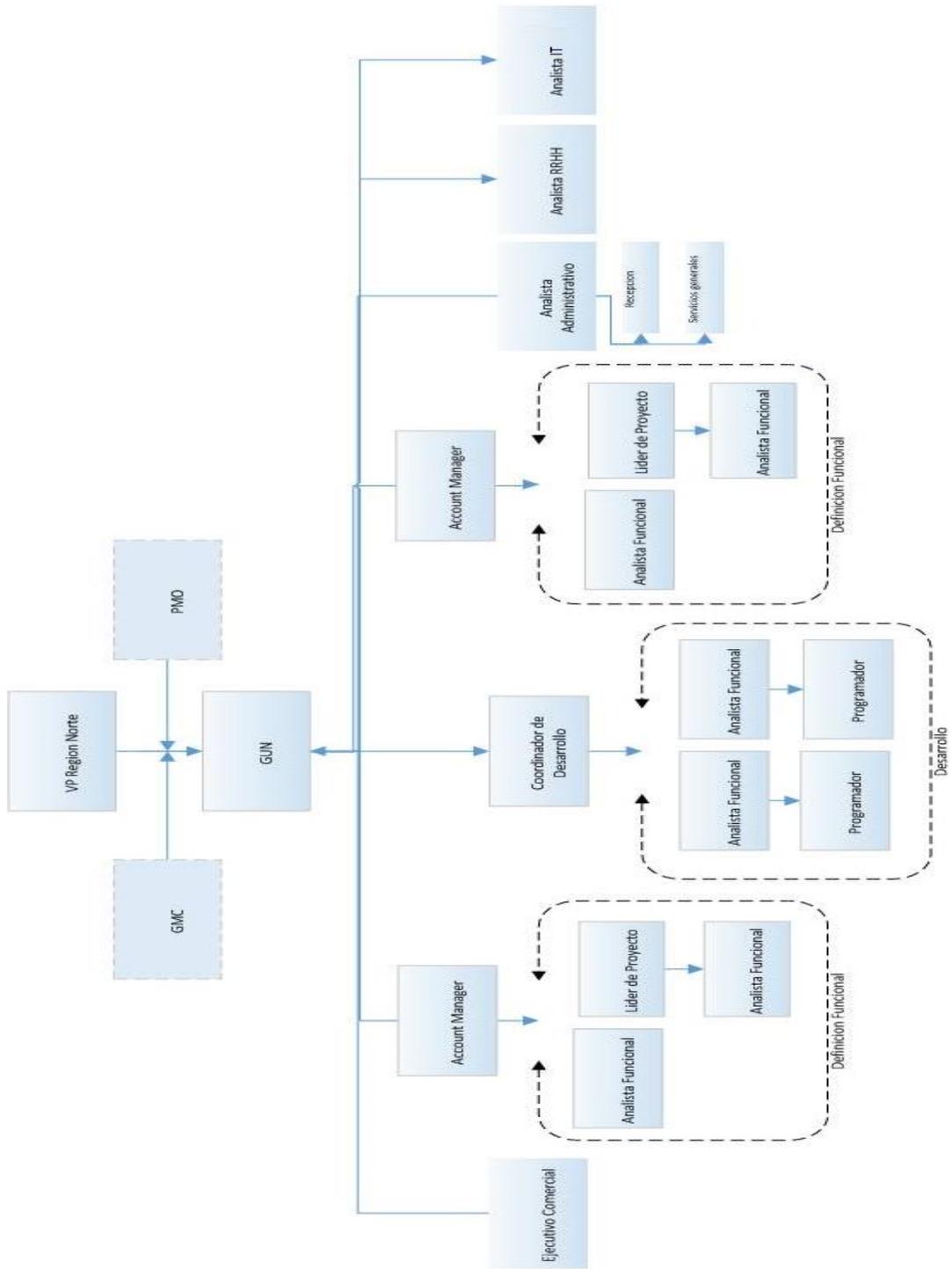


Figura 1.1  
Organigrama de la empresa.

## CAPÍTULO 2: Descripción del puesto de trabajo.

Ingeniero en soporte a infraestructura que se refiere a instalar, soportar y mantener las redes, comunicaciones y computadoras de la empresa de acuerdo con políticas, procedimientos y normas de seguridad con el fin de asegurar la disponibilidad de los servicios del centro de cómputo y la disponibilidad de la información.

En el organigrama (figura 1.1) se puede observar que el puesto de trabajo se encuentra en el área de sistemas como analista IT.

### **2.1: Descripción de políticas, procedimientos y normas de seguridad de la empresa.**

Todas las unidades deben contar con una VPN o enlace punto a punto para acceder a los servicios publicados en Sistran Corporativo.

Las oficinas locales pueden contar con una o más conexiones inalámbricas de red para brindar servicio de Internet a proveedores o invitados, pero NUNCA debe

estar vinculada a la red corporativa. Es decir, debe estar en forma paralela formando una red aparte.

La conexión a Internet local de cada oficina debe contar con la protección de un servidor proxy solo permitiendo la navegación por http en el puerto 80/8080 y https en los puertos 443. Cualquier excepción u otra necesidad debe ser elevada al área de TI&I de Sistran Corporativo para su correspondiente análisis y aprobación.

Toda modificación que se planifique sobre la red deberá ser elevada al área de TI&I de Sistran Corporativo para su correspondiente análisis y aprobación. Queda expresamente prohibida la implementación de todo equipo de comunicaciones que altere los esquemas aprobados por TI&I.

### **2.2: Propósito del puesto.**

Dar soporte correctivo y preventivo a los servidores y estructura de apoyo de los mismos, asegurando la correcta instalación y configuración del software del servidor.

Asegurar la disponibilidad y rendimiento de la red interna, configurando y vigilando los dispositivos de seguridad de las redes y comunicaciones acoplándose a las políticas de seguridad de la empresa.

### **2.3: Objetivos.**

Asegurar la interacción de los sistemas locales con los corporativos y aplicar las políticas corporativas en la infraestructura local.

Crear un sistema que permita gestionar los servicios de atención telefónica de forma más eficiente.

Facilitar el trabajo, mediante el uso de softphone.

Ahorrar costos en cuanto a telefonía: llamadas internas y externas, cableado estructurado.

### **2.4: Retos.**

Instalar y modificar el cableado estructurado para mejorar el rendimiento y disponibilidad de la red interna.

Realizar proyecto para migrar telefonía analógica a telefonía sobre tecnología IP, esto para reducir costos y alta disponibilidad de comunicación entre usuarios de la misma empresa.

## CAPÍTULO 3: Descripción de la participación en la empresa.

### 3.1: Antecedentes del proyecto.

Como antecedente de proyecto la problemática que teníamos con la comunicación entre llamadas internas, locales y a larga distancia los costos se elevaban y el querer instalar más extensiones telefónicas para cada usuario en los puestos de trabajo era otro costo en la parte de infraestructura.

Se pretendía que todos los usuarios tuvieran su propia extensión y con esta tecnología, nos quedábamos cortos en equipos, teléfonos e infraestructura. Se tenían que comprar más teléfonos, más conmutadores, más cableado, y más líneas telefónicas y esto elevaba muchos los costos.

También el problema era que no podíamos administrar las restricciones de llamadas por usuarios sino por teléfonos.

Se pretende que nosotros administremos todo lo relacionado a telefonía, permisos, restricciones etc.

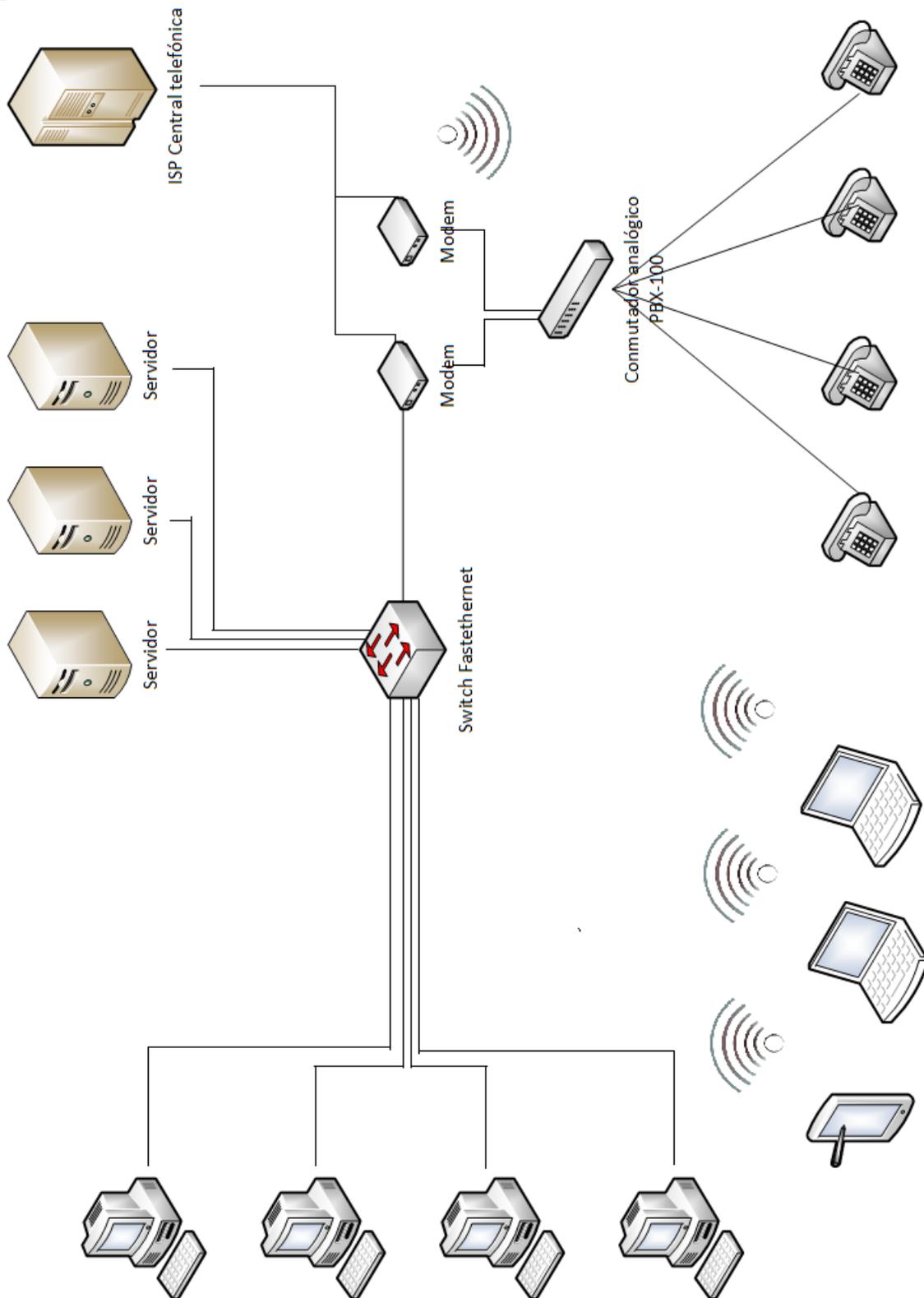
Para este proyecto lo primero fue hacer un análisis y un levantamiento de requerimientos para tener una estimación de la inversión a realizar y de lo que se estaba pagando con la telefonía analógica. Para esto se evaluó cuántas

diademas y teléfonos físicos teníamos que comprar para la nueva tecnología y aparte el servidor en que se instaló el sistema para la telefonía IP.

