

## Diseño de un Sistema de Centro de Contacto con Agentes Remotos

Montoya Andreína <sup>(1)</sup>, Guillén Emilio <sup>(2)</sup>, Paredes José Vicente Ing. <sup>(3)</sup>  
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación <sup>(1, 2, 3)</sup>  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
{andmonto <sup>(1)</sup>, eguillen <sup>(2)</sup>}@espol.edu.ec, vicente.paredes@gruein.com <sup>(3)</sup>

### Resumen

*El proyecto consiste en el diseño de un Sistema de Centro de Contacto que facilite, mejore y consolide las relaciones con los clientes, además de reducir los costos de implementación y operación del mismo, mediante el uso de Tecnología IP y la contemplación de agentes locales y principalmente remotos que al brindarles un confortable y flexible ambiente laboral puedan contribuir con el incremento de la productividad del Centro de Contacto. Actualmente con el avance de la tecnología se pueden considerar soluciones de código abierto que proveen los mismos o mejores beneficios que las soluciones propietarias o licenciadas, por lo que seleccionamos Elastix como el Servidor de Comunicaciones junto con los módulos de Centro de Contacto que éste integra, con el fin de desarrollar un sistema que ofrezca diferentes opciones de interactuar con el cliente, ya sea por medio de correo electrónico, llamadas, fax y mensajería instantánea, al igual que nos ofrece un conjunto de herramientas de reportería y la ventaja de poder monitorear las llamadas y actividad de los agentes, brindando un diseño completo, económico y sencillo a la hora de implementar.*

**Palabras Claves:** Centro de Contacto, Elastix, Tecnología IP, agentes remotos.

### Abstract

*The project consists on the design of a Contact Center System that facilitates, improves and strengthens customer relationships, in addition to reducing the costs of implementing and operating of it by using IP technology and contemplating local and especially remote agents, giving them a comfortable and flexible working environment that contributes to the increase of Contact Center productivity. Nowadays with the technology advancement can be considered open source solutions that provide the same or better benefits than proprietary or licensed solutions, therefore we selected Elastix as the Communication Server and the Contact Center Modules that it integrates, in order to develop a system that offers different options to interact with the customer, either by e-mail, calls, fax and instant messaging, as well as offers a set of tools for newsgathering and the advantage of being able to monitor calls and agent activities, providing a complete, economical and simple design to implement.*

**Keywords:** Contact Center, Elastix, IP Technology, remote agents.

## 1. Introducción

Hoy en día, con los avances de la tecnología las empresas deben ir actualizando y mejorando continuamente sus sistemas y servicios para lograr posicionarse en el mundo de las comunicaciones.

Con el objetivo de ofrecer un excelente servicio y lograr la satisfacción y preferencia de los clientes, los centros de contacto integran la telefonía IP y la reciente tecnología de Voz sobre IP (VoIP), brindando un servicio más personalizado y proporcionando otras alternativas de relación y comunicación a los agentes de los centros de llamadas tradicionales, permitiéndoles interactuar de manera mucho más eficiente y satisfactoria con los usuarios.

Actualmente, los centros de contacto han pasado de ser una exclusividad a una necesidad para las empresas que requieren un contacto permanente y más factible con sus clientes. Por lo que la búsqueda de una solución viable, que unifique varias formas de comunicación y especialmente que sea económica; es una de las principales razones para el desarrollo de nuestro proyecto.

Nuestro diseño a diferencia de los otros centros de contacto que cuentan únicamente con agentes locales, propone además agentes remotos que pueden trabajar desde la comodidad de su hogar o en cualquier otro lugar, lo que implica reducción de costos, mejor desempeño de los agentes y mayor productividad.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de centro de contacto que cuente con agentes locales y remotos, utilizando tecnología IP.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Utilizar tecnologías nuevas e innovadoras que fortalecerán el desarrollo de nuestro sistema.
- Brindar un servicio más personalizado a nuestros clientes por medio de la implementación de aplicaciones como mensajería instantánea y correo electrónico.
- Ofrecer a nuestros agentes las herramientas necesarias y el ambiente adecuado que les permita rendir con mayor eficiencia.

