



**Autónoma**  
Universidad Autónoma del Perú

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**

**TESIS**

IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL DE TELEFONÍA IP BASADA  
EN ELASTIX PARA LOS PROCESOS DE ATENCIÓN EN LA  
EMPRESA SERVIGRIFOS SA

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTORES**

JIANNELLY ARACELY LAZO RENGIFO  
MIGUEL EDUARDO ROSAS SAMILLAN

**ASESOR**

DR. JOSE LUIS HERRERA SALAZAR

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

GESTIÓN ESTRATÉGICA DE TECNOLOGÍAS

**LIMA, PERÚ, JUNIO DE 2020**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo primero a Dios y por darme la fortaleza para poder terminar este proyecto de investigación, a mis queridos padres quienes son el amor de mi vida y motivación para seguir adelante cumpliendo mis sueños, quienes creyeron en mí y dieron todo su amor para culminar y comenzar otra nueva etapa de la mi vida.

Jiannelly Aracely Lazo Rengifo

Quiero dedicar este trabajo a Dios por la vida que me dio, a mi familia por su amor incondicional y a mi madre por su fuerza y valentía de ser mi gran motivación para luchar por mis sueños, por su fortaleza para poder culminar este proyecto de investigación y estar siempre a mi lado en cada momento.

Miguel Eduardo Rosas Samillan

## **AGRADECIMIENTOS**

A la empresa “Servigrifos S.A”, por brindarnos la información necesaria para el desarrollo de esta tesis y a nuestras familias por apoyarnos de manera incondicional para culminar nuestra carrera profesional.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	xiii

### **CAPÍTULO I PLANEAMIENTO METODOLÓGICO**

1.1	El problema .....	14
1.2	Tipo y nivel de investigación .....	20
1.3	Objetivos de la investigación .....	22
1.4	Hipótesis .....	23
1.5	Variables e indicadores .....	23
1.6	Limitaciones de la investigación .....	25
1.7	Diseño de la investigación .....	25
1.8	Técnica e instrumento para la recolección de información .....	26

### **CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL**

2.1	Antecedentes de la investigación .....	28
2.2	Bases teóricas-científicas .....	37

### **CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA CENTRAL DE TELEFONÍA IP BASADA EN ELASTIX**

3.1	Estudio de la factibilidad .....	65
3.2	Fases de la metodología ppdioo .....	65

### **CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

4.1	Población y muestra .....	121
-----	---------------------------	-----

### **CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones .....	140
5.2	Recomendaciones .....	141

### **REFERENCIAS**

### **ANEXOS**

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Conceptualización de la variable independiente. ....	24
Tabla 2	Conceptualización de la variable dependiente .....	24
Tabla 3	Operacionalización de las variables .....	25
Tabla 4	Descripción del diseño pre-experimental .....	26
Tabla 5	Técnicas e instrumentos para la investigación de campo .....	26
Tabla 6	Técnicas e instrumentos para la investigación experimental. ....	26
Tabla 7	Tabla comparativa de tipología .....	42
Tabla 8	Capas y descripción de modelo OSI .....	58
Tabla 9	Ventajas y desventajas de asterisk .....	61
Tabla 10	Ventajas y desventajas de freepbx.....	62
Tabla 11	Cadena de valor servicio - grúa.....	70
Tabla 12	Cadena de valor producto - venta combustible .....	70
Tabla 13	Cuadro de presupuesto en soles.....	72
Tabla 14	Evaluación de la red a través de escala de likert .....	75
Tabla 15	Especificaciones del switch tl-sf1048 .....	76
Tabla 16	Especificaciones del router cisco 2851de la empresa Americatel .....	77
Tabla 17	Especificaciones del teléfono itelecom itc-g009 .....	78
Tabla 18	Presupuesto sobre la implementación de la telefonía ip .....	79
Tabla 19	Requisitos nivel sistema operativo .....	79
Tabla 20	Lista para el servidor de telefonía ip.....	80
Tabla 21	Especificaciones del servidor power r440 .....	80
Tabla 22	Indicadores de la Investigación .....	122
Tabla 23	Ficha de observación de la investigación.....	122
Tabla 24	Informe del resumen kp1 pre-pueba .....	123
Tabla 25	Informe del resumen kpi1 post-prueba.....	124
Tabla 26	Informe del resumen kpi2 pre-prueba .....	126
Tabla 27	Informe del resumen kpi2 post-prueba.....	127
Tabla 28	Informe del resumen kpi3 pre-prueba .....	129
Tabla 29	Informe del resumen kpi3 post-prueba.....	131
Tabla 30	Método y estadística descriptiva kpi1 .....	133
Tabla 31	Diferencia y prueba kpi1.....	134
Tabla 32	Método y estadística descriptiva kpi2.....	135

Tabla 33	Diferencia y prueba kpi2.....	136
Tabla 34	Método y estadística descriptiva kpi3.....	137
Tabla 35	Diferencia y prueba kpi3.....	138

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Porcentaje a nivel mundial. Telefónica (2016). .....	15
Figura 2	Porcentaje de empresas que cuentan con telefonía ip. Telefónica, (2016). .....	16
Figura 3	Gráfico estadístico de combustible. ....	17
Figura 4	Gráfico estadístico de grúas. ....	18
Figura 5	Mapa de ubicación de la empresa Servigrifos s.a. ....	19
Figura 6	Proceso as-is. ....	19
Figura 7	Esquema de una red local. Bustios, Gamarra y Mediano, (2015). ....	40
Figura 8	Esquema topología de red. Bustios, Gamarra y Mediano, (2015). ....	42
Figura 9	Redes según su alcance. Bustios, Gamarra y Mediano, (2015). ....	43
Figura 10	Cable por trenzado. Bustios, Gamarra y Mediano, (2015). ....	45
Figura 11	Diagrama de una central-pbx. Oña, (2015). ....	54
Figura 12	Modelo de capa ip-pbx. Oña, (2015). ....	55
Figura 13	Modelo osi para la comunicación entre dos nodos. ....	59
Figura 14	Ciclo de vida ppdio. ....	63
Figura 15	Estructura organizacional de la empresa. ....	67
Figura 16	Venta de combustible. ....	68
Figura 17	Servicio de grúas. ....	68
Figura 18	Stakeholders internos y externos de la empresa Servigrifos S.A. ....	69
Figura 19	Proceso de ventas de Servigrifos S.A. ....	71
Figura 20	Esquema del estado inicial de la empresa Servigrifos S.A. ....	75
Figura 21	SWitch tl-sf1048. ....	76
Figura 22	Router cisco 1048. ....	77
Figura 23	Teléfono cisco cp-7911g. ....	78
Figura 24	Servidor power r440. ....	81
Figura 25	Servidor power r440-puertos. ....	81
Figura 26	Tarjeta e1 - pci digium te110p. ....	82
Figura 27	Teléfono ip - yealink T19. ....	82
Figura 28	Topología física de Servigrifos S.A. ....	83
Figura 29	Topología lógica de Servigrifo S.A. ....	83
Figura 30	Inicio de la instalación elastix. ....	84
Figura 31	Selección idioma de teclado predeterminado. ....	84

Figura 32	Zona horaria de trabajo –servidor. ....	85
Figura 33	Configuración del puerto pci –ethernet .....	85
Figura 34	Hostname de red –gateway. ....	86
Figura 35	Configuración de la contraseña administrador. ....	86
Figura 36	Instalación de los componentes necesarios –elastix.....	87
Figura 37	Password para la base de datos. ....	87
Figura 38	Asignación de contraseña para manejo de la web.....	88
Figura 39	Pantalla principal de elastix.....	88
Figura 40	Tarjeta digital digium te122. ....	89
Figura 41	Balum marca patton modelo 460. ....	90
Figura 42	Archivo de configuración.....	91
Figura 43	Archivo dabdi conf.....	93
Figura 44	Extensiones creadas.....	97
Figura 45	Troncal para canales entrantes.....	98
Figura 46	Ruta saliente hacia la red PSTN. ....	99
Figura 47	Inicio de instalación de zoiper. ....	100
Figura 48	Ubicación donde estará el programa. ....	101
Figura 49	Elección de componentes requeridos. ....	101
Figura 50	Proceso de las instalaciones de componentes. ....	102
Figura 51	Proceso completado de zoiper.....	102
Figura 52	Pantalla principal del software.....	103
Figura 53	Configuración de la cuenta sip.....	104
Figura 54	Agentes del módulo call center.....	106
Figura 55	Colas de elastix.....	106
Figura 56	Froms de call center.....	108
Figura 57	Configuración de campaña entrante. ....	109
Figura 58	Configuración de la campaña saliente. ....	110
Figura 59	Configuración del sistema de grabaciones.....	112
Figura 60	Configuración del ivrs.....	113
Figura 61	Configuraciones del ivr “principal”.....	114
Figura 62	Configuración del firewall en elastix.....	116
Figura 63	Configuración con extensión 101.....	118
Figura 64	Ingresamos al menú agent console. ....	118
Figura 65	Ingresara a la consola del agente.....	119