### 3.1.1: Estado anterior de la red

La red en esta empresa se encontraba de la siguiente manera:

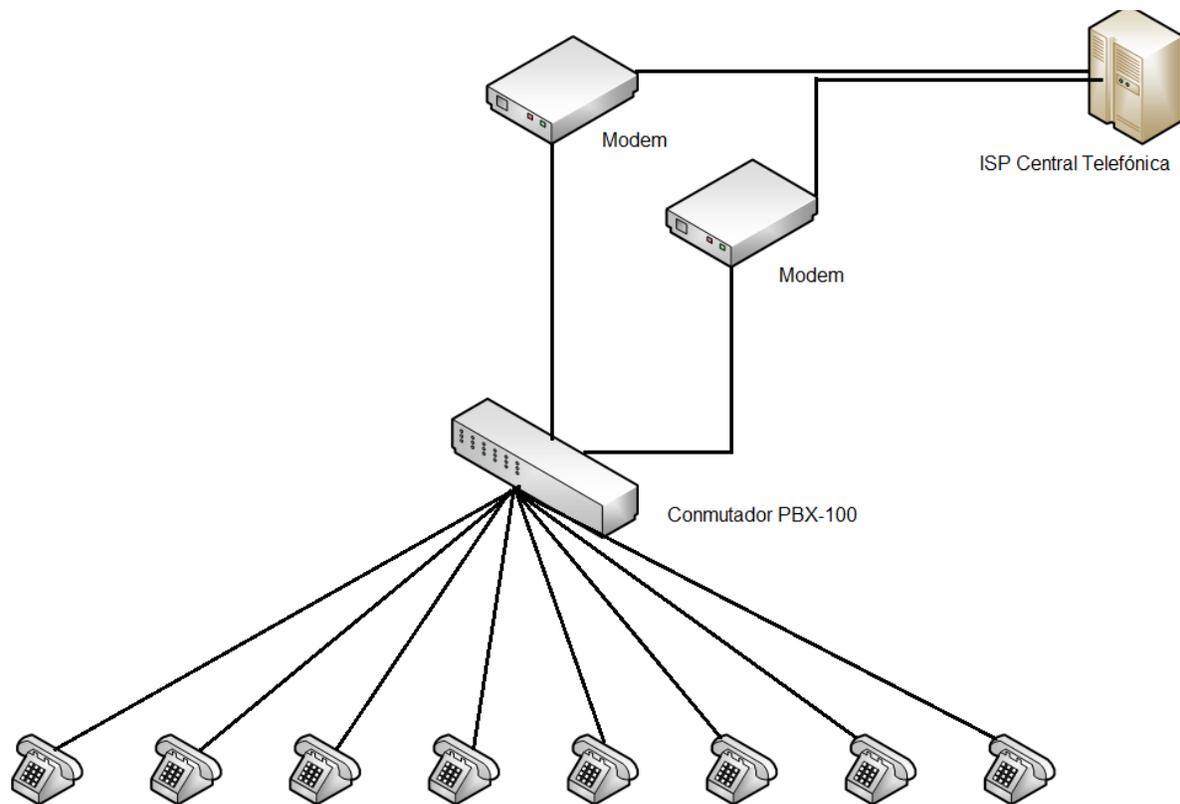
El proveedor ISP de la telefonía e internet, está conectado a dos módems que proveen internet y una línea telefónica por cada módem, la salida a internet de uno del módem se conecta al "switch fast Ethernet" y este a su vez le da internet a las PC y servidores que se conecten al interruptor, la salida a la línea telefónica del módem va al conmutador PBX-100 y este a su vez está conectado a varios teléfonos que podrán hacer llamadas siempre y cuando esté desocupada la línea. El segundo módem de la salida telefónica se conecta al conmutador PBX-100 para que entren las llamadas al mismo teléfono de las dos líneas y la salida a internet se usaba para conexiones inalámbricas. En la Figura 3.1 se muestran más claro las conexiones.



*Figura 3.1.  
Estado anterior de la red.*

### 3.1.2: Estado anterior de la telefonía

La telefonía con la que se contaba era, la tradicional telefonía analógica que nos proveía "Telmex" dos módems cada uno con una línea telefónica y acceso a internet. Las salidas de las líneas están conectadas al PBX-100 este conmutador tiene la capacidad para conmutar 3 líneas analógicas y conectar hasta 8 teléfonos como extensiones. En la figura 3.2 se muestra como estaba conectado.



*Figura 3.2.  
Estado anterior de la telefonía.*

### 3.1.3: Costos de la telefonía anterior

El costo de la telefonía que se tenía con este proveedor de internet, telefonía, llamadas a larga distancia, 3 números fijos, es de aproximadamente 25,000 pesos mensuales, el querer escalar a más extensiones y más números fijos el costo se elevaba a 70,000 pesos mensuales con la misma compañía y solo se agregaban dos números fijos analógicos.

### 3.2: Descripción del proyecto.

Se instaló sistema telefónico basado en telefonía IP en la empresa y el sistema anterior basado en telefonía analógica, se dio de baja, esto para poder gestionar de forma más eficiente las comunicaciones de la empresa desde una consola PBX, como restringir llamadas por usuario, conferencias, remarcado, identificación de llamadas entre muchas más.

El sistema está formado por un servidor físico y con un software de distribución libre en este caso Elastix. El sistema es usado por 50 usuarios que trabajan en la empresa todos ellos se comunican internamente y hacen llamadas locales, pero solo 20 de ellos pueden hacer llamadas de larga distancia y a celular.

Para hacer las llamadas locales, nacionales, celular y de larga distancia e internet se decidió contratar otro proveedor ISP (Proveedor de servicios de internet) y para las llamadas de manera interna se realiza a través del servidor Elastix.

Los ISP que consultamos para contratar fueron los siguientes:

- Telmex.
- Maxcom Telecomunicaciones.
- MCM Telecom.

Se decide contratar a Maxcom Telecomunicaciones porque el paquete que nos ofrecieron era el más económico respecto a las demás compañías y en esos momentos la compañía no podía tener un mayor gasto económico.

En la figura 3.3 se muestra cómo quedaría estructurada la telefonía IP con Maxcom Telecomunicaciones.

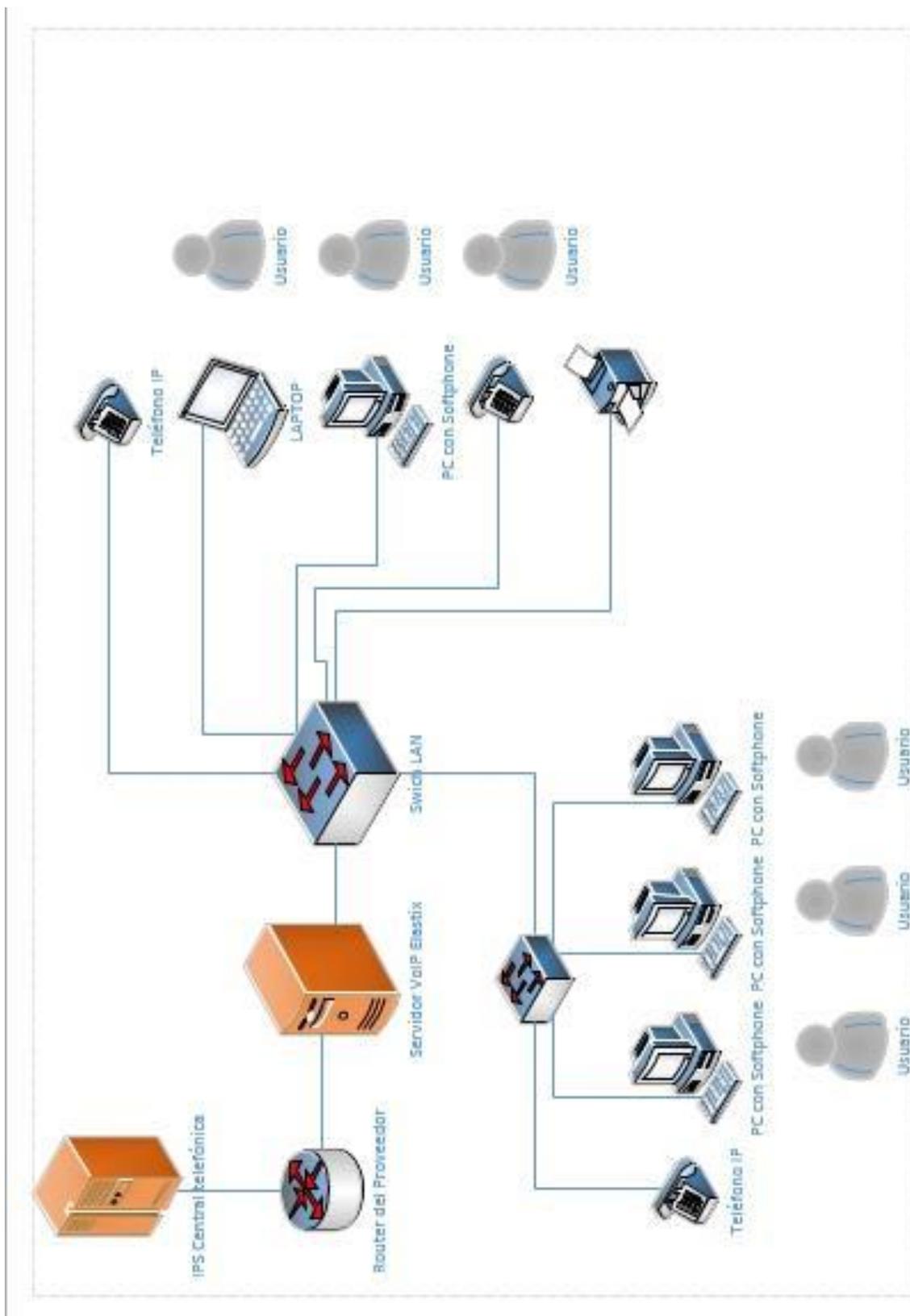


Figura 3.3.  
Telefonía IP con Maxcom Telecomunicaciones.

### 3.3: Conceptos de telefonía.

#### 3.3.1: Telefonía IP.

La telefonía IP es una tecnología que permite integrar en una misma red basada en protocolo IP (Protocolo de Internet), las comunicaciones de voz y datos. Ésta transmite las comunicaciones de voz a través de la red mediante la utilización de los estándares del protocolo de internet. La transmisión se genera dividiendo los flujos de audio en pequeños paquetes que son transportados sobre las redes IP.

Este sistema permite convivir con los sistemas tradicionales de comunicación. Las líneas telefónicas PSTN entrantes pueden ser convertidas a VoIP, a través de una puerta de enlace que permite recibir y hacer llamadas en la red telefónica normal.

#### 3.3.2: Telefonía analógica.

Los teléfonos analógicos son dispositivos que son capaces de transformar la voz humana en pulsos eléctricos que luego son transmitidos.

Las líneas de telefonía analógica a su vez son el medio que permite transportar estas señales desde un emisor a un receptor, usando las propiedades eléctricas pueden manejar variaciones de la voz.

Empecemos a definir lo que es la señalización: es información de control para el establecimiento, mantenimiento y liberación de conexiones.

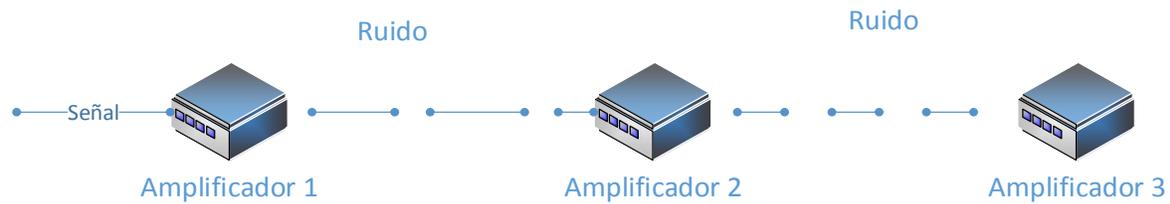
Hay dos tipos de señalización analógica:

- Loopstart
- Groundstart

La diferencia radica en la manera en la que el teléfono requiere tono de marcado.