## 3. Metodología

Aprovechando los beneficios que brinda Elastix, se utilizará el módulo de centro de llamadas y demás funcionalidades que éste proporciona e integra en un solo dispositivo, por lo que el servidor de comunicaciones ya viene con el sistema pre-instalado, listo para conectar y configurar.

Se utilizará el servidor Endian que actuará como firewall y enrutador a la vez, además de servidor de VPN. Y se contará con un enlace E1 para la conexión con la Red Telefónica Pública.

## 4. Voz sobre IP

Por voz sobre IP (VoIP) o voz mediante Protocolo Internet se entiende al método utilizado para transportar llamadas telefónicas sobre una red IP de datos, ya sea Internet o una red interna de una organización (red de área local, LAN) [1].



**Figura 1.** VoIP convierte y separa señales de voz en paquetes de datos informáticos (que por lo general se representan mediante 1s y 0s).

Es un sistema conmutado por paquetes que convierte señales de voz en paquetes de datos informáticos como se puede ver en la figura 1.

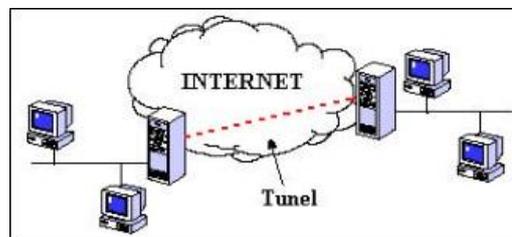
## 5. Telefonía IP

La telefonía IP incluye el conjunto completo de servicios habilitados por VoIP. Es una tecnología que permite integrar en una misma red - basada en Protocolo Internet (IP) - las comunicaciones de voz y datos, además permite unir muchas de las localidades de una organización, incluyendo a los trabajadores móviles conectados remotamente en una única red. Esto posibilitará reducir costos, al utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas y así desarrollar una única red convergente o multiservicios que se encargue de transmitir todo tipo de comunicación [1].

## 6. Red Privada Virtual

Una red privada virtual (VPN), es una tecnología que permite construir una red privada dentro de una infraestructura de red pública, tal como la red mundial de Internet.

Una VPN crea un canal o túnel de gran seguridad a través del Internet que permite la comunicación entre dos estaciones ubicadas en lugares diferentes como se muestra en la figura 2.



**Figura 2.** Estructura de una Red Privada Virtual.

Provee encriptación y encapsulación de datos de manera que hace que estos viajen codificados a través del túnel. Generando túneles de comunicación seguros con otras redes o usuarios remotos [2].

## 7. SIP

Protocolo de Inicio de Sesión (SIP) es un protocolo de señalización que controla la inicialización, modificación y terminación de interacción de sesiones multimedia. Las sesiones multimedia pueden ser tan diversas como llamadas de audio o video entre dos o más partes, sesiones de chat, o sesiones de juego.

SIP es un protocolo punto a punto, lo que significa que las capacidades de la red tanto como el enrutamiento de llamadas y la administración de sesiones están distribuidos a lo largo de todos los

nodos (incluyendo terminales y servidores de red) dentro de la red SIP [3].

## 8. Diseño

### 8.1. Organización del Centro de Contacto



Figura 3. Organigrama del Centro de Contacto.

### 8.2 Requerimientos de la Red

Tabla 1. Equipos necesarios para la implementación de la red y sus características requeridas.

Equipos	Requerimientos
1 Servidor de Comunicaciones	Comunicaciones unificadas, convergencia de redes
1 Endian	Firewall Enrutador Servidor de VPNs
1 Switch	Mínimo 14 puertos de red
12 Ordenadores	Funciones básicas Interacción con el usuario Correo electrónico Softphone Herramientas utilitarias
5 Teléfonos IP	Mínimo 5 líneas en espera Pantalla LED
24 Diademas Para Call Center	Diademas ajustables con micrófono y auriculares

### 8.3. Selección de Tecnología

#### • Servidor de Comunicaciones



Figura 4. Servidor de Comunicaciones ELX-3000

Elastix ELX-3000 mostrado en la figura 4 viene implementado con un completo servidor de comunicaciones basado en un popular e innovador software de Elastix, tiene un sistema operativo CentOS. Implementa gran parte de su funcionalidad

sobre cuatro programas muy importantes como son Asterisk, Hylafax, OpenFire y Postfix [4].