Figura 66	Ingresara a la consola del agente. ....	119
Figura 67	Diagrama de resumen kp1 pre-pueba.....	123
Figura 68	Diagrama resumen kpi1 post-prueba .....	124
Figura 69	Promedio del tiempo de espera del cliente en la línea. ....	125
Figura 70	Diagrama de resumen kpi2 pre-prueba.....	126
Figura 71	Diagrama de resumen kpi2 post-prueba .....	127
Figura 72	Promedio tiempo de atención por cliente. ....	128
Figura 73	Diagrama de resumen kpi3 pre-prueba.....	129
Figura 74	Diagrama de resumen kpi3 post-prueba .....	130
Figura 75	Promedio de Cantidad de las Llamadas.....	131

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL DE TELEFONÍA IP BASADA EN  
ELASTIX PARA LOS PROCESOS DE ATENCIÓN EN LA EMPRESA  
SERVIGRIFOS S.A**

**JIANNELLY ARACELY LAZO RENGIFO  
MIGUEL EDUARDO ROSAS SAMILLAN**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ**

**RESUMEN**

El objetivo del presente proyecto es la implementación de una central de telefonía ip basado en elastix para los procesos del área de ventas de la empresa Servigrifos S.A. Para cubrir las necesidades del área de ventas de Servigrifos S.A, la cual ha estado en una deficiente gestión en el área de ventas. Por la cual se ha realizado una comparación entre diferentes tecnologías de centrales telefónicas y la mejor que se adapta ha sido elastix y por tal motivo ha sido seleccionada. Luego se presenta el procedimiento de instalación del software en la red local donde distribuiremos los equipos ya que es un método fácil y lo hace atrayente la opción de una central telefónica ip por medio de software libre. El presente trabajo se enfocó en mejorar la toma de pedidos de la empresa Servigrifos S.A por medio del área de ventas en base de la central telefónica mediante la creación de usuarios, extensiones, troncales, rutas de entrada y salida, reportes y el módulo de centro de llamadas.

**Palabras clave:** Elastix, telefonía ip, software libre

**IMPLEMENTATION OF AN ELASTIX-BASED IP TELEPHONE CENTER FOR  
CARE PROCESSES IN EMPRESA SERVIGRIFOS S.A**

**JIANNELLY ARACELY LAZO RENGIFO**

**MIGUEL EDUARDO ROSAS SAMILLAN**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ**

**ABSTRACT**

The objective of this project is the implementation of an IP telephony central based on elastix for the processes of the sales area of the company Servigrifos S.A. To meet the needs of the Servigrifos S.A sales area, which has been in poor management in the sales area. For which a comparison has been made between different technologies of telephone exchanges and the best that adapts has been elastix and for this reason it has been selected. Then the procedure for installing the software on the local network and equipment configuration is presented, which as you can see is a very simple procedure which makes the option of an IP telephone exchange so attractive through free software. The present work focused on improving the order taking of the Servigrifos S.A company through the sales area based on the telephone exchange through the creation of users, extensions, trunks, entry and exit routes, reports and the center module.

**Keywords:** Elastix, ip, telephony, free software.

## INTRODUCCIÓN

A continuación, se presentan los capítulos que conforman la siguiente investigación.

**Capítulo I.- Planeamiento metodológico:** Servigrifos S.A no cuenta con herramientas tecnológicas ni con el personal adecuado que le permitan una buena gestión en el proceso de área de ventas. El tipo de investigación es aplicada para dar una solución concreta y real, tenemos como justificación teórica, metodológica y práctica. El objetivo es determinar en qué medida la implementación de una central de telefonía ip basada en Elastix mejora los procesos de atención y veremos cómo influirá satisfactoriamente los procesos de atención.

**Capítulo II.- Marco referencial:** En este capítulo se redactan los antecedentes de tesis de pregrado, tesis de maestría y artículos científicos el cual nos ayudará a estabilizar la investigación con argumentos sólidos. Elastix es un sistema de comunicación unificada que integra voip pbx, gestión de llamadas y lo más importante un módulo de call center que registra y monitorea todos los servicios y productos solicitados por el cliente.

**Capítulo III.- Desarrollo de la central de telefonía ip basada en Elastix:** En esta investigación se detalla la importancia de la utilización de un servidor IP. Se detalla los procesos de la investigación Ppdioo (preparar, planear, diseñar, implementar, operar y optimizar) para la implementación de la central de telefonía IP y se concluye con los excelentes resultados post implementación.

**Capítulo IV.- Análisis e interpretación de la hipótesis:** Como población tenemos a un conjunto del proceso de atención en la empresa Servigrifos, cuando ya se ha implementado la central de telefonía ip. Por la cantidad de pedidos que han realizado el área de ventas en la empresa Servigrifos S.A, donde mostraremos los kpi: pre prueba y post prueba.

**CAPÍTULO I**  
**PLANEAMIENTO METODOLÓGICO**

## **1.1 El problema**

### **1.1.1 Descripción de la realidad problemática**

Hoy en día en nuestra sociedad existe una alta demanda de llamadas telefónicas al área de ventas de cada empresa, específicamente en el tiempo de espera de un cliente al realizar una llamada, el tiempo de atención por cliente y llamadas perdidas que realiza cada cliente en el transcurso del día.

La tecnología voip o telefonía sobre protocolo de internet, viene superando en todo el Perú especialmente en el rubro empresarial, ya que 17 empresas operadoras de telefonía fija y más del 80% cuentan con la satisfacción de telefonía sobre ip, observando que la tendencia es migrar hacia este servicio por los diferentes beneficios que representa (Telefónica, 2016).

#### **Realidad internacional**

Debido al gran desarrollo de comunicación móvil y fija que existe a nivel mundial en Ecuador las empresas, movistar, claro y alegro están en un rango alto de sus ventas por la alta demanda en el mercado de sus productos y la exigencia de población.

Movistar con más de 9 millones de usuarios utilizan la mejor comunicación con telefonía ip ya que antes solo se realizaba por medio de teléfonos y correos fijos, con el tiempo han aparecido nuevas tecnologías de comunicación y una de ellas es el Internet, que ocupa el primer lugar en el estudio de las “Mejores empresas para trabajar”, que anualmente realiza el instituto Great place to work Ecuador. Además, consta entre las 500 mayores empresas del país al igual que Agripac, esto se debe a que movistar va mejorando la comunicación con los usuarios, y siempre está atento a los nuevos lanzamientos tecnológicos.

El uso de servidores ip para comunicaciones, ha crecido exponencialmente y en la actualidad el 80% de ecuatorianos la utiliza. Esto se debe a su fácil manejo,

rápida comunicación, consumos bajos, equipo que a través de aplicaciones sencillas permite a las empresas comunicarse.

Según datos del INEC el 36,9% de las empresas de Pichincha usan servidores Elastix, siendo la provincia con mayores números de usuarios. Mientras que en Guayas el 34.8%, de sus habitantes usan este medio. De la población total de ecuatorianos, el 65 % como EE. UU tiene el 90% de sus empresas utilizando esta tecnología para sus comunicaciones tanto públicas como privada. (Telefónica, 2016).