Estas líneas analógicas presentan un gran problema conocido como "Degradación de la señal" esto se debe a que en largas distancias la señal se va perdiendo, la solución es regenerar la señal por medio de amplificadores que la reciben y la amplifican, sin embargo, esta no es una solución ya que estos amplificadores ocasionan ruido en la señal, a mayor distancia se necesitan más amplificadores y por ende se genera más ruido.

En la figura 3.4 se muestra un ejemplo:



*Figura 3.4.*  
*Degradación de señal.*

Otro de los problemas que se presentan es que por un enlace solo es posible enviar una señal, por ejemplo: si un cliente necesita 10 teléfonos, es necesario llevar 10 líneas telefónicas hasta el cliente, lo que genera grandes costos en cableado.

### 3.3.4: Telefonía digital.

La digitalización de voz es un proceso donde se toman las señales de voz analógicas y son convertidas en números que identifican las variaciones de voz.

La señalización digital resuelve el problema permitiendo múltiples llamadas por una misma línea.

Para poder enviar diferentes llamadas por un mismo enlace, se utiliza una TDM (Multiplexación por división de tiempo) este proceso permite enviar paquetes de voz identificados, los cuales son dirigidos a los diferentes destinatarios y posteriormente re-ensamblados.

La TDM puede hacer esto dividiendo el ancho de banda de un enlace, formando un canal para cada llamada por separado.

Por ejemplo: una línea dedicada T1 proporciona 1.544 Mbps que TDM puede dividir en 24 canales por separado, cada uno de 64 kbps.

Una conexión E1 = 2.048 Mbps es dividida en 32 canales de 64 kbps cada uno. Cada canal separado es conocido como DS0 (Señal Digital 0)

Existen dos tipos de señalización digital:

- CAS (Señalización asociada al canal)
- CCS (Señalización por canal común)

CAS usa el mismo ancho de banda usado para la voz, para transmitir la información de señalización. Mientras que CCS utiliza un canal separado para enviar la información de señalización.

## 3.3.5: Protocolos de la telefonía.

### PSTN

La red telefónica pública conmutada, mejor conocida por sus siglas en inglés como PSTN (Public Switching Telephone Network), es una red global de conmutación de circuitos tradicional, diseñada principalmente para la transmisión de voz en tiempo real; la cual en un principio estaba basada únicamente en sistemas analógicos.

### FXS

La interfaz de abono externo se conecta directamente a una terminal analógica, como un teléfono analógico o un fax, por medio de un puerto RJ-11. Esta interfaz proporciona voltaje y señalización a la terminal analógica. En la figura 6 se muestra la interfaz FXS.

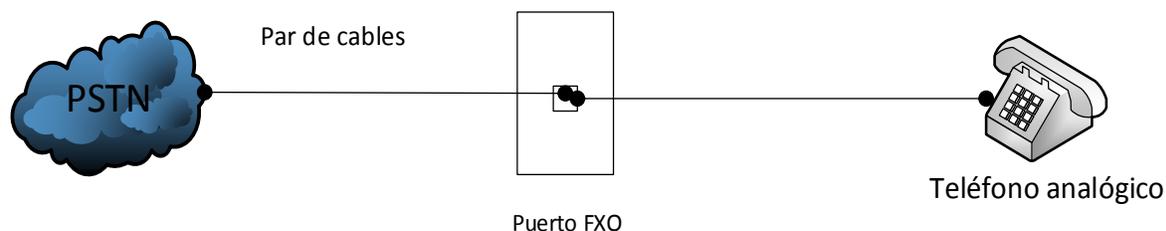


Figura 6.  
Interfaz FXS.

### FXO

La interfaz de central externa, no proporciona ningún tipo de señalización, se conecta directamente a la PSTN.

El puerto FXO comúnmente es utilizado para conectar una red IP a las líneas analógicas de la PSTN o a extensiones analógicas de un conmutador PBX.

Un PBX es conectado a la PSTN por medio de un puerto FXO y mediante puerto FXS comunica varios teléfonos analógicos con la PSTN, a través de una o más líneas telefónicas analógicas, lo que reduce costos, ya que en lugar de contratar

una línea telefónica por terminal analógica, se puede rentar solo una para comunicar varias terminales analógicas con la PSTN. En la figura 3.5 se ilustra un ejemplo.

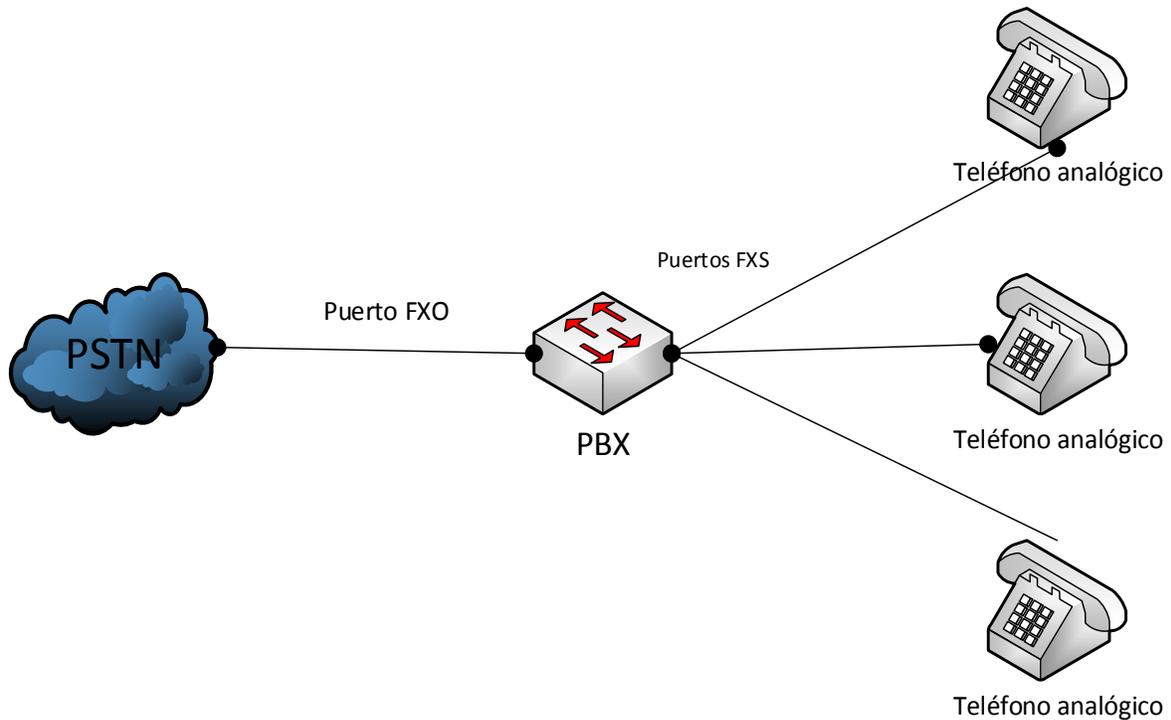


Figura 3.5.  
Puerto FXO.

E1

Es un formato de transmisión digital.

Este tipo de circuitos utiliza TDM para transmitir los paquetes, utiliza CAS o CCS. Son utilizados en Europa, Sudamérica y América Central.

T1

Es un estándar de entramado y señalización para la transmisión digital de voz y datos.

Transmite los paquetes de voz utilizando TDM usando señalización CAS.

### 3.4: Ventajas y desventajas del sistema VoIP.

#### 3.4.1: Ventajas.

Les da movilidad a nuestros usuarios, les permite conectar su teléfono en cualquier parte de la oficina solo conectándolo a cualquier puerto Ethernet ya que mantiene la misma configuración.

Con esta tecnología podemos aumentar el número de extensiones cuando llegue otro empleado de manera más fácil.

Mucho más fácil de instalar y configurar que una central telefónica analógica.

Nos facilita la administración vía web, de forma gráfica e intuitiva en comparación con otros sistemas.

Tenemos voz y datos en una misma infraestructura, ya no es necesario el cableado telefónico para la voz.

Reducción significativa de costos, funcionalidades que normalmente cobran como identificación de llamadas, transferencias de llamadas, remarcado automático y conferencias, son fáciles de implementar con la tecnología VoIP y sin costos.

Convergencia de servicios: no es raro observar que diferentes empresas ya sean de telefonía, televisión por cable y proveedores de internet están brindando este servicio, esto debido a que al utilizar la red IP para transmitir voz, la cual era utilizada únicamente para la transmisión de datos anteriormente, hace posible la convergencia de los servicios básicos como telefonía, cable e internet; esto reduce la inversión en infraestructura y simplifica la administración de la red.

Llamadas entre áreas y sedes gratuitas.

Mejores servicios añadidos como filtro de llamadas, buzón de voz en el correo electrónico, sincronización de contactos del correo y restringir llamadas.

#### 3.4.2: Desventajas.

Requiere de una conexión de banda ancha dedicada, porque si es algo convencional como cualquier módem de hogar, se presentan fallas en la voz por pérdida de paquetes y es cuando se escucha la voz robotizada o cortada.

Es susceptible a virus, gusanos y hacking.

En los casos en que se utilice algún softphone, van a depender del rendimiento de la PC, por eso se recomienda tener un buen equipo.

Si se cae la red de datos, se cae la telefonía ya que utiliza los mismos protocolos e infraestructura.

La propuesta para disminuir estas desventajas fue contratar una banda ancha dedicada para evitar la voz robotizada y pérdida de paquetes.

También decidimos contratar por parte de Maxcom un firewall para evitar ataques de virus, gusanos y hacking, el costo de este firewall no se elevaba. Con respecto a los softphone no había problema alguno ya que la mayoría de los usuarios cuentan con una PC de alto rendimiento.

## CAPÍTULO 4: Desarrollo del proyecto.

Haciendo un análisis costo-beneficio se decide iniciar con el proyecto de cambiar a telefonía sobre IP.

En este caso se instaló y configuro Elastix que es una distribución de "Software libre" de servidor de comunicaciones que integra:

- Voz IP (VoIP PBX)
- Fax.
- Mensajería Instantánea.
- E-mail.
- Colaboración.

El punto en el que nos centraremos es Voz IP.

### 4.1: Análisis entre Cisco, Shoretel y Elastix.

#### 4.1.1: Cisco.

##### *Introducción*

Comunicaciones unificadas de Cisco, esto es un sistema de comunicaciones IP de productos y aplicaciones de voz, vídeo, datos y movilidad.

Los componentes principales de comunicaciones unificadas de Cisco son:

- Telefonía IP
  - Software de procesamiento de llamadas
  - Teléfonos y terminales.
- Aplicaciones de comunicaciones unificadas de Cisco
  - Clientes de comunicaciones unificadas
  - Mensajería
  - Conferencia multimedia.
- Infraestructura de comunicaciones de Cisco

##### *Tecnología utilizada para la telefonía IP con cisco.*

Centrales, por ejemplo: Cisco Unified Communications Manager, son los servidores que hacen de central, aquí entre otras cosas se configuran las extensiones, su comportamiento y los permisos de llamada de cada una.