- **Asterisk:** es un programa de software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX). Y se utilizará FreePBX que es una interfaz gráfica de usuario controlada y manejada por Asterisk, para la administración de una central IP.



- **OpenFire:** Es un sistema de mensajería instantánea GPL, que nos permite tener un servidor propio de mensajería. Como aplicación cliente utilizaremos Kopete, que es una aplicación de código abierto para mensajería instantánea, flexible y extensible.



- **HylaFAX:** Es un sistema para enviar y recibir faxes. Está implementado con una arquitectura cliente-servidor por lo que los fax-módems pueden estar en un equipo de red que puede recibir los faxes que se han de enviar desde el resto de clientes de la red. Como aplicación cliente se puede utilizar Gfax.



- **Postfix:** Es un servidor de correo de software libre, un programa informático para el enrutamiento y envío de correo electrónico. En conjunto con este servidor utilizaremos Thunderbird como aplicación cliente, que será instalada en cada una de las computadoras de nuestro personal.



- **Sistemas de CRM:** Los sistemas de CRM, Administración de las Relaciones con el Cliente, se refieren a aquellas aplicaciones que las empresas utilizan para administrar todos los aspectos de sus encuentros con los clientes. Contaremos con dos de estas SugarCRM o vtigerCRM.



#### • Firewall, Enrutador y Servidor VPN



Figura 5. Endian UTM Mercury

Debido a las ventajas que nos brinda la integración de varios servicios en un sólo dispositivo, y su bajo costo en el mercado por ser una solución de código abierto, hemos escogido para nuestro diseño un servidor Endian UTM Mercury, que convierte a cada sistema en un dispositivo seguro, con todas las funciones de gestión unificadas de amenazas (UTM). Entre las características que incluye tenemos:

- **Firewall:** Protege la red contra los ataques de Internet mientras provee acceso apropiado a los recursos dentro y fuera de la red.
- **VPN (SSL/ IPsec):** Es una solución simple y segura para proveer acceso remoto a los empleados o conexiones múltiples a las oficinas cuando sea necesario. Endian ofrece dos soluciones VPN que son IPsec y OpenVPN, ésta última es la que hemos escogido debido a su seguridad y alto rendimiento.
- **Antivirus y Prevención de Intrusos (IPS):** Detecta y previene infecciones que llegan a la puerta de enlace desde Internet o el tráfico de correo.
- **Multi-WAN:** Hace de la red más confiable conectando múltiples conexiones de Internet.
- **Calidad de Servicio (QoS):** Controla el ancho de banda utilizable de la red y da prioridad a las aplicaciones como VoIP, web, correo electrónico y otras para asegurar su alto rendimiento.
- **Reportes:** Permite observar el historial de reportes en tiempo real de todos los tráficos importantes de red, incluyendo reportes del uso de la red diaria, semanal y mensualmente [5].

#### • Softphone

SFLphone es un softphone de código abierto compatible con SIP/IAX2 que está disponible para la gran mayoría de las distribuciones de Linux como Debian, openSUSE, Fedora, Mandriva y Ubuntu.

Su interfaz es amigable y fácil de utilizar lo que permitirá que cualquiera de los agentes esté en la capacidad de utilizar esta herramienta sin complicaciones [6].