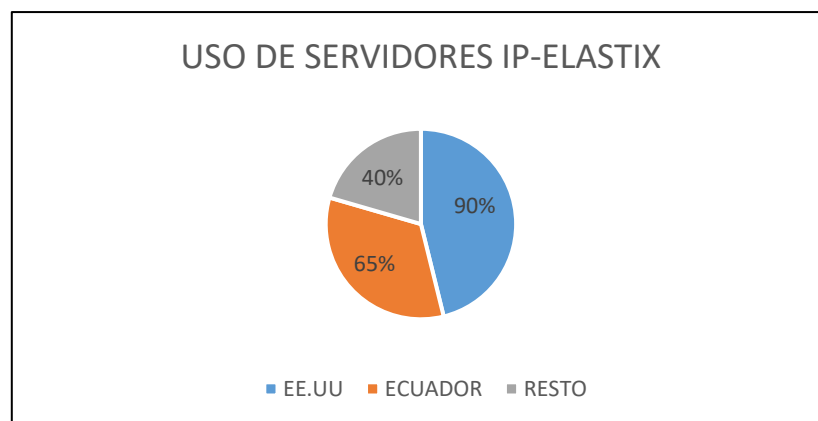


Figura 1. Porcentaje a nivel mundial. Telefónica (2016).

### Realidad nacional

En nuestro país, el 88% de empresas no ha explotado en su máximo las ventajas que trae la implementación de una central de una central de telefonía IP, más bien se puede afirmar que la adopción de este nivel de implementación de aplicaciones de mayor valor de negocios en aún incipiente ya sea de datos y voz convirtiéndose en grandes paradigmas de tecnologías de voz y comunicaciones. Solo el 12% de empresas usan telefonía ip.

Movistar en el departamento de lima brinda una amplia cobertura de telefónico móvil permitiendo que se obtenga técnicas y mecanismos avanzados que permiten interconectarse entre sí con una gran banda ancha ayudando así a la optimización de recursos, independencia de operadoras, localización de personal y bajo consumo en las planillas telefónicas, además ayuda a miles de clientes los cuales son atendidos

mediante un call center con la mayor brevedad posible solucionando sus problemas. (Telefónica, 2016).

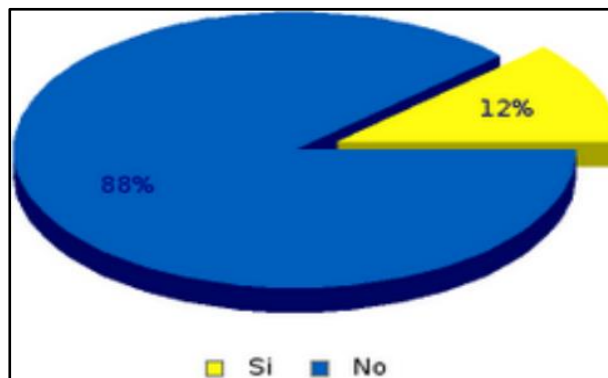


Figura 2. Porcentaje de empresas que cuentan con telefonía ip. Telefónica, (2016).

### **Realidad organizacional**

La empresa Servígrifos S.A se dedica al rubro de venta de combustible al por menor y mayor, como también brinda el servicio de grúas. Esta empresa consta de 4 sedes en el departamento de Perú – Lima. La sede principal se ubica en el distrito de San Juan de Miraflores – km14 panamericana sur y las otras sedes se ubican en: Chorrillos, circuito de playas Marbella y avenida Panamá.

Anualmente esta empresa factura al año alrededor de S/.7.689.312,94 que son recaudaciones totales de la venta de combustible, servicio de grúas. Las ventas de combustibles pueden ser en efectivo o crédito que se les da a las empresas suscritas.

El servicio de sistemas era tercerizado a la empresa ServiceOne que proveía de técnicos para la solución de los problemas existentes en la empresa lo cual era un problema porque no tenían inventarios de los activos, ni documentación de las infraestructura de redes, ni políticas establecidas solo se dedicaban a dar soporte cuando había una avería en los grifos como en las oficinas administrativas ya que sus procesos eran manualmente y esto ocasionaba que no tengan un buen balance de sus ingresos y egresos.



La empresa Servígrifos S.A está sufriendo un problema actualmente ya que no cuenta con herramientas tecnológicas ni con el personal adecuado que le permitan una buena gestión en la toma de pedidos.

Solo cuenta con 5 líneas telefónicas las cuales son utilizadas para el área de ventas la cual dificulta bastante este proceso ya que las llamadas entran a diferentes áreas de la empresa o si llega entrar al área correspondiente no cuentan con un software que les ayude en la organización de las tomas de pedidos de los clientes lo que dificulta mucho más en la empresa ya que las ventas registradas en el año 2016 han sufrido innumerables pérdidas económicas 2%.

En un comienzo era más controlado y organizado pero debido a que los clientes han aumentado en un 5% y también se agregó el servicio de grúas la gestión que existe actualmente no es suficiente Por esta razón; se ve en este trabajo una oportunidad para dar solución y de esta manera mejorar el proceso de toma de pedidos.

A continuación, tenemos los gráficos de servicio de grúas y venta de combustible:

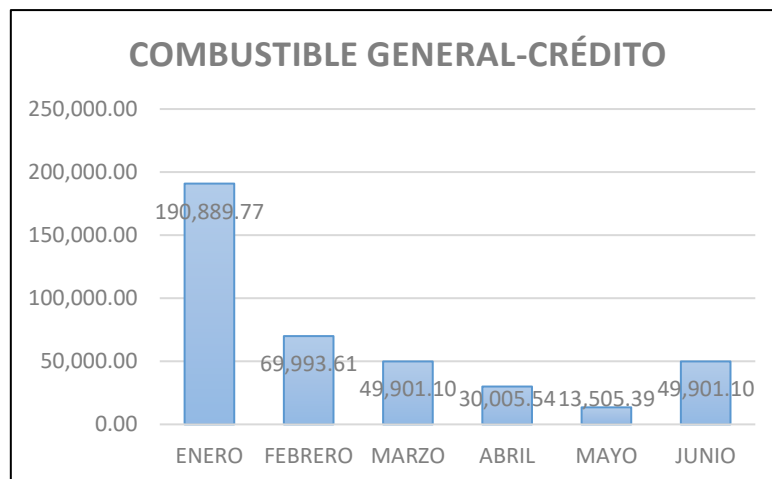


Figura 3. Gráfico estadístico de combustible.

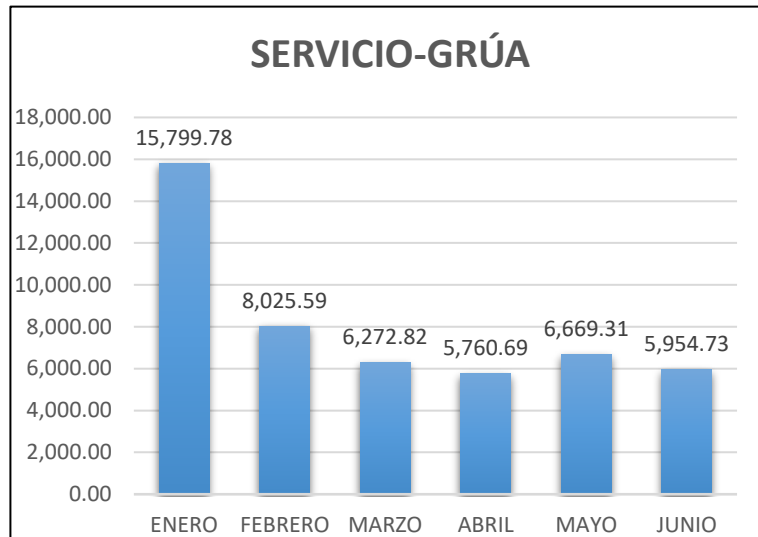


Figura 4. Gráfico estadístico de grúas.

### 1.1.2 Definición del problema

La primera dificultad que se encuentra en el área de ventas de la empresa Servgrifos S.A es la alta demanda de tiempo de espera de un cliente. Esto se debe a que las llamadas entran a diferentes áreas de la empresa por lo que dificulta el tiempo de espera del cliente.

La segunda dificultad que se encuentra en el área de ventas de la empresa Servgrifos S.A es el tiempo de atención al cliente. Esto se debe a que cuando las llamadas entran no hay un software que les ayude a una buena toma de pedido por lo que el tiempo y la espera de cliente aumenta.

El tercer sub problema que se encuentra en el área de ventas de la empresa Servgrifos S.A es el aumento de porcentaje de llamadas perdidas. Esto se debe a que solo hay 5 líneas telefónicas lo cual dificulta para el área de ventas, ya que los clientes han aumentado por el nuevo servicio de grúas.