##### *Características funcionales.*

Las características funcionales de central de Cisco Unified Callmanager son:

- Retro llamada.
- Desvío incondicional.
- Desvío si no contesta.
- Desvío si está ocupado.
- Llamada en espera.
- Capturas de llamada.
- Transferencias.
- Conferencias.
- Grupos de salto.
- Música en espera.
- Servicio nocturno.
- Intercomunicador.
- Bloqueos de llamadas.
- Monitorización de líneas.
- Red única de voz y datos.
- Buzón de voz.
- Operadora automática.

### *Ventajas de usar Cisco*

Líder de la industria: como uno de los líderes de esta área, Cisco ofrece una variedad de productos y su amplia gama de herramientas es una de las principales ventajas de utilizar sistemas de VoIP de Cisco.

Cisco ofrece herramientas como videoconferencias, conferencias web y espacios de encuentros virtuales, ayudando a empresas de todos los tamaños a disminuir costos.

Nitidez de voz: de acuerdo con el teléfono IP de Cisco, la nitidez de voz de Cisco y la claridad son consideradas unas de las mejores en el mercado.

Cisco puede proporcionar una calidad de voz al menos dos veces tan buena como el promedio en 8000 Hz en comparación con un promedio de 4000 Hz.

### *Desventajas de usar Cisco*

A pesar de ser uno de los líderes en el mercado, Cisco VoIP tiene algunas desventajas. Su red de soluciones de VoIP es a menudo complicada.

Los sistemas están diseñados de tal manera que un pequeño inconveniente tiene el potencial de causar paradas mayores.

El costo de los equipos suele ser un poco alto.

El costo del licenciamiento es costoso.

Soporte únicamente por Cisco.

### *Equipos y softphone de Cisco*

En la figura 4.1 se muestra el equipamiento de Cisco, y en la figura 4.2 el softphone de Cisco.



*Figura 4.1.*  
*Cisco Unified Communications Manager y teléfonos IP.*



*Figura 4.2.*  
*Softphone Cisco.*

### 4.1.2: Shoretel

#### *Introducción*

Es un proveedor global de telecomunicaciones que proporciona comunicaciones unificadas y soluciones para los negocios.

El éxito de la empresa radica en la facilidad de uso y administración de sus soluciones de comunicaciones unificadas; con Shoretel es posible integrar en un solo sistema diversos servicios, por ejemplo; teléfono de escritorio, teléfono de software, teléfono celular, correo electrónico, correo de voz empresarial, correo de voz de teléfono celular y videoconferencia.

Las soluciones de Shoretel también son de fácil instalación, esto significa que un sistema de 200 o 2,000 usuarios requiere de la misma capacidad de un ingeniero, con este sistema no necesitas invertir una gran cantidad de recursos humanos para operar el sistema, las soluciones son fáciles de instalar y de usar.

#### *Tecnología utilizada para la telefonía IP con Shoretel.*

Un sistema telefónico Shoretel consiste en:

- Switches de voz shoregear de alta disponibilidad, que realiza funciones de Gateway para los teléfonos y enlaces, además de gestionar las llamadas.
- Software shoreware para los servicios de mensajería unificadas.
- Software de control de teléfonos desde el PC Shoretel Communicator que aumenta la productividad.
  - ShoreTel Communicator es una potente aplicación de comunicaciones para todos los usuarios de la empresa, ya sean operadoras, agentes de contact center, comerciales, etc.

#### *Características funcionales.*

Shoretel crea sistemas telefónicos con comunicaciones unificadas. Esto significa que integra todos los componentes clave para una comunicación de negocios robusta:

- Voz
- Correo
- Mensajería instantánea
- Calendarios
- Conferencias vídeo y audio

### *Ventajas de usar Shoretel.*

Su solución para comunicaciones unificadas elimina la complejidad de las comunicaciones para los usuarios y para los administradores de sistemas, su solución VoIP especialmente diseñada para asegurar que todos los componentes trabajen con una configuración mínima y máxima flexibilidad para aliviar los departamentos de IT y sus presupuestos de las tareas engorrosas, complicadas, redundantes exigidas por los sistemas de otros fabricantes.

Fácil implementación.

Durante años, los departamentos de IT se han enfrentado al reto nada envidiable de integrar una aplicación de centro de contacto con la solución de teléfono de la empresa. Con los sistemas de telefónica Shoretel, el centro de contacto está estrechamente integrado en el servicio, eliminar los problemas de la aplicación y crear una experiencia de llamadas más consistente para sus clientes.

Escalabilidad: soluciones que permiten el crecimiento a la par de las necesidades de las empresas, el esquema de escalabilidad de la marca permite utilizar la misma plataforma para 10, 100 o miles de usuarios.

Alta confiabilidad: productos inteligentes que ayuden a resolver problemas de infraestructura, por ejemplo; si se utiliza el servicio de voz sobre IP y se cae el enlace de internet, el sistema ofrece un enlace redundante; este concepto se llama sobrevivencia y consiste en utilizar elementos alternos que permitan la comunicación siempre y cuando no se apague el sistema.

### *Desventajas de usar Shoretel.*

En el tema de los servicios redundantes son demasiado caros al igual que alguno de sus equipos.

Las licencias para softphone son elevadas.

Licenciamiento de códec alto.

Soporte únicamente por Shoretel.

## *Equipos y softphone de Shoretel.*

En la figura 4.3 se muestran ejemplos de equipos de Shoretel. Y en la figura 4.4 se muestra el Softphone de Shoretel.



*Figura 4.3.  
Equipos de shoretel.*



*Figura 4.4.  
Softphone de Shoretel.*

### 4.1.3: Elastix.

#### *Introducción*

Como ya habíamos comentado, Elastix es una distribución de "Software libre" de servidor de comunicaciones unificadas que integra en un solo paquete algunas tecnologías claves como; VoIP, fax, mensajería instantánea y correo electrónico.

Elastix implementa gran parte de su funcionalidad sobre 4 programas de software muy importantes como son; Asterisk, Hylafax, Postfix y Openfire. Estos brindan las funciones de PBX, fax, mensajería instantánea y correo electrónico. La parte del sistema operativo se basa en CentOS, una popular distribución de Linux orientada a servicios. La grandeza de Elastix está en la creación de una interfaz web común para la administración de estos servicios y la integración de los mismos de forma sumamente fácil y sencilla.

#### *Tecnología utilizada para VoIP*

Para la instalación de Elastix es necesario que tengamos un servidor dedicado exclusivamente para estos fines. Estos son los requerimientos mínimos para el servidor:

- Procesador de 2.5 GHz.
- Memoria RAM de 1024 MBytes.
- Disco duro de 500 Gb.
- Tarjeta analógica con puerto FXO y FXS.
- Teléfonos IP.

Entre los equipos y componentes que podemos utilizar para nuestra central IP, hay muchas opciones como:

Teléfonos IP físicos, estos pueden ser cualquier tipo de teléfonos que soporten el protocolo SIP, IAX2 o H323, las marcas más conocidas en el mercado son; Polycom, Atcom, Centronics, Linksys, Yealink, Shoretel y Cisco.

El softphone es un software con la capacidad de realizar llamadas a través de una computadora o dispositivo para hacer llamadas a otros softphone o teléfonos convencionales, algunos ejemplos son; Eyebeam, Sipxphone, Zoiper.

El banco de canales, es un multiplexor de canales y básicamente convierte un grupo de interfaces FXS o FXO a una interfaz T1 u otra interfaz de velocidad superior, entre los más conocidos y soportados son: Adtran, Rhino, Carrier Access y Xorcom.

### *Características funcionales*

Esta distribución de software libre tiene las siguientes características funcionales:

- Voz IP (VoIP PBX)
- Fax.
- Mensajería Instantánea.
- E-mail.
- Colaboración.

### *Ventajas de usar Elastix*

Es un software gratuito y dispone del código fuente.

Ha sido desarrollado por una gran comunidad de usuarios y programadores que apuestan por el software libre. Desde internet se pueden descargar las diferentes versiones de software, actualizaciones y paquetes y obtener ayuda acerca de la instalación, configuración y los posibles problemas que se puedan presentar.

Elastix trabaja con cualquier tarjeta de telefonía compatible.

Es compatible con cualquier Linux, siempre y cuando este sea tan poderoso como para gestionar todas las llamadas que se desean realizar.

Existen una gran variedad de teléfonos físicos y softphones a precios cómodos que son compatibles con Elastix. Incluso es posible conectar teléfonos analógicos a la central mediante un adaptador ATA.

Elastix es 100 veces más seguro que cualquier otro régimen de comunicaciones comercial, debido a que el software dispensador y el código son visibles, cualquier detección de algún laúd o de seguridad, es rápidamente publicada y su desenlace aparece en cuestión de horas.

No es necesario tener un conmutador PBX en la oficina, esto representa ahorro de energía y espacio.

La infraestructura que una organización o empresa tenga es aprovechada.

Integra casi todos los códec de audio.

Integración de base de datos.

Integración con aplicaciones ya desarrolladas.

### *Desventajas de usar Elastix*

Elastix funciona sobre Linux por lo que para realizar la configuración y administración se requiere tener experiencia de trabajo en ambientes UNIX.

El soporte lo puedes hacer tu mismo, pero si no sabes de que se trata se vuelve una desventaja.

### *Equipos y softphone de Elastix*

En la figura 4.5 se muestra el equipo y teléfonos IP de Elastix y en la figura 4.6 es un ejemplo de Softphone para Elastix.



Figura 4.5.  
Equipos y teléfonos IP de Elastix.

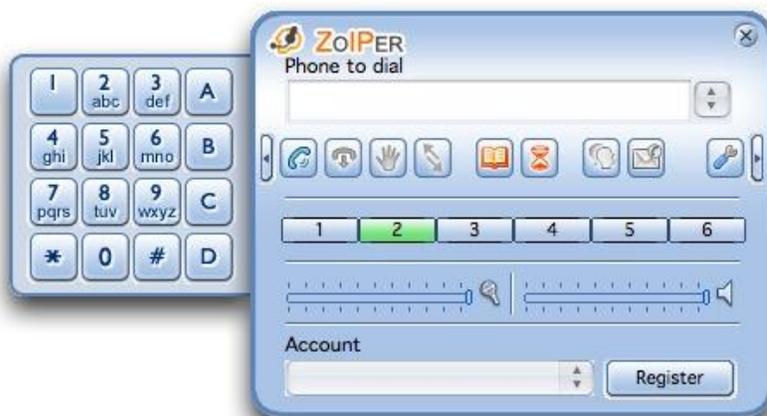


Figura 4.6.  
Softphone de Elastix.

#### 4.1.4: Comparativa de costos.

El costo puede variar según el tamaño de la empresa (pequeña, mediana, grande) según el número de usuarios, en este caso se hizo un análisis entre Cisco, Shoretel y Elastix para una empresa pequeña de 50 usuarios.

Tan importante son las características y funcionalidades, como el costo de éstas, ya que, cualquier empresa busca una solución óptima a la par de sus posibilidades.

En este apartado, compararemos el costo total de la propiedad de cada uno de ellos, en cuanto a costos de hardware, implementación de la solución, licencias de software y soporte.

#### Gráfica comparativa:

Como se puede observar en la figura 4.7 el costo tanto del hardware y software incluyendo teléfonos IP, licencias y soporte, para 50 usuarios, Elastix es el que ofrece un mayor ahorro con respecto a los demás.