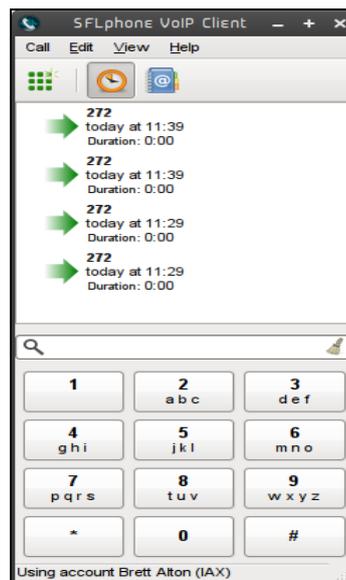


Figura 6. Softphone SFLphone

#### • Ordenadores

Pensando en reducción de costos, seleccionamos para los agentes locales ordenadores con un sistema operativo open source Ubuntu, un disco duro de 500 GB., un procesador i3 y 2 GB. de memoria RAM, suficiente para utilizar aplicaciones básicas que ofrezcan a nuestros clientes una muy buena atención. Mientras que los agentes remotos utilizarán sus propios ordenadores desde sus puntos de trabajo y con las características que ellos prefieran, siempre y cuando respondan a los requerimientos de la red.

#### • Conmutador

Switch Cisco SF200-24P con 24 puertos, cuenta con alimentación a través de puertos Ethernet o Gigabit Ethernet, ofrece funciones básicas de seguridad, soporta VLANs, soporta IPv6, incluye funciones de calidad de servicio (QoS) [7].



Figura 7. Conmutador Cisco SF200-24P

#### • Teléfonos IP



Figura 8. Teléfono IP Cisco SPA508G con 8 líneas [8].

• Diademas



Figura 9. Diadema Plantronics Blackwire C320-M [9].

8.4. Topología de la Red.

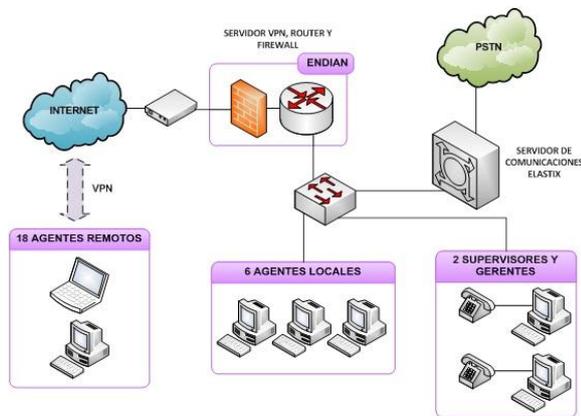


Figura 10. Topología del Centro de Contacto.

8.5. Cálculos.

Los siguientes parámetros fueron considerados como punto de partida en el diseño de nuestra red:

- 85% de tiempo hablando.
- 7 minutos de tiempo promedio de duración de llamada.
- 80% de resolución de problema en una sola llamada (1 call resolution).
- 8 horas de trabajo/ 20 días laborables.
- 24 agentes.

Describiremos los cálculos teóricos realizados y sus respectivos resultados:

$$0,85(85\% \text{ tiempo hablando}) \times 8(\text{horas laborables}) = 6,8 \text{ horas}$$

$$6,8 \text{ horas} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 408 \text{ minutos}$$

$$\frac{408 \text{ min}}{7 \text{ min. (duración de llamada)}} = 58 \text{ llamadas/agente al día}$$

$$58 \times 0,80 (80\% \text{ de solución en una llamada}) = 46$$

$$46 \times 20 (\text{días laborables}) \times 24 (\text{agentes}) = 22.080$$

Clientes  
atendidos al mes

Según estos cálculos tenemos que el tiempo promedio en el que cada agente se encuentra hablando con los clientes en el día es de 6,8 horas de las 8 horas laborables, dando un promedio de 58 llamadas diarias atendidas.

Para garantizar un buen nivel de servicio, hemos definido que los agentes se enfoquen en lograr que los problemas de los clientes puedan ser solucionados en una sola llamada, lo que representaría que cada llamada es un cliente diferente atendido, por lo que del promedio de 58 llamadas diarias recibidas, si consideramos que en un 80% los problemas de los clientes son solucionados en una sola llamada, 20 días laborables al mes, podemos decir que se atendería a un promedio de 22.080 clientes en el mes.