## Ubicación:

La investigación se realizará en la empresa Servigrifos S.A, ubicada en el KM 14 de panamericana sur San Juan de Miraflores.

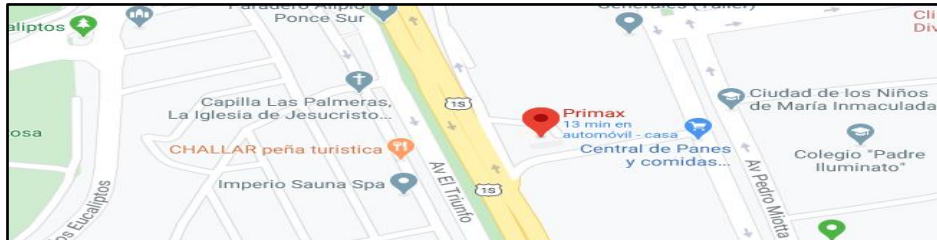


Figura 7. Mapa de ubicación de la empresa Servigrifos s.a. Fuente: Google Maps

## AS-IS

A continuación, se muestra un diagrama de flujo del proceso.

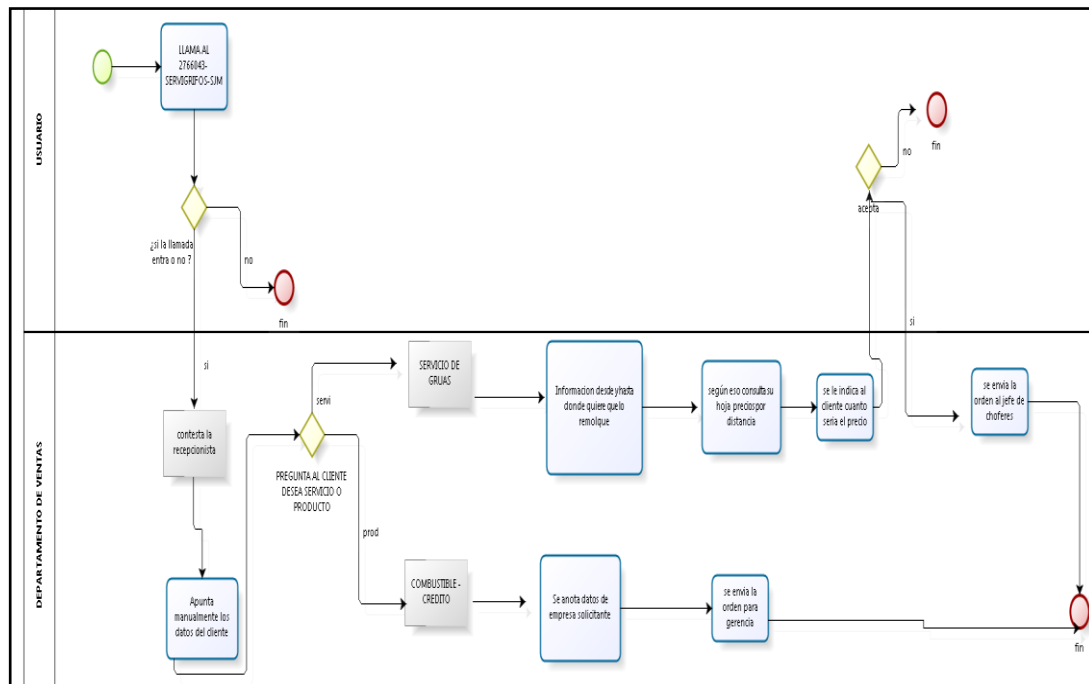


Figura 8. Proceso as-is.

### **1.1.3 Enunciado del problema**

A partir de la descripción del problema, se presentan las siguientes preguntas de investigación:

#### **Problema general**

¿En qué medida el uso de un central de telefonía ip basada en Elastix influirá en el proceso de atención en la empresa Sevigrifos S.A.?

#### **Problema específico**

- ¿En qué medida el uso de una central de telefonía ip basada en Elastix influirá en la reducción de tiempo de espera de cliente en la línea para los procesos de atención en la empresa Sevigrifos S.A.?
- ¿En qué medida el uso de una central de telefonía ip basada en Elastix influirá en la reducción del tiempo de atención al cliente para los procesos de atención en la empresa Sevigrifos S.A.?
- ¿En qué medida el uso de una central de telefonía ip basada en Elastix influirá en la reducción de tiempo de porcentaje de llamadas perdidas para los procesos de atención en la empresa Sevigrifos S.A.?

## **1.2 Tipo y nivel de investigación**

### **1.2.1 Tipo de investigación**

Aplicativa: Porque en la investigación se aplicará los conocimientos con aplicación directa a los problemas para dar una solución concreta y real para la presente tesis.

### **1.2.2 Nivel de investigación**

Explicativa: Porque busca determinar el tiempo de espera que pueda existir con la central de telefonía ip basada en Elastix para los procesos de atención en la empresa Sevigrifos S.A.

### **1.2.3 Justificación de la investigación**

De acuerdo con esta investigación se presenta las siguientes justificaciones:

### **1.2.4 Justificación teórica**

El diseñar y elaborar un modelo de integración entre las centrales telefónicas Lucent omni Pcx Enterprise (OXE) y Elastix mediante protocolo SIP ayudará a integrar con las características de las centrales y volverse una solución más robusta, de esta manera será un aporte para Servigrifos S.A ya que es una empresa que tiene un constante trabajo a través de sus líneas telefónicas.

Se resolverá los problemas de la comunicación ip con protocolos estándar solucionando la falta de conocimiento de una integración entre estos equipos, resolviendo y optimizando la generación de costos elevados al adquirir software libre.

### **1.2.5 Justificación metodológica**

A través de esta justificación nos permitirá estudiar todos los ámbitos que se relacionan con este tema de central de telefonía IP basada en Elastix abarcando primero el método científico el cual nos permitirá a través de la observación generar una hipótesis y su comprobación mediante la experimentación del producto.

### **1.2.6 Justificación práctica**

Es de gran interés a la gerencia de la empresa Servigrifos S.A que se implemente la central telefónica ip basada en Elastix por cuando solo en la actualidad existe una telefonía analógica inadecuada y sistemas manuales ocasionando

diversos problemas en diferentes áreas y en específico el área de ventas debido a que las 4 sucursales de la empresa serví grifos se ha ido complicando para los servicios que presta.

Como hoy en la actualidad los pedidos entran por cualquier línea en la toma de pedido demora 24 horas eso hace que disminuya las ventas al lado de las competencias.

El ejercicio profesional y la información interna y externa es una construcción diaria, razón que la central de telefonía ip basada en Elastix será de gran importancia con el fin tener ganancias y mayor cantidad de clientes en la empresa Servigrifos S.A, considerando el propósito ordenado, resumido, catalogado y jerarquizado de acuerdo a la ejecución de tareas, para mejorar los procesos y satisfacer al usuario.

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar en qué medida la implementación de una central de telefonía ip basada en Elastix mejora los procesos de atención en la empresa Servigrifos S.A.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar en qué medida la implementación de una central de telefonía IP basada en Elastix reducirá el tiempo de espera del cliente en la línea para los procesos de atención en la empresa Servigrifos S.A.
- Determinar en qué medida la implementación de una central de telefonía IP basada en Elastix reducirá el tiempo de atención al cliente para los procesos de atención en la empresa Servigrifos S.A.
- Determinar en qué medida la implementación de una central de telefonía IP basada en Elastix reducirá el porcentaje de llamadas perdidas para el proceso de atención en la empresa Servigrifos S.A.

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis general**

El uso de una central d telefonía IP basada en Elastix influye satisfactoriamente en el proceso de atención en la empresa Servigrifos S.A.

### **1.4.2 Hipótesis específicas**

- El uso de una central de telefonía IP basada en Elastix influye en la reducción del tiempo de espera en la línea de un cliente para el proceso de atención en la empresa Servigrifos S.A.
- El uso de una central de telefonía IP basada en Elastix influye en la reducción del tiempo de atención al cliente para el proceso de atención en la empresa Servigrifos S.A.
- El uso de una central de telefonía IP basada en Elastix influye en la reducción de porcentaje de llamadas perdidas para el proceso de atención en la empresa Servigrifos S.A.