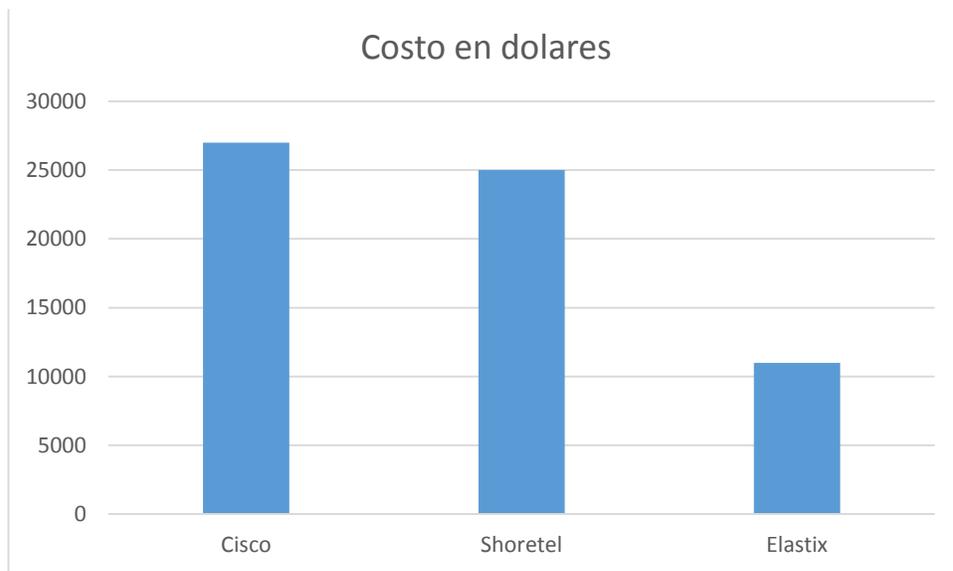


Figura 4.7.  
Gráfica comparativa.

Tecnología	Ventajas	Desventajas
<b>Elastix</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software libre.</li> <li>• Fácil implementación.</li> <li>• Más seguro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos de UNIX.</li> <li>• Configuración sobre UNIX.</li> </ul>
<b>Cisco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líder en la industria.</li> <li>• Nitidez de voz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de equipos altos.</li> <li>• Costo de licencias altas.</li> <li>• Soporte por Cisco únicamente.</li> </ul>
<b>Shoretel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil implementación.</li> <li>• Escalabilidad.</li> <li>• Confiabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de equipos altos.</li> <li>• Costo de licencias altas.</li> <li>• Soporte únicamente por Shoretel.</li> </ul>

#### 4.2: Elastix como solución.

Haciendo un análisis entre diferentes soluciones de telefonía IP se decidió por Elastix, principalmente por el costo, ya que la empresa no contaba con los suficientes recursos para implementar algo de Cisco o Shoretel, ya que estas soluciones son para empresas más robustas de más de 250 usuarios, ya que los equipos, red y licenciamiento salía demasiado costoso, sin embargo, para solo 50 usuarios nos convino Elastix.

Elastix al ser un software libre, te da la facilidad de administrarlo y configurarlo tú mismo y usando la misma infraestructura que se tenía de datos, esto te ahorra costos en equipos, red y licencias ya que aquí no las pagas, y el soporte lo haces tú mismo teniendo experiencia en UNIX.

#### 4.3: Estado actual de la red.

La red de la empresa actualmente se encuentra de la siguiente manera, en la figura 4.8 se ilustra el ejemplo.

El proveedor de telefonía e internet ISP, llega a través de un firewall que ellos nos proporcionan para internet y un router para la parte de telefonía, el router se conecta directamente al PBX Elastix y este al Switch, de esta manera todos los equipos PC y teléfonos físicos tendrán telefonía e internet, ya que el Firewall que también funciona como router está conectado al Switch.

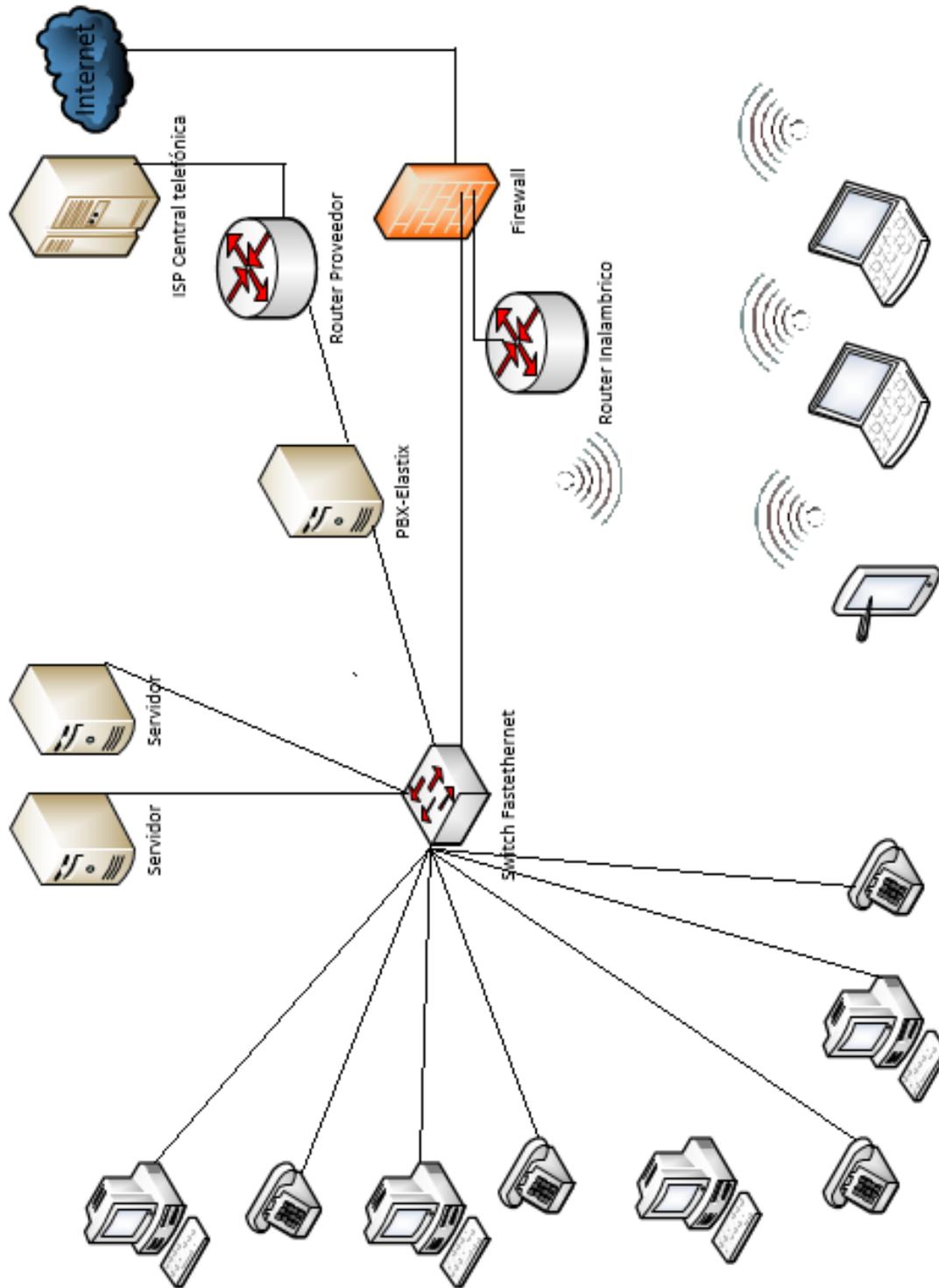


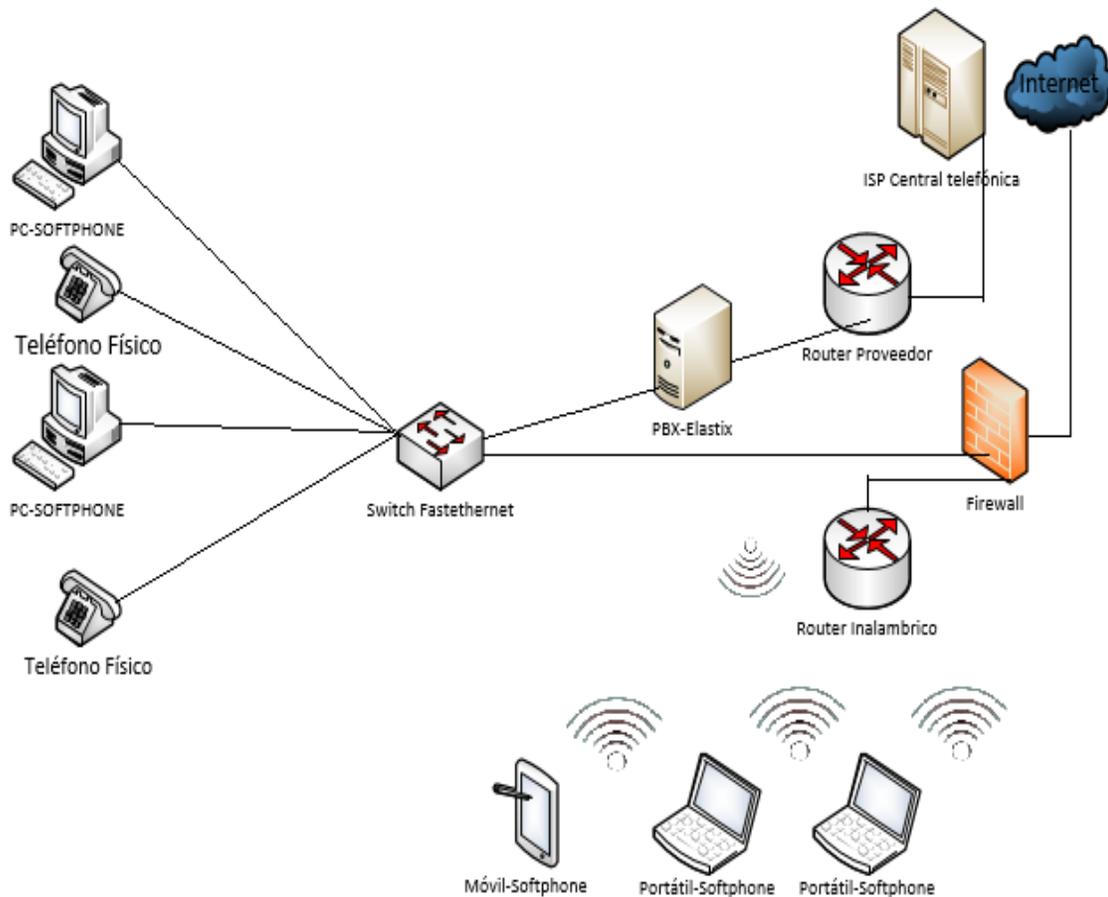
Figura 4.8.  
Estado actual de la red.

#### 4.4: Estado actual de la telefonía.

La telefonía de la empresa actualmente se encuentra de la siguiente manera, en la figura 4.9 se ilustra el ejemplo.

Los teléfonos físicos y PC con softphone se conectan a un switch, este switch está conectado al servidor PBX Elastix, donde está toda la configuración de las troncales y extensiones, el servidor está conectado al router del proveedor donde nos da salida telefónica.

Los dispositivos móviles también cuentan con softphone, están conectados a un router inalámbrico y este a su vez al firewall que le da salida para hacer llamadas telefónicas. No es muy recomendable realizar llamadas vía inalámbrica ya que hay mucha pérdida de paquetes y se escucha robotizado o cortado.



*Figura 4.9.  
Estado actual de la telefonía.*

## 4.5: Equipos actuales, marcas, modelos y softphone.

Los equipos que usamos actualmente como: servidor, teléfonos físicos, softphone son los siguientes:

- Servidor Xorcom para instalación de Elastix:



Figura 4.10.  
Servidor Xorcom.