Utilizando las herramientas de cálculo de tráfico para Centro de Contacto cc-modeler y la calculadora de Avaya, analizando y recalculando los resultados obtenidos anteriormente tenemos que:

- Contaremos con 25 agentes (6 locales, 18 remotos y 2 supervisores que contestarán llamadas a medio tiempo para aumentar la productividad del centro de contactos).
- Tiempo promedio de duración de cada llamada es de 7 minutos.
- Tiempo requerido por un agente después de finalizar una llamada es de 20 segundos.
- 29 troncales requeridas.
- Un promedio de 145 llamadas concurrentes en hora pico.

Para calcular el ancho de banda mínimo necesario para una buena transmisión de voz se deben tener en cuenta los codificadores que se van a utilizar, aunque el servidor de comunicaciones Elastix soporta transcoding, los siguientes cálculos se realizaron con el códec G.711 para la comunicación en la red LAN y el códec g.729 para los enlaces VPN, ya que son los códecs con los que se va a preferir trabajar. El ancho de banda se calcula por medio de la siguiente ecuación:

Tasa de bits del Códec/ Carga Útil

$$AB = \text{Tamaño del paquete} * \text{Paquetes por segundo}$$

(Sobrecarga Ethernet + IP/UDP/RTP + Carga Útil)

$$\text{Tamaño del paquete G.729} = 18 + 40 + 20 = 78 \text{ bytes}$$

$$\text{Tamaño del paquete G.711} = 18 + 40 + 160 = 218 \text{ bytes}$$

$$\text{PPS G.729} = 8.000 \text{ bits} / 160 \text{ bits} = 50 \text{ bits}$$

$$\text{PPS G.711} = 64.000 \text{ bits} / 1280 \text{ bits} = 50 \text{ bits}$$

$$AB \text{ G.729} = (78 \text{ bytes} * 8) * 50 = 31,2 \text{ Kbps/ llamada}$$

$$AB \text{ G.711} = (218 \text{ bytes} * 8) * 50 = 87,2 \text{ Kbps/ llamada}$$

Llamadas Concurrentes

$$AB \text{ Total G.729} = 31,2 \text{ Kbps} * 30 = 936 \text{ Kbps}$$

$$AB \text{ Total G.711} = 87,2 \text{ Kbps} * 30 = 2,6 \text{ Mbps}$$

## 8.6. Alcance y Limitantes.

De acuerdo con la topología de la red y las características de los dispositivos, nuestro centro de contactos ofrecerá los siguientes servicios:

- Grabación de llamadas.
- Correo de voz.
- Cancelación de eco integrado.
- IVR configurable y flexible.
- Reportes de llamadas.
- Visor de faxes integrados con PDF.
- Servicio de mensajería instantánea.
- Servicio de correo electrónico.
- Videoconferencia.

Nuestro Centro de Contacto contará con 25 agentes entre locales y remotos, cada uno está en la capacidad de contestar un promedio de 48 llamadas dentro de las 8 horas del día de trabajo sumando un total de 24.000 llamadas atendidas al mes, en las que están incluidos los 20 segundos de tiempo después de cada llamada y los 7 segundos de tiempo promedio de velocidad de respuesta (ASA).

Cada llamada atendida tiene un promedio máximo de duración de 7 minutos, en los cuales el agente debe tratar de solucionar el problema del cliente en una sola llamada para aumentar y garantizar la productividad de nuestro centro de contacto, cumpliendo con el objetivo de brindar un 80% de requerimientos satisfactoriamente resueltos en una sola llamada (one call resolution) y así lograr atender aproximadamente 19.200 clientes en un mes.

Nuestro Centro de Contacto está en la capacidad de atender el 93% de las llamadas sin necesidad de esperar ser atendidas, en caso de que todos los agentes se encuentren ocupados las llamadas entrarán en un proceso de encolamiento en el que esperarán un tiempo promedio máximo de 90 segundos, para poder cumplir con los requerimientos de nuestros clientes necesitaremos 29 líneas troncales que nos proporcionará nuestro proveedor de telefonía por medio de un enlace E1, lo que nos permitirá atender un promedio de 145 llamadas en hora pico, teniendo en cuenta que un 85% de llamadas sean atendidas dentro de 40 segundos.