## **1.5 Variables e indicadores**

### **1.5.1 Variable independiente (x)**

Central de telefonía ip: Es un equipo privado que permite emitir y recibir llamadas telefónicas con el protocolo ip.

Tabla 1

*Conceptualización de la variable independiente.*

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
Tiempo de espera del cliente en la línea	Es el resultado del tiempo en minutos requeridos para el desarrollo de la central de telefonía ip.
Llamadas recibidas	Es el resultado de la reducción de porcentaje de las llamadas perdidas.
Tiempo de atención al cliente	Es el resultado de tiempo en minutos requeridos para la calidad de servicio.

### 1.5.2 Variable dependiente (y)

Optimización de la toma de pedidos del área de ventas: se refiere a mejorar el rendimiento y minimizar los costos.

Tabla 2

*Conceptualización de la variable dependiente*

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
Presencia-Ausencia	Cuando indique no es porque no ha sido implementado la central de telefonía ip basada en Elastix aplicando metodología Ppdioo en la empresa Servigrifos S.A y un se encuentra en la situación actual del problema. Cuando indique si es porque se ha implementado la central de telefonía ip basada en elastix aplicando la metodología.



Tabla 3

*Operacionalización de las variables*

<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>
Central telefónica ip.	Dependiente	Presencia- Ausencia	SI - NO
Optimización de la toma de pedidos del área de ventas.	Dependiente	Reducción de tiempo. Registro de llamadas. Calidad de servicio.	Tiempo de espera del cliente en la línea. Cantidad de llamadas recibidas. Tiempo de atención al cliente.

## 1.6 Limitaciones de la investigación

**Temporal:** El periodo de estudio, se ha considerado el periodo 2017.

**Espacial:** La presente investigación se realizará en la empresa Servigrifos S.A, ubicado en km14 panamericana sur de la localidad de San Juan de Miraflores.

**Conceptual:** El presente proyecto tiene como delimitación conceptual la implementación de una central de telefonía ip basada en Elastix para los procesos de atención de la empresa Servigrifos S.A.

## 1.7 Diseño de la investigación

Para esta investigación se empleará el diseño pre-experimental, debido a que educa mejor las necesidades para el desarrollo de este proyecto. El cual estará compuesto por dos grupos: uno de control y el otro experimental los cuales no serán elegidos de forma aleatoria si no por convivencia. Además de ejecutarse una prueba de pre-test a los dos grupos con la finalidad de medir y comprar los resultados en ambos.

Ge O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub>

Tabla 4

*Descripción del diseño pre-experimental*

<b>Ge</b>	<b>O<sub>1</sub></b>	<b>X</b>	<b>O<sub>2</sub></b>
Representa el grupo experimental	Representa el pre-test grupo experimental	Representa el estímulo o condición experimental (elastix)	Representa el post-test grupo control

### 1.8 Técnica e instrumento para la recolección de información

- ✓ Técnicas e instrumentos para la investigación de campo.

Tabla 5

*Técnicas e instrumentos para la investigación de campo*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
1. Observación directa	Fichas de observación

- ✓ Técnicas e instrumentos para la investigación experimental.

Tabla 6

*Técnicas e instrumentos para la investigación experimental.*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Seguimiento del tiempo de espera en la línea de un cliente.	Fichas de observación.
Seguimiento del tiempo de atención al cliente.	Fichas de observación.
Seguimiento de porcentajes de llamadas perdidas.	Fichas de observación.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO REFERENCIAL**

## 2.1 Antecedentes de la investigación

**Autor(es):** Portal Portal, Brando y Núñez Becera, Denis Armando

**Título:** Integración de las tecnologías de telefonía ip avaya y asterik para la comunicación telefónica en la corte superior de justicia de Cajamarca – sedes Baños del Inca, 2017.

**Año:** 2018

**Aporte:** Esta investigación tuvo como objetivo integrar una propuesta de telefonía ip para la corte superior de justicia de Cajamarca – sede Baños del Inca 2017, ya que va aumentando nuevas oficinas y usuarios con necesidad de comunicación, lo que asegura un impacto positivo en la investigación.

Se sabe que en la actualidad el 45% laboral esta incomunicado con el servicio de telefonía, por lo que se realizara la implementación de una central telefónica en el distrito de baños del inca para una mejor comunicación entre sedes. Para lo cual se concluye que esta propuesta solucionara el problema, ya que las instituciones publico privada, se encuentran complejos a tecnologías que a su vez delimitan a las comunicaciones de voz, por ello se proporciona una solución al problema unificando la red de voz existente avaya con la red de voz nueva asterisk.

El aporte de esta investigación señala que logró establecer la integración telefónica ip entre las centrales avaya y asterisk, significando haber cumplido con el objetivo principal de esta investigación. Además de mantener la disponibilidad del servicio por el período establecido; disponible a costo cero e interconectándose con todos los nodos de la red institucional (Portal y Nuñez, 2018).

**Autor:** Martínez Cadena, Mayra Araceli

**Título:** Diseño del sistema de telefonía ip bajo una plataforma de software libre para la industria Floralp S.A de la ciudad de Ibarra.

**Año:** 2015

**Aporte:** El objetivo de esta investigación es el diseño de un sistema de telefonía ip basado en una plataforma de software libre, con el fin de mejorar las comunicaciones entre las oficinas y permitir que la red de datos se vuelva robusta y a la vez flexible.

También ayudara a una buena calidad de servicio orientado a la transmisión de voz para obtener conversaciones legibles y claras, ya que en el transcurso de una llamada tenía como consecuencia que se cancele facturas por telefonía. Se vio necesario proponer una solución de Telefonía ip sobre una plataforma libre e cual ayudaría a reducir los costos.

En conclusión, de acuerdo a la evolución de las redes y conjuntamente con los servicios que la telefonía IP presta, se ha planteado que la Industria Floralp S.A haga uso de esta tecnología para brindar soluciones prácticas, mejorar las comunicaciones y reducir costos en telefonía (Martínez, 2015).

**Autor:** Zamora Coral, Elvis

**Título:** Implementación de una red voip basado en asterik para la comunicación entre áreas y sucursales de la empresa Conselva s.a – Tarapoto, 2017.

**Año:** 2017

**Aporte:** El objetivo de esta investigación es mejorar la comunicación telefónica, tener una buena cobertura, una calidad de señal y una buena infraestructura de redes reduciendo los costos de la empresa.

El aporte de esta investigación es mejorar las comunicaciones entre las áreas y sucursales de la empresa, reduciendo los costos. (Zamora, 2017).

**Autor:** Cárdenas Agreda, Miguel Martin

**Título:** Diseño e implementación de un sistema de telefonía ip usando software asterisk como base para la central telefónica pbx en la empresa Brain Service s.a.c.

**Año:** 2016

**Aporte:** Esa investigación tuvo como objetivo la implementación de una central de telefonía bajo un sistema de telefonía ip usando software asterisk, el cual permitió reducir los costos en telefonía y el facilitar el trabajo de los empleados al poder comunicarse interna y externamente y poder gestionar la central telefónica sin mayor dificultad.

El aporte de esta investigación es diseñar e implementar un sistema de telefonía ip-pbx, usando software que permita a los empleados comunicarse al interior y exterior del local mediante anexos ip y extenciones; además, desde cualquier anexo, podrán realizar llamadas a cualquier tipo de operador de telefonía incluyendo los servicios de red privada móvil que ofrezcan. (Cárdenas, 2016).

**Autor (es):** Guamán Guamán, Marco Benjamín y Tarco Orozco, Karina Alexandra

**Título:** Sistema de comunicación a través de telefonía ip, basado en elastix y troncales tipo sip, en la empresa Is consulting.

**Año:** 2017

**Aporte:** El objetivo de esta investigación es optimizar la comunicación interna y externa de la empresa y sobre todo garantizar un buen servicio a través del sistema de comunicación telefonía ip, basada en elastix y troncales sip el cual el controlara y asegura el uso de una buena información.

Ayudará al personal a tener una buena calidad de servicio, a reducir los costos, facilitando la comunicación en tiempo real ya que con la nueva tecnología de la telefonía ip será de gran ayuda al personal para mayor comunicación entre si y clientes de la empresa brindando un mejor servicio.