- Teléfonos Yealink modelo T18, T20 y T26p:
  - T18 para extensiones.



Figura 4.11.  
Teléfono IP modelo T18.

- T20 para gerentes.



Figura 4.12.

### Teléfono IP modelo T20.

- T26p para recepción.



Figura 4.13.  
Teléfono IP modelo T26p.

- Softphone, el que se utiliza es la versión libre de Zoiper, este está instalado en todas las PC's y laptop's:

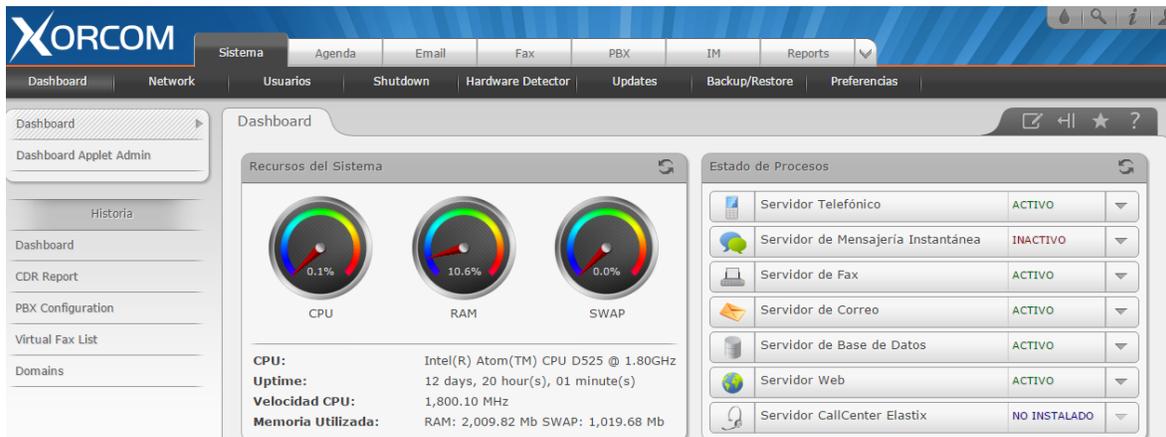


Figura 4.14.  
Softphone Zoiper.

#### 4.6: Tráfico y recursos actuales del PBX.

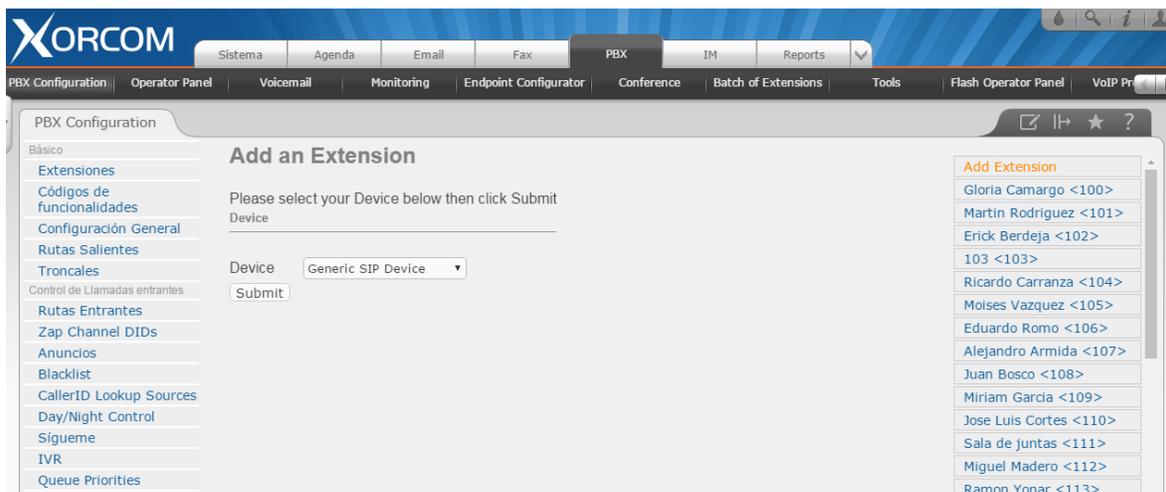
Algunas pantallas de la interfaz actual de la PBX son las siguientes:

En la figura 4.15 se indican los recursos del sistema como son el CPU, RAM y SWAP.



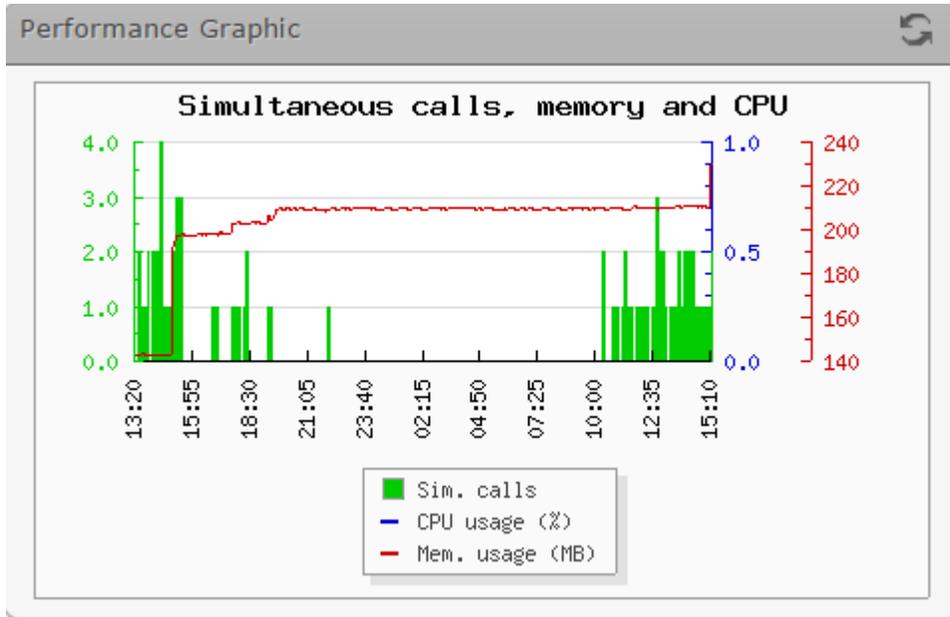
*Figura 4.15.*  
*Recursos del sistema PBX.*

En la parte de PBX, podemos añadir, eliminar y configurar las extensiones, troncales, rutas salientes etc., esta parte es la más importante para la configuración de usuarios y extensiones, en la figura 4.16 se muestra el ejemplo.



*Figura 4.16.  
PBX del servidor.*

En la figura 4.17 se muestra el rendimiento del servidor y las llamadas:



*Figura 4.17.  
Rendimiento del servidor y llamadas.*

Desde el firewall físico contratado con Maxcom (Fortinet) se puede analizar el tráfico de red, en la figura 4.18 se muestra el ejemplo.

Top Services by Volume		
Service	Traffic (MB)	% of Total
HTTP	5091.01	67.51
HTTPS	1620.45	21.49
1935/tcp	79.52	1.05
6881/udp	37.03	0.49
50987/tcp	28.59	0.38
4070/tcp	21.54	0.29
RDP	17.73	0.24
MMS	15.15	0.20
24988/tcp	14.36	0.19
49001/udp	12.90	0.17
Others	602.29	7.99
<b>Total</b>	<b>7540.57</b>	<b>100.00</b>

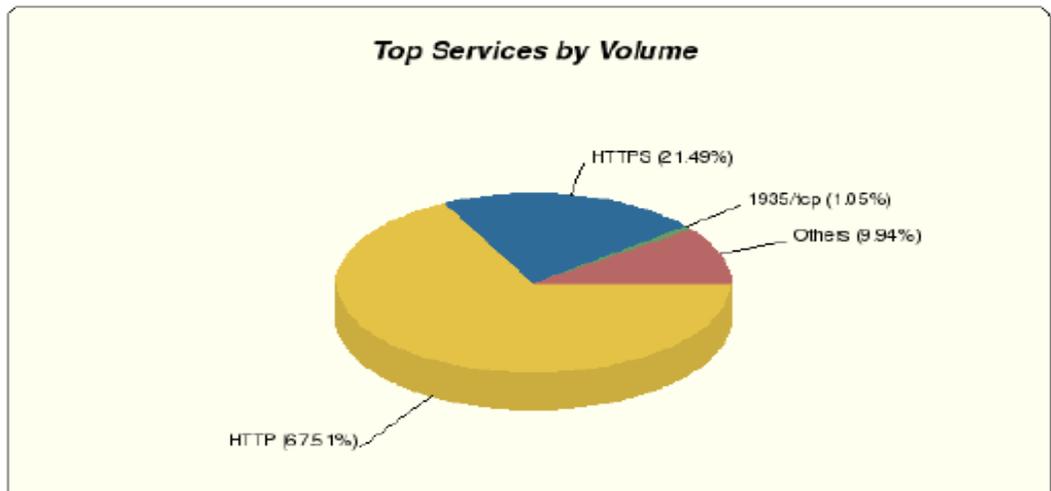


Figura 4.18.  
Tráfico de red.

## **CAPÍTULO 5: Análisis e interpretación de los resultados de trabajo.**

De lo que realicé en este proyecto fue la configuración del servidor, configuración de la PBX, y la instalación física del servidor, conexiones con los demás equipos, configuración de los teléfonos físicos y softphone, así como la configuración de cada extensión en la PBX.

Se dejó el mismo cableado ya que este funcionaría para voz y datos y así tendríamos un ahorro en el presupuesto.

Para realizar todo esto se hizo una investigación previa de instalación y configuración del software Elastix, el resultado de la instalación fue exitoso ya que el servidor XORCOM es adaptable a Elastix y no necesita una configuración previa o avanzada.

Al tener instalada y configurada la red del servidor lo siguiente fue entrar a la interfaz gráfica del servidor con la IP que le asignamos, el resultado aquí obtenido fue bueno ya que todos los usuarios tienen su extensión en su PC, y algunos con teléfonos físicos, los que tienen softphone tienen algunas restricciones tales como hacer llamadas a celular y larga distancia, algunos se configuraron para que puedan hacer estas llamadas, todo esto se configuró en la PBX.

Cabe mencionar que la propia compañía Xorcom vende el servidor ya con los sistemas operativos Elastix instalados u otros sistemas operativos de voz sobre IP, pero al instalártelos ellos, el precio se eleva considerablemente.

En las siguientes figuras están las configuraciones más importantes dentro de la PBX.

Al abrir un navegador y colocar la dirección <https://localhost/> o con la IP que se configuró, se muestra la figura 5.1.



*Figura 5.1.*  
*Inicio de sesión PBX.*

Al colocar usuario y contraseña, se abre una página como la siguiente figura 5.2, donde se muestra el sistema en general, recursos, etc.