## 8.7. Análisis de Costos.

### • Detalle de Inversión Inicial

**Tabla 2.** Lista de precios de los elementos necesarios para implementar el Sistema de Centro de Contacto.

Componente	C	P. U.	Total
<b>Ordenadores</b>			
Computadora	12	383,80	4.605,60

<b>Subtotal Ordenadores</b>			<b>4.605,60</b>
<b>Servidor de Comunicaciones</b>			
Elastix ELX-3000	1	2.803	2.803
Segundo Disco Duro	1	70	70
Licencia Códec G.729	18	10	180
<b>Subtotal Servidor De Comunicaciones</b>			<b>3.053</b>
<b>Servidor VPN, Enrutador y Firewall</b>			
Endian UTM Mercury	1	2.411,20	2.411,20
<b>Subtotal Servidor VPN</b>			<b>2.411,20</b>
<b>Conmutador</b>			
Cisco SF200-24P	1	320,42	320,42
<b>Subtotal Conmutador</b>			<b>320,42</b>
<b>Diademas</b>			
Diadema Plantronics BlackWire C320-M	24	39,84	956,16
<b>Subtotal Diademas</b>			<b>956,16</b>
<b>Teléfonos IP</b>			
Cisco SPA508G 8-Líneas	5	150	750
<b>Subtotal Teléfonos IP</b>			<b>750</b>
<b>Impresoras</b>			
Dell 1355cnw	2	329,25	659,90
<b>Subtotal Impresoras</b>			<b>659,90</b>
<b>Cableado Estructurado</b>			
Categoría 6	12	200	2.400
<b>Subtotal Cableado</b>			<b>2.400</b>
<b>Muebles</b>			
Puesto De Trabajo Con Silla	12	300	3.600
Rack	1	100	100
<b>Subtotal Muebles</b>			<b>3.700</b>
<b>Líneas Troncales</b>			
E1	1	2.016,00	2.016,00
<b>Subtotal Líneas Troncales</b>			<b>2.016,00</b>
<b>Subtotal</b>			<b>20.872,28</b>
<b>IVA 12%</b>			<b>2.504,67</b>
<b>Total</b>			<b>23.376,95</b>

### • Cálculo de Retorno de Inversión (ROI)

Según el detalle anterior la inversión inicial requerida es de \$20.872,28 sin IVA, la cual se ha dividido en tres grupos de activos fijos mostrados a continuación con sus respectivas depreciaciones.

**Tabla 3.** Detalle de activos fijos con sus respectivas depreciaciones.

<b>Equipos de Computación</b>		
C.	Detalle	P. Total
12	Ordenadores	4.605,60
1	Servidor de Comunicaciones	2.873,00
1	Servidor VPN, Firewall	2.411,20
1	Switch	320,42

24	Diademas	956,16
5	Teléfonos IP	750,00
2	Impresoras	659,90
<b>Total Equipos de Computación</b>		<b>12.576,28</b>
<b>Depreciación (3 años)</b>		<b>4.192,09</b>
<b>Cableado e Instalación</b>		
<b>C.</b>	<b>Detalle</b>	<b>P. Total</b>
12	Cableado Estructurado	2.400,00
1	Línea Telefónica Digital E1	2.016,00
1	Rack	100,00
18	Licencia Códec G.729	180,00
<b>Total Instalación</b>		<b>4.696,00</b>
<b>Depreciación (3 años)</b>		<b>1.565,33</b>
<b>Muebles de Oficina</b>		
<b>C.</b>	<b>Detalle</b>	<b>P. Total</b>
12	Puesto de Trabajo	3.600,00
<b>Total Muebles</b>		<b>3.600,00</b>
<b>Depreciación (10 años)</b>		<b>360,00</b>
<b>Total Activos Fijos</b>		<b>20.872,28</b>

Se han establecido los sueldos para el personal de la empresa según su cargo y su tiempo de trabajo, además de los beneficios que la ley demanda.