El aporte de esta investigación implementar una posible solución de comunicación óptima y eficiente a través de un sistema de comunicación de telefonía ip, como base tecnológica voip, que permita la integración de redes de datos con redes de voz (redes telefónicas), así como también que brinde funcionalidades diversas en las comunicaciones telefónicas de la empresa Is Consultig (Guamán y Tarco, 2017).

**Autor:** Flores Córdova, Daniel Alonso

**Título:** Diseño e implementación de un modelo de gestión de servicios voip para consultas académicas haciendo uso de asterisk gateway interface en la Universidad Nacional de Piura.

**Año:** 2019

**Aporte:** El objetivo de este proyecto es diseñar e implementar un modelo de gestión de servicio voip para consultas académicas haciendo uso de asterisk gateway facilitando a los alumnos de la Universidad de Piura a poder hacer sus consultas vía llamada telefónica tan solo con su código de alumno y poder visualizar su historial de información académica y deudas.

En conclusión, el modelo de gestión de servicios voip disminuirá el tráfico de voz que generan las llamadas telefónicas, reduce los costos de personal puesto que es un sistema automatizado y mejor la gestión de servicio de tecnologías de la información, ya que el alumno tendrá fácil acceso a su información académica las 24x7 ya que tuvo una buena acogida 80% y mejoro la buena atención al usuario. (Flores, 2019).

**Autor:** Soto Soto, Luis

**Título:** Implementación y mejora continua del servicio de telefonía ip con asterisk.

**Año:** 2018

**Aporte:** El objetivo principal de esta investigación es la mejora continua del servicio de telefonía ip con asterisk el cual ayude a minimizar sus costos por ser un software libre y a tener un mejor servicio de telefonía.

Se seleccionó una solución de telefonía ip con una central asterisk con la premisa de ir acorde a las tendencias tecnológicas, aprovechando sus ventajas funcionales y costo-beneficio, y fuera adaptable a las necesidades requeridas. En conclusión, la investigación se enfocó en tener una solución pura, es decir, solo telefonía ip, con el propósito de explotar las funcionalidades y beneficios, mejorar la disponibilidad del servicio y la experiencia de nuestros clientes y usuarios. (Soto, 2018).

**Autor:** Almeida Arboleda, Ronald Edmundo

**Título:** Implementar una central de telefonía ip basada en tecnología de open source en la carrera de ingeniería en sistemas computacionales.

**Año:** 2015

**Aporte:** El objetivo de esta investigación se basa en la implementación de una central de telefonía IP el cual ayudara a satisfacer las necesidades de los usuarios y reducir los gastos operativos de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales.

Se está implementando un sistema de open source (asterisk) el cual se podrá controlar, configurar y modificar amigablemente de acuerdo al beneficio de la empresa garantizando la mejora de las llamadas telefónicas e incrementando el número de extensiones para optimizar el trabajo de sus trabajadores.

En conclusión, al utilizar asterisk que es una plataforma hibrida open source capaz de soportar diferentes tipos de hardware y software o aplicaciones de telefonía ayuda a tener una mayor flexibilidad ya que al ser esta un software libre puede ser modificada a la necesidad que lo requiera minimizando costos para la carrera de ingeniería en sistemas computacionales (Almeida, 2015).



**Autor:** Castillo Borja, Víctor Leonel

**Título:** Diseño de un laboratorio virtual de telefonía ip utilizando elastix.

**Año:** 2015

**Aporte:** El objetivo principal de esta investigación es implementar un laboratorio virtual el cual ayude a los estudiantes a realizar sus prácticas y tener conocimiento de la tecnología voip que en la actualidad es una oportunidad muy importante para el desarrollo profesional de cada estudiante.

Al utilizar este software elastix incluye su propio grupo de herramientas para implementar ejemplares de terceros convirtiéndose así en el mejor paquete de software útil para telefonía de código abierto.

En conclusión, al tener un laboratorio virtual de telefonía ip utilizando elastix cada estudiante podrá realizar sus prácticas el cual brindará apoyo a la docencia en la enseñanza de la telefonía ip (Castillo, 2015).

**Autor (es):** Edgar Maya, Gisela Ruiz y Hernán Domínguez, Carlos Vásquez

**Título:** Diseño de telefonía ip a través del cloud computing bajo la plataforma de software libre opennebula.

**Año:** 2016

**Aporte:** El objetivo de esta investigación es ser un servicio completo que permita la comunicación entre los usuarios utilizando cloud para una solución basada en la nube por lo que la para la universidad mejoraría la eficiencia y disminuiría los costos de implementación constantemente.

En esta investigación se ha definido el diseño de telefonía ip a través de la plataforma de cloud computing la que se encuentra implementada en la data center de la FICA en la Universidad Técnica del Norte, consecuentemente se obtuvo el

resultado planteado con la verificación exitosa de funcionamiento del servicio en donde tanto la plataforma como el software de telefonía ip están bajo una solución de software libre gnu/linux. (Edgar y Hernán, 2016).

**Autor:** Soto Mayor Pozo, Julio Cesar

**Título:** Análisis de vulnerabilidades de seguridad en centrales voip elastix a través de hacking ético.

**Año:** 2016

**Aporte:** El objetivo principal de esta investigación es que a través del hacking ético que es una herramienta muy útil para prevenir ataques en nuestro sistema y mejorar la seguridad, el cual se pone a prueba la plataforma Elastix.

El crecimiento de las tecnologías nos ha permitido romper innumerables barreras en todo ámbito, principalmente a nivel de comunicaciones, la aparición de voz sobre ip el cual brinda mejor calidad y minimiza los costos.

Como aporte se crea una brecha en la seguridad que esta tecnología brinda a sus usuarios, las comunicaciones serían más confiables y no habría riesgo en las llamadas el cual Elastix nos brinda un servicio que cumple con las expectativas mejor calidad, bajo costos y controla una buena información de las llamadas haciendo uso del hacking ético para la seguridad de nuestro sistema. (Soto, 2016).

**Autor:** Guerra Almeida, Luis Giovanni

**Título:** Diseño e implementación de una solución integral de telefonía ip para la empresa Catel S.A.

**Año:** 2016

**Aporte:** El objetivo principal el implementar una solución integral telefónica ip el cual beneficie a sus trabajadores en tener una buena comunicación entre ellos y una buena calidad de servicio para la empresa, utilizando la técnica de voz sobre ip.

La telefonía se ha convertido en uno de los sistemas con mayor aceptación para la comunicación global entre los usuarios, ya que también es una herramienta muy importante para la sociedad y para la empresa Catel.

Las pruebas de calidad de servicio efectuadas en la empresa Catel c.a mostraron como resultado un servicio de voz y datos de alta calidad en una red controlada, lo cual se vio reflejado en la aceptación del personal (Guerra, 2016).

**Autor (es):** Castellanos Hernández, Juan Manuel; Rodríguez López, Carlos y Ladeus Acosta, Carlos Alejandro

**Título:** Propuesta de una pizarra asterisk en la Universidad de Cienfuegos.

**Año:** 2016

**Aporte:** El objetivo principal es proponer una pizarra asterisk en la Universidad de Cienfuegos que permita la reducción de costos por presentación de servicios telefónicos y se alcance flexibilidad en cuanto a métodos de acceso telefónico, integración de hardware y software, movilidad y mayor calidad.

Se realiza una implementación sobre la red del campus, el cual ayudara a una buena organización, administración y funcionalidad de los servicios implementados en la pizarra de la Universidad de Cienfuegos.

En conclusión, se logra corroborar la eficiencia, robustez y calidad de servicio que ofrece la pizarra asterisk implementada en la universidad de Cienfuegos sin afectar el funcionamiento de la red el cual ayudara a los usuarios a una mejor comunicación (Castellanos, Rodriguez y Ladeus, 2016).

**Autor:** Mejía Osorio, Cesar Augusto y Mosquera Palacios, Jorge Iván.

**Título:** Medición de la seguridad de la telefonía ip asterisk en creamigo motul bajo técnicas de pentesting.

**Año:** 2017

**Aporte:** El objetivo principal de esta investigación es tener una mayor seguridad en la red de telefonía con las configuraciones de asterisk ya que ayudaría a ser más confiable y seguro, minimizando el riesgo de ataques por parte de terceros o fallas operáticas.