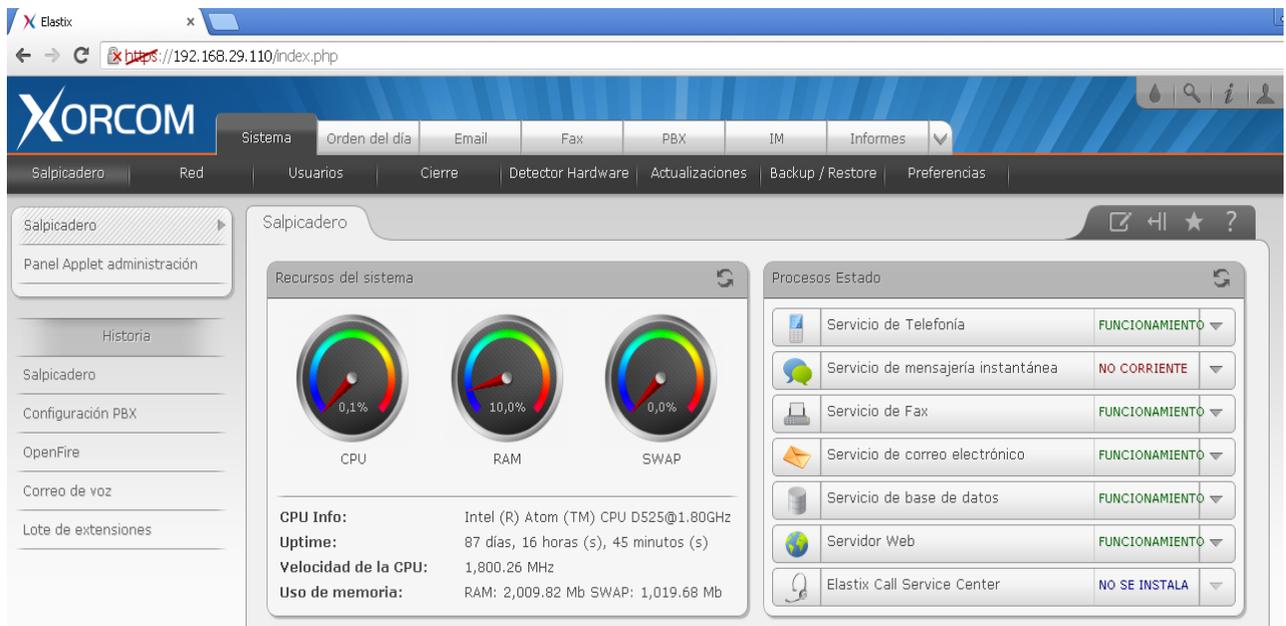


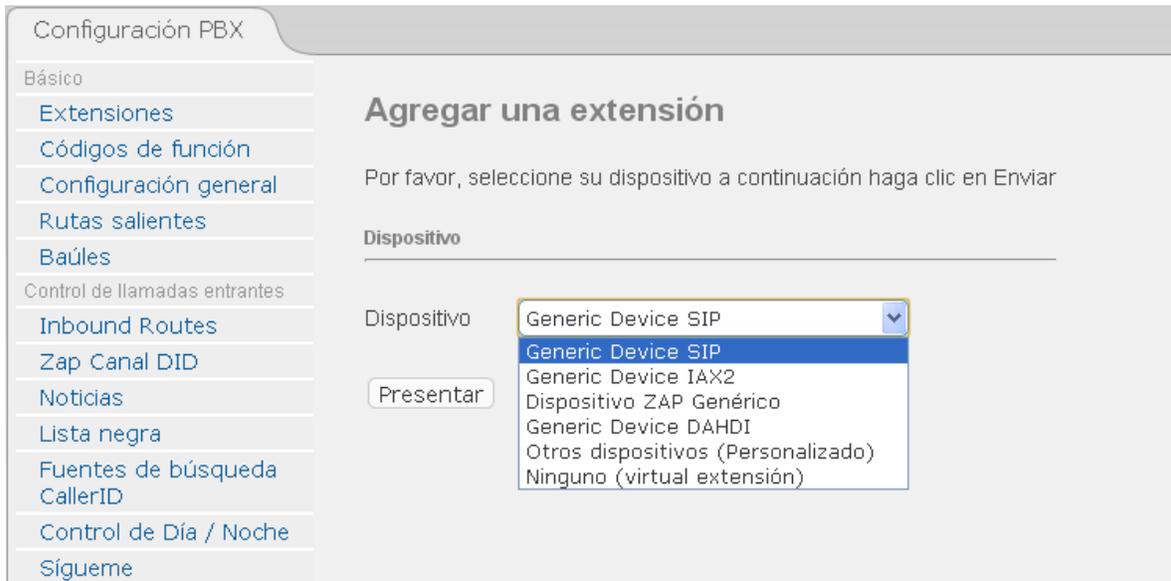
Figura 5.2.  
Sistema general.

Para crear extensiones nuevas te diriges a la pestaña PBX en la figura 5.3 se muestra el ejemplo:



Figura 5.3.  
PBX del servidor.

Para agregar una extensión SIP que es la de voz sobre IP, se muestra en la figura 5.4.



*Figura 5.4*  
*Agregar una extensión.*

Códigos de función: se pueden dejar por defecto o cambiar los códigos si así se requieren, en la figura 5.5 se muestra el ejemplo.

Lista negra			
Lista negra de un número	*30	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Lista negra de la última llamada	*32	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Eliminar un número de la lista negra	*31	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Desvío de llamadas			
Desvío Activate	*72	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Desvío Desactivar	*73	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Desvío incondicional Prompting Desactivar	*74	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Desvío de llamadas Activar ocupado	*90	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Desvío de llamadas ocupadas Desactivar	*91	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Desvío de llamadas ocupadas Prompting Desactivar	*92	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Desvío de llamadas sin contestación / Activate No disponible	*52	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Desvío de llamadas sin contestación / Desactivar No disponible	*53	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Desvío de llamadas Activar	*740	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Llamada en espera			
Llamada en espera - Activar	*70	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>
Llamada en espera - Desactivar	*71	<input checked="" type="checkbox"/>	Activado <input type="button" value="v"/>

Figura 5.5.  
Códigos de función.

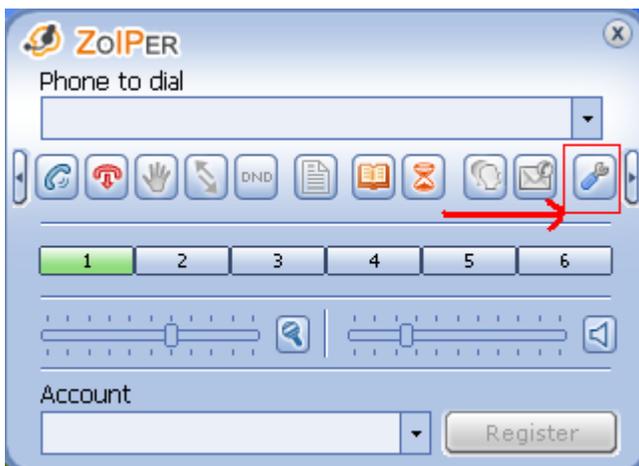
En las siguientes figuras se muestran unas pantallas de la configuración de un softphone, en este caso utilizamos la versión libre de zoiper. La instalación es muy sencilla y la configuración de la extensión depende de los datos del servidor Elastix.

### Instalación de softphone Zoiper.



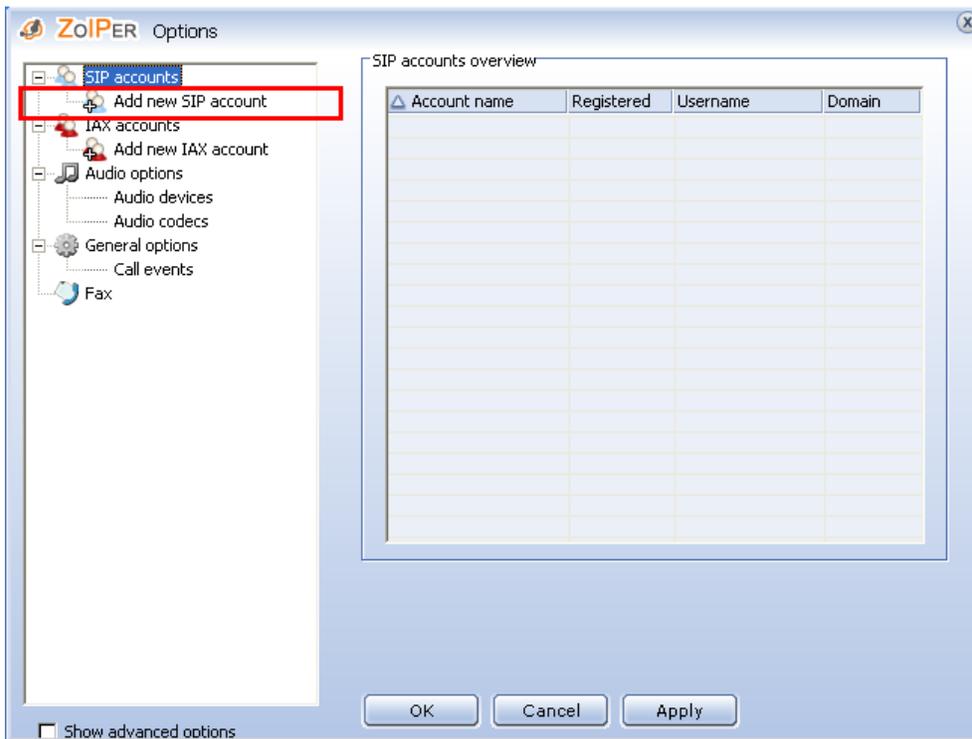
*Figura 5.6.*  
*Instalación de Zoiper.*

Para configurar la extensión es en la figura 5.7.



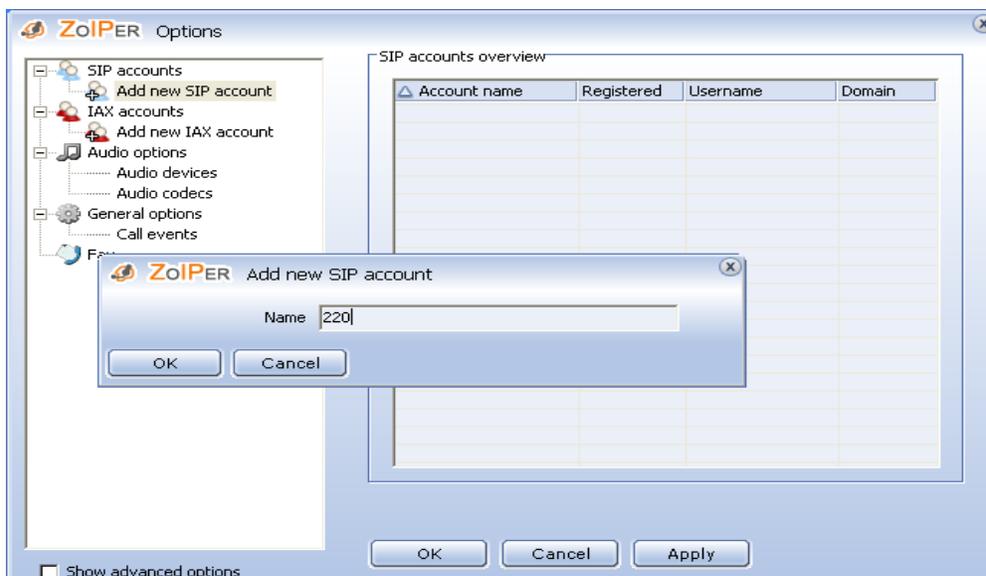
*Figura 5.7.*  
*Configuración de extensión.*

En la figura 5.8 se abre una nueva ventana, y como ya lo habíamos comentado para voz sobre IP es en: *Add new SIP account*.



*Figura 5.8.*  
*Agregar extensión.*

Se abre una nueva ventana donde colocamos el número de extensión como se muestra en la figura 5.9.