**Tabla 4.** Detalle de sueldos en el año 1.

<b>Detalle de Sueldos del Año 1</b>				
<b>C.</b>	<b>Detalle</b>	<b>Sueldo U.</b>	<b>Sueldo Total</b>	<b>Sueldo Anual</b>
1	Gerente General	1.000	1.000	12.000
1	Gerente Admin.	800	800	9.600
1	Gerente de Sistemas	800	800	9.600
1	Auxiliar de Contabilidad	300	300	3.600
2	Supervisores	500	1000	12.000
24	Agentes	300	7.200	86.400
<b>Total Anual</b>				<b>133.200</b>

**Tabla 5.** (Continuación de la Tabla 4) Detalle de beneficios sociales en el año 1 según los cargos definidos en la Tabla 4.

<b>Detalle Beneficios Sociales del Año 1</b>					
<b>DTS</b>	<b>DCS</b>	<b>VAC</b>	<b>FR</b>	<b>Total Mensual</b>	<b>Total Anual</b>
83	24	42	0	149	1.792
67	24	33	0	124	1.492
67	24	33	0	124	1.492

25	24	13	0	62	742
84	48	42	0	87	2.084
600	576	312	0	62	17.808
<b>925</b>	<b>730</b>	<b>463</b>	<b>0</b>	<b>2.118</b>	<b>25.410</b>

Los fondos de reserva (FR) se toman en cuenta a partir del año 2 de trabajo, como el sueldo dividido para 12.

**Tabla 6.** (Continuación de la Tabla 4) Detalle de las aportaciones al IESS en el año 1 según los cargos definidos en la Tabla 4.

<b>Aportaciones al IESS del Año 1</b>				
<b>IESS</b>	<b>SECAP</b>	<b>IECE</b>	<b>Total IESS Mensual</b>	<b>Total IESS Anual</b>
111,50	5,00	5,00	121,50	1.458,00
89,20	4,00	4,00	97,20	1.166,40
89,20	4,00	4,00	97,20	1.166,40
33,45	1,50	1,50	36,45	437,40
111,50	2,50	2,50	60,75	729,00
802,80	2,50	2,50	60,75	729,00
<b>1.237,65</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>1.349,65</b>	<b>16.183,80</b>

**Tabla 7.** Total de gastos realizados durante los 3 primeros años de operación del Centro de Contacto.

<b>DETALLE</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>
<b>Sueldos</b>	133.200,00	139.860,00	146.853,00
<b>Ben. Sociales</b>	25.410,00	38.335,50	40.230,38
<b>Arriendos</b>	6.000,00	6.300,00	6.615,00
<b>Mant. Local</b>	2.400,00	2.520,00	2.646,00
<b>Suministro</b>	1.200,00	1.260,00	1.323,00
<b>Telefonía</b>	3.000,00	3.150,00	3.307,50
<b>Internet</b>	1.200,00	1.260,00	1.323,00
<b>Luz</b>	1.200,00	1.260,00	1.323,00
<b>Agua</b>	480,00	504,00	529,20
<b>IESS</b>	16.183,80	16.992,99	17.842,64
<b>Mant. Equipos</b>	550,00	577,50	606,38
<b>Permisos</b>	500,00	500,00	500,00
<b>Depreciación</b>	6.117,43	6.117,43	6.117,43
<b>Total</b>	197.441,23	218.637,42	229.216,52
<b>Inv. Inicial</b>	20.872,28		
<b>Ventas</b>	217.185,35	262.364,90	275.059,82
<b>Flujo Caja</b>	<b>-1.128,16</b>	42.599,33	88.442,63

En la Tabla 7 se muestra el detalle de todos los gastos y costos del Centro de Contacto en los 3 primeros años de operación, se ha proyectado un

aumento del 5% de cada uno de los gastos del año 1 para el año 2 y un 5% más que los gastos del año 2 para el año 3 incluyendo sueldos, arriendos, servicios básicos, beneficios sociales, etc.