El aporte de esta investigación es realizar un proceso práctico de ethical hacking o pentesting con objetivos educativos y con la misión de identificar vulnerabilidades en el sistema de telefonía ip de la empresa creamigo motul s.a., sistema el cual opera bajo asterisk; este proceso entrega resultados los cuales se abordaron y posteriormente se le dio tratamiento, concluyendo y recomendando una serie de pautas que de seguro permitirán que el sistema sea mucho más robusto ante las amenazas a las que se exponen actualmente (Mejía y Mosquera, 2017).

**Autor:** Aguilar Taco, Cristian Santiago

**Título:** Análisis, diseño e implementación de un sistema de voip para el hospital un canto a la vida.

**Año:** 2015

**Aporte:** El objetivo principal de esta investigación es diseñar e implementar un sistema de voip que permita la mejor comunicación y reduzca los costos mensuales utilizando un software libre el cual cubre las necesidades de las áreas de salud.

El hospital un canto a la vida teniendo ya una infraestructura de red se aprovechó al máximo evitando los gastos en su implementación y las llamadas diarias entre las diferentes áreas a través del sistema voip se minimizó los costos de las facturas del consumo de telefonía. Al utilizar la plataforma elastix cubre las necesidades de las diferentes áreas de salud el cual ofrece escalabilidad y flexibilidad.

El aporte de esta investigación es resolver las necesidades de comunicación del hospital un canto a la vida y el centro médico fundación tierra nueva además de demostrar las ventajas tecnológicas y económicas al implementar voip. (Aguilar, 2015).

## **2.2 Bases teóricas-científicas**

### **2.2.1 Estándares**

Existe algunos estándares para la transmisión de datos multimedia a través de una red como: H.323, sip, mgcp, rtp, rrp, megaco y otros estándar H.323 es un estándar que norma todos los procedimientos para lograr sistema audiovisuales y multimedios, por lo que engloba varios protocolos y estándares. Uno de estos procedimientos es la señalización de la llamada H.323 propone dos tipos de señalización de control de llamada (H.225.0): Este protocolo tiene dos funcionalidades. Si existe un gatekeeper en la red, define como un terminal se registra con él. Este proceso se denomina Ras (registration, admission and status) y usa un canal separado (canal ras). Si no existiese un gatekeeper, define 14 la forma como dos terminales pueden establecer o terminar llamadas entre sí (señalización de llamada). En este último caso se basa en la recomendación Q.931. Señalización de control de canal (H.245): Una vez que se ha establecido la conexión entre dos terminales usando H.225, se usa el protocolo H.245 para establecer los canales lógicos a través de los cuales se transmite la media. Para ello define el intercambio de capacidades (tasa de bits máxima, codecs, etc.) de los terminales presentes en la comunicación.

Protocolos de voip: son los lenguajes que utilizarán los distintos dispositivos voip para su conexión. Esta parte es importante ya que de ella dependerá la eficacia y la complejidad de la comunicación.

Por orden de antigüedad (de más antiguo a más nuevo):

- ✓ H.323 – Protocolo definido por la ITU-T;
- ✓ SIP – Protocolo definido por la IETF;

- ✓ Megaco (También conocido como H.248) y MGCP – Protocolos de control;
- ✓ UniStim – Protocolo propiedad de nortel (avaya);
- ✓ Skinny client control protocol – Protocolo propiedad de cisco;
- ✓ MiNet – Protocolo propiedad de mitel;
- ✓ Cornet-IP – Protocolo propiedad de siemens;
- ✓ IAX – Protocolo original para la comunicación entre pbxs asterisk (Es un estándar para los demás sistemas de comunicaciones de datos, (cita requerida) actualmente está en su versión 2, IAX2);
- ✓ Skype – Protocolo propietario peer-to-peer utilizado en la aplicación skype;
- ✓ IAX2 – Protocolo para la comunicación entre pbxs asterisk en reemplazo de iax;
- ✓ Jingle – Protocolo abierto utilizado en tecnología xmpp;
- ✓ Mgcpc- Protocolo propietario de cisco;
- ✓ Wesip- Protocolo licencia gratuita de voztelecom.

Estándar sip (session initiation protocol) a diferencia de H.323, sip tiene su origen en la comunidad ip, específicamente en la IETF (internet engineering task force); y no en la industria de las telecomunicaciones (UIT). Este estándar está definido en (RFC2543 protocolo de inicio de sesión (SIP)) y luego con aclaraciones en (RFC3261 Protocolo de control de la capa de aplicación). Se tomará esta última RFC como base para el estudio. SIP es similar al HTTP en muchos sentidos, incluso tiene algunos mensajes de error en común, como el “\_ no encontrado” (404 not found) y el “\_ servidor ocupado” (403 Server Busy).

### **2.2.2 Red**

Red LAN (local área network) son equipos de comunicación que están conectados a un servidor inalámbrico cuya función es transmitir datos con mayor velocidad, donde te permite intercambio de archivos y hardware. Según el protocolo de comunicación de datos, una LAN se distingue de otros tipos de redes de datos en las que las comunicaciones se restringen a un área geográficamente limitada, y que pueden depender de un canal

físico de comunicaciones con una velocidad binaria alta y que presentan una reducida tasa de errores (Idict, 2017).

Características la velocidad de transmisión de los datos dentro de una red local es elevada (varía desde 10 mbits/s hasta 10 gbit/s). La tasa de error de transmisión de los bits es despreciable (del orden de 1 bit erróneo por cada 100 millones de bits transmitidos) su extensión está limitada, por lo que se conoce el número y la ubicación de los ordenadores que la conforman, así como el número y ubicación de los recursos que se comparten y de los dispositivos y medios físicos que se usan para interconectarse.

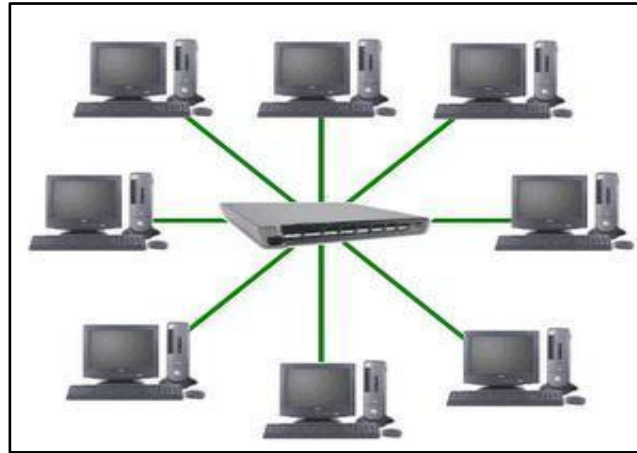
Tienen instalado un cableado específico que se ha desplegado a propósito para esa red, teniendo en cuenta el número concreto de dispositivos que se van a interconectar, así como la distancia entre ellos y su localización en el edificio. Alta fiabilidad como consecuencia de una tasa de errores baja. Las LAN son redes de uso privado. Es decir, son redes de una misma empresa o de una institución, ya sea pública o privada. Solo se les da permiso administrativo a las personas que trabajan en esa organización.

Se basa en tecnología de difusión (broadcast) con el medio de transmisión compartido. Se pueden realizar cambios en el hardware y en el software con facilidad, por lo que es posible cambiar su estructura sin demasiado esfuerzo adicional.

Elementos de la LAN y los ordenadores personales, que son la herramienta de trabajo directa para los usuarios de la red. Los periféricos, los más comunes son las impresoras, los escáneres y los discos duros en la red. Los servidores son equipos que tienen un propósito específico dentro de la red, para dar servicio especialmente a los usuarios.

Un servidor web sería un ejemplo. Los medios de transmisión, que pueden ser cableados o inalámbricos, y que son los que conectan a los nodos de la red entre sí. Los adaptadores de red o las tarjetas de interfaz de red (NIC network interface card), que son los dispositivos electrónicos que se instalan en los ordenadores y periféricos para que puedan estar conectados a una red de área local. Los dispositivos de

interconexión dependiendo del número de ordenadores que vaya a tener nuestra lan y del número de departamentos o secciones que tenga la empresa donde se vaya a implementar se utiliza uno u otro dispositivo tales como: un hub, switch, router.