*Figura 5.9.*  
*Número de extensión.*

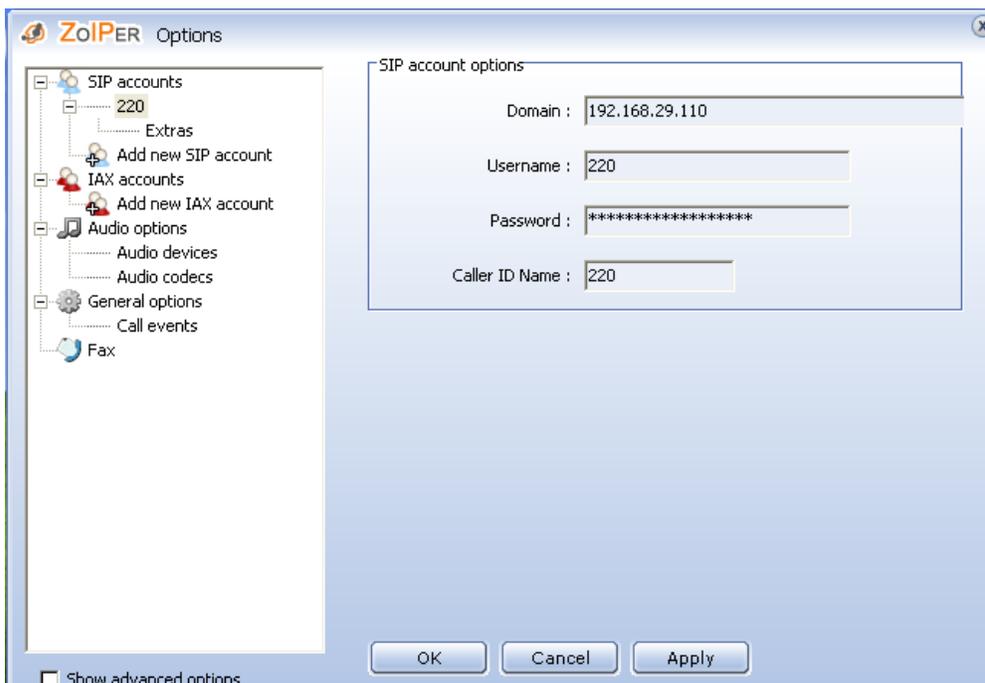
Después se abre una ventana como la figura 5.10, donde colocamos los datos correctos.

**Domain:** nombre del equipo o IP del equipo.

**Username:** colocar el número de extensión asignado.

**Password:** colocar su contraseña asignada.

**Caller ID Name:** colocar el número de extensión asignado.



*Figura 5.10.*

*Configuración de extensión.*

Al finalizar la configuración, la ventana debe aparecer como se muestra en la figura 5.11: extensión (Registered) (SIP).



*Figura 5.11.*

*Registro de extensión con el servidor.*

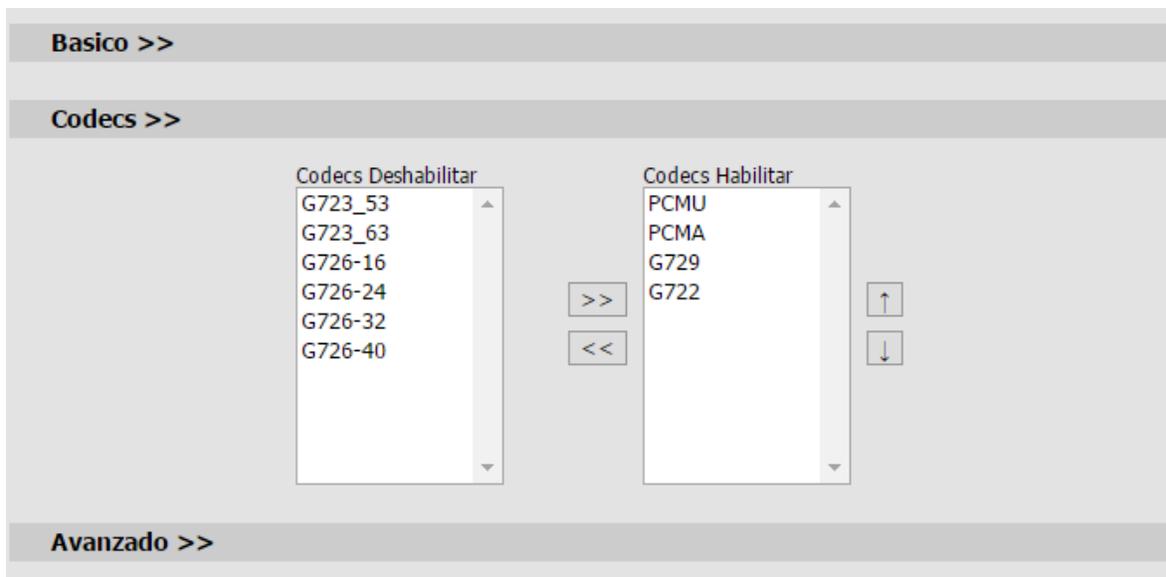
## Configuración del teléfono IP físico.

En la figura 5.12 se muestra la configuración de un teléfono IP físico.

Basico >>	
Status Registros	Registrado
Línea Activa	<input checked="" type="radio"/> Encendido <input type="radio"/> Apagado
Visor de identificación:	emilio Gallegos ?
Nombre de registro:	105 ?
Nombre de usuario:	105 ?
Contraseña	.....
Servidor SIP:	192.168.29.110 Puerto 5060 ?
Habilitar servidor de salida Proxy.	Desactivado ?
Servidor de salida Proxy	Puerto 5060
Transporte	UDP
Copia de seguridad de Servidor de salida Proxy	Puerto 5060
Transversal NAT	Desactivado ?
Servidor STUN:	Puerto 3478
Buzón de Voz	*97
Requiere Proxy	?
Llamada Anónima	Apagado
On Code	
Off Code	
Llamada Anónima Rechazada	Apagado
On Code	
Off Code	

Figura 5.12.  
Configuración de un teléfono IP físico.

En la figura 5.13 se muestran los códec utilizados por este teléfono.



*Figura 5.13.  
Código utilizados por el teléfono IP físico.*

### CONCLUSIONES:

Se concluye que, con la tecnología de Voz sobre IP, se puede administrar con una interfaz gráfica las restricciones de llamadas por usuario y por teléfono, que era uno de los requerimientos de este proyecto, también cabe resaltar que todos los usuarios cuentan con su propia extensión telefónica ya sea un teléfono físico o un softphone en la computadora para hacer llamadas dependiendo los permisos que tenga el usuario.

Esto ha traído beneficios a la empresa como lo es la comunicación tanto interna como externa, ya no hay que esperar a que una línea se desocupe para poder llamar al cliente, y por otra parte también el ahorro de capital es muy importante y es otro beneficio que se puede recalcar.

También se puede decir que por medio de este informe se da una idea a las empresas en la obtención de las nuevas tecnologías de comunicación tal es el caso de la telefonía IP, junto con este auge nos damos cuenta que existen diferentes formas para esta tecnología, ya sea con software de código abierto como lo mencionamos esto es de gran ayuda para empresas pequeñas y medianas que no tienen mucho presupuesto para crear una red tal como Cisco o Shoretel.

Además, el software libre es una manera de poder administrar tu PBX con un control total y así poder configurarlo de acuerdo con sus necesidades.

Con este informe me di cuenta de que con la telefonía IP puedes converger toda tu red en una sola, esto quiere decir que en la red pasarán los datos, voz y vídeos.

Este proyecto para la empresa le fue de gran ayuda para optimizar la comunicación con los clientes más que nada, para un futuro se pretende que todas las unidades de negocio que están en diferentes países cuenten con esta tecnología y así reducir más los costos.

De manera personal este proyecto me ayudo a tener en claro cómo funciona esta tecnología para poder implementarlas en un futuro ya sea en otras empresas o en una empresa propia,

## GLOSARIO DE TERMINOS:

**Software.** Es el conjunto de programas, instrucciones o reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.

**Hardware.** Es el conjunto de componentes físicos que conforman una computadora.

**Telefonía IP.** Es un conjunto de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de internet empleando el protocolo IP.

**VoIP:** Proviene del inglés Voice Over Internet Protocol que significa: voz sobre protocolo de internet.

**Conmutación.** Se considera como la acción de establecer una vía, un camino, de extremo a extremo entre dos puntas.

**Softphone.** Es la combinación de Software y telephone en inglés, es un software que es utilizado para realizar llamadas a través de la computadora.

**ISP.** Internet Service Provider que significa proveedor de servicios de internet, es la empresa que brinda conexión internet a sus clientes.

**PSTN.** Public Switched Telephone Network que significa red telefónica pública conmutada, es una red con conmutación de circuitos tradicional optimizada para comunicaciones de voz en tiempo real.

**Loopstart.** En español inicio de ciclo.

**Groundstart.** En español inicio por tierra.

**DSO.** Digital Signal 0 que significa señal digital 0.

**CAS.** Señalización Asociada al Canal, esto significa que las señales de voz viajan en el mismo canal.

**CCS.** Señalización por Canal Común, la voz viaja por paquetes cortos que son enrutados.

**FXO.** Por sus siglas Interfaz de Central Externa.

**FXS.** Por sus siglas en inglés, Foreigne Xchange Subscriber, que es la interfaz usada para conectar un teléfono o un fax analógico.

**PBX.** Private Branch Exchange, que significa central privada de conmutación.

**Switch fast Ethernet.** Es un conmutador de red para interconectar equipos con una velocidad de 100 Mbps.

**Shoregear.** Es la central privada de conmutación de la marca Shoretel.

**Gateway.** Es una puerta de enlace para la interconexión de redes, su propósito es traducir la información del protocolo utilizado en una red inicial, al protocolo usado en la red de destino.

**Cisco.** Es una empresa global principalmente dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento de equipos de comunicaciones.

**Shoretel.** Es un proveedor global de telecomunicaciones que proporciona soluciones para los negocios.

**Elastix.** Es un programa libre de servidor de comunicaciones que integra varios servicios como voz IP, Fax, mensajería, correo etc.

**Brokers.** Son instituciones que organizan las transacciones entre comprador y un vendedor para una comisión cuando se ejecute la operación.

**CRM.** Por sus siglas en inglés Customer Relationship Management que significa administración basada en la relación con los clientes y es un modelo de gestión de toda la organización, basada en la satisfacción del cliente.

**Telefonía analógica.** consiste en el envío de voz por medio de un conductor en corriente continua.

**Voz IP.** Es el envío de voz sobre protocolos de internet.

**TDM.** Time Division Multiplexing que significa, multiplexación por división de tiempo y es una técnica para compartir un canal de transmisión entre varios usuarios.

**Multiplexación.** Es la combinación de dos o más canales de información en un solo medio de transmisión usando un dispositivo llamado multiplexor.

**Mbps.** Megabit Por Segundo, y es una unidad que se usa para cuantificar un caudal de datos equivalente a 1,000 Kbps

**Kbps.** Kilobit Por Segundo, y es una unidad de medida que se usa en telecomunicaciones e informática para calcular la velocidad de transferencia de información a través de la red.

**Hacking.** Procede del término hacker y concierne principalmente a entradas remotas no autorizadas por medio de redes de comunicación como internet.

**PC.** Computadora Personal

**PBX-100.** Es una central privada de conmutación de la marca STEREN.

**Códec.** Es un programa o dispositivo hardware capaz de codificar o decodificar una señal o flujo de datos digitales.

## BIBLIOGRAFÍA:

Las principales fuentes consultadas y de apoyo al desarrollar el trabajo fueron:

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

<http://640-461.blogspot.mx/2013/09/telefonía-analógica-y-digital.html>

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080>

<http://www.cisco.com>

<https://www.sinologic.net>

<https://xorcom.com/>

Tecnología VoIP y Telefonía IP, 1ra Edición, José Manuel Huidobro, David Roldán Martínez.