La suma de todos los gastos y costos del primer año nos da un total de \$197,441.23 que al dividirlo para los 2'350,080.00 del 85% del total de minutos trabajados al año por los 24 agentes nos da como punto de equilibrio 0.08 que sería nuestro precio por minuto de trabajo de la empresa.

Haciendo ventas con un incremento del 10% de los gastos realizados en el primer año, el precio por minuto de trabajo tendría un costo de **0.09 centavos** lo que nos aseguraría un total de ingresos por ventas de \$217,185.35 el primer año, el cual al restarle el total de gastos del año 1 y el valor de la inversión inicial nos dará como resultado una pérdida de \$1,128.16, valor que será cubierto a partir del segundo año de trabajo, donde también se obtendrán ganancias.

## 9. Conclusiones.

- 1) El diseño utiliza herramientas y aplicaciones que garantizan una atención más personalizada, brindando varias opciones de comunicación pensando en la comodidad y satisfacción del cliente.
- 2) El contar con agentes remotos reduce significativamente los costos de implementación de un centro de contacto ya que, desde cualquiera que sea su lugar de trabajo, los agentes dispondrán de sus propios equipos a la hora de atender los requerimientos de los clientes.
- 3) Trabajar con equipos que, en la actualidad, integran varias funcionalidades a la vez y que pueden ser utilizados no solo para una tarea específica sino para varias además de asegurar una reducción de costos contribuye a la simplicidad en la estructura de la red.
- 4) Las soluciones de código abierto proveen las mismas ventajas y funcionalidades que las soluciones licenciadas ofreciendo más opciones a la hora de seleccionar tecnología y pensando en una factible inversión inicial.
- 5) Las conexiones VPN garantizan la transmisión segura de datos por medio de enlaces dirigidos y la encriptación de paquetes.
- 6) La seguridad de la red es uno de los puntos más importantes para un Sistema de Centros de Contacto que cuenta con agentes remotos ya que los datos que suben y bajan del servidor de comunicaciones

viajan por medio de una red pública, en este caso el Internet, lo que permitirá a cualquiera que forme parte o se encuentre en esta red que pueda utilizar, cambiar o robar información a su conveniencia si esta no se encuentra protegida.

- 7) Según los resultados obtenidos en el cálculo del retorno de inversión (ROI) la inversión inicial será recuperada en el segundo año de funcionamiento de la empresa, lo que nos garantiza la rentabilidad de nuestro Sistema de Centro de Contacto.

## 10. Agradecimientos.

Al Ing. José Vicente Paredes por su predisposición para enseñarnos, ayudarnos y aclarar todas nuestras dudas y a aquellas personas que de alguna u otra manera nos brindaron su apoyo para que esto sea posible.

## 11. Referencias.

- [1] Telecomunicaciones, Cisco, Diciembre 1984. Disponible en [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).
- [2] Víctor Humberto Limari Ramírez, "Protocolos de Seguridad Para Redes Virtuales Privadas (VPN)", Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2004.
- [3] Cisco, "Voice Over IP Fundamentals", Cisco Press, 2000.
- [4] Elafío Muñoz, "Elastix A Ritmo de Merengue", 2010.
- [5] Telecomunicaciones, Endian. Disponible en <http://www.endian.com/en/products/security-gateways-utm/hardware-appliances/mercury/>.
- [6] Telecomunicaciones, "SLFphone", Savoir-faire Linux Inc. Disponible en <http://sflphone.org/>.
- [7] Telecomunicaciones, Cisco. Disponible en [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps11229/data\\_sheet\\_c78-634369\\_Spanish.pdf](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps11229/data_sheet_c78-634369_Spanish.pdf).
- [8] Telecomunicaciones, Cisco. Disponible en [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicew/ps6788/phones/ps10499/data\\_sheet\\_c78-548569.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicew/ps6788/phones/ps10499/data_sheet_c78-548569.html).
- [9] Telecomunicaciones, Plantronics. Disponible en <http://www.plantronics.com/es/product/blackwire-300?skuld=sku6090014>.