*Figura 10.* Esquema de una red local. Bustios, Gamarra y Mediano, (2015).

## **Tipos**

Se pueden clasificar dependiendo de las diversas características que se tiene como: el medio de transmisión, topología y los medios de control de acceso.



Tabla 7

Tabla comparativa de tipología

Tipología	Ventajas	Desventajas
Bus	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La red bus tiene un fácil montaje ya que tiene una mejor flexibilidad a la hora de añadir o eliminar un nodo de dicha red.</li> <li>✓ No se necesita contar con electrónica para la interconexión.</li> <li>✓ En esta topología de red no es necesario que todos los nodos estén funcionando.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lo más complicado en este tipo de topología puede ser el diagnóstico de errores. Si por ejemplo se llegase a romper el cable todos los nodos de la red podrían quedarse incomunicado.</li> </ul>
Anillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El acceso al medio en este tipo de red es simplificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Para poder añadir un nodo en este tipo de red se necesita romper un punto de la red.</li> </ul>
Estrella	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esta topología es fácil de instalar y mantener.</li> <li>✓ Si un nodo de la red falla, el resto de la red sigue funcionando con normalidad</li> <li>✓ Su detección de fallo es sencilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El problema de este tipo de topología de red podría resultar en el tráfico de red ya que todos los nodos pasan por un nodo central y eso ocasiona un cuello de botella en la red.</li> </ul>
Árbol	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esta topología facilita el crecimiento de la red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Si un nodo falla deja sin comunicación a los demás nodos que están conectados a ella.</li> </ul>
Malla	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Como cada nodo está conectado físicamente a los demás, si algún enlace falla los datos siempre encontrarán una alternativa para llegar a su destino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El número de nodos que soporta es bastante limitado, pues de lo contrario el número de enlaces se dispara.</li> </ul>

Ejemplos típicos:

Topología física en estrella y topología lógica en bus.

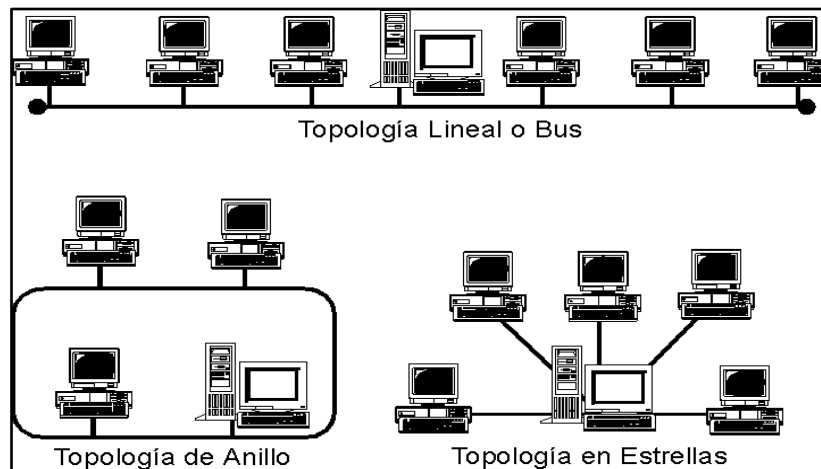


Figura 11. Esquema topología de red. Bustios, Gamarra y Mediano (2015).

## Redes de comunicación

Una red es un medio de comunicación que permite intercambiar información y servicios. La tecnología de redes informáticas permite compartir información y recursos a través de los ordenadores.

Una red son varios equipos conectados entre sí que por medios físicos como cables y lógicos con un tipo de topología seleccionado según las características que contendrá la red.

Principales tipos de redes:

- ✓ Redes por alcance
- ✓ Redes por tipo de conexión
- ✓ Redes por relación funcional
- ✓ Redes por topología
- ✓ Redes por direccionalidad
- ✓ Redes por grado de autenticación
- ✓ Redes por grado de difusión
- ✓ Redes por servicio y función

## Redes por el alcance

Los tipos de red existentes dependen del área de cobertura:

La red de área personal o pan es una comunicación entre dispositivos cerca de una persona. Esta red es llamada personal área network, se entiende por red lan, aquella red que está comprendida por varios usuarios dentro de un mismo edificio u oficina. Si se necesita cubrir un área más grande como fuese el caso de un campus o áreas de gran magnitud estaríamos hablando de una red can (campus área network) o de una man (metropolitan área network) o wan (wide área network).

En el caso de las redes lan donde las distribuciones son de forma virtual, se habla de las vlans.

También cabe mencionar las san (storage área network), concebida para conectar servidores y matrices de discos y las redes irregulares, donde los cables se conectan a través de un módem para formar una red.

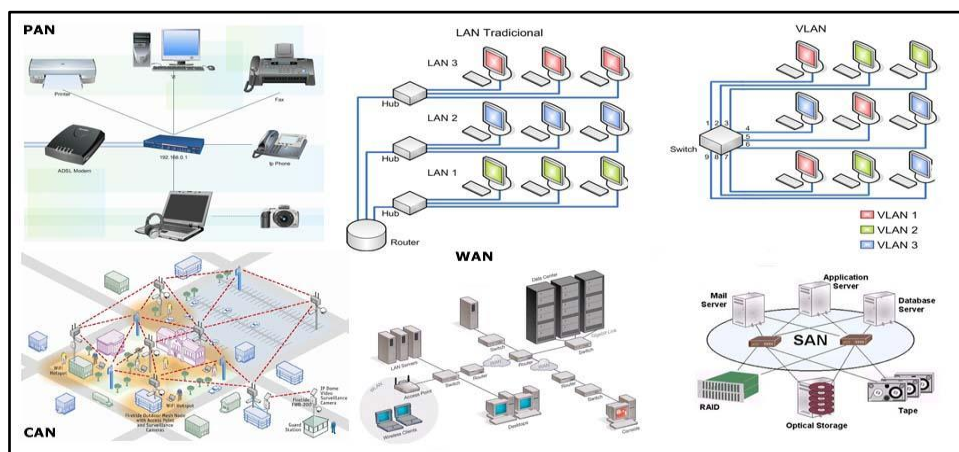


Figura 12. Redes según su alcance. Bustios, Gamarra y Mediano (2015).

## Redes – tipo de conexión

Los tipos de conexión varía dependiendo la información y la velocidad con la que se quiere transmitir, de las cuales existen diferentes tipos de conexión como el cable de par trenzado de cobre, el cable coaxial o la famosa fibra óptica que tiene una alta velocidad de comunicación. Medios guiados: la comunicación se realiza mediante

ondas electromagnéticas, las ondas se confinan en un medio sólido. Estos medios de transmisión de datos pueden estar compuestos por cable coaxial, cables de par trenzado, fibra óptica o bien dos o más de ellos al mismo tiempo.

**Cable coaxial:** Este tipo de cable mayormente se utiliza para transmitir señales de electricidad de alta frecuencia. Este tipo de cable cuenta con un conductor vivo el cual es el encargado de transportar los datos, así como también cuenta con un conductor externo o también llamado blindaje o malla, el cual actúa como el retorno de la corriente. Entre ambos conductores ya mencionados se encuentra el dieléctrico la cual es una capa aisladora.

**Cable de par trenzado:** Este tipo de cable está compuesto por cables de cobre, los cuales se encuentran entrelazados en forma de adn, la cual ayuda a disminuir la interferencia eléctrica entre dos o más pares de cobre, así como también las interferencias externas. Este tipo de cable es muy conocido y usado gracias a su bajo costo, su fácil instalación, el cable de par trenzado son muy utilizados para diversos trabajos de infraestructuras internas dentro de una empresa u organización, este tipo de cable tiene diferentes tipos dependiendo las condiciones y necesidades de los usuarios, la cuales son las siguientes:

**Par trenzado no apantallado:** Este tipo de cable es el más simple, el par trenzado categoría 5 se encuentra recubierta con una malla de teflón la cual no es conductora.

**Par trenzado apantallado individualmente:** La diferencia al anterior cable, este tipo de cable tiene una cobertura de malla en base de teflón por cada par trenzado de cobre, este cable posee mayor inmunidad al ruido.

**Par trenzado apantallado:** Este tipo de cable presenta una mejor cobertura global en forma trenzada la cual ayuda a tener mayor inmunidad a las interferencias externas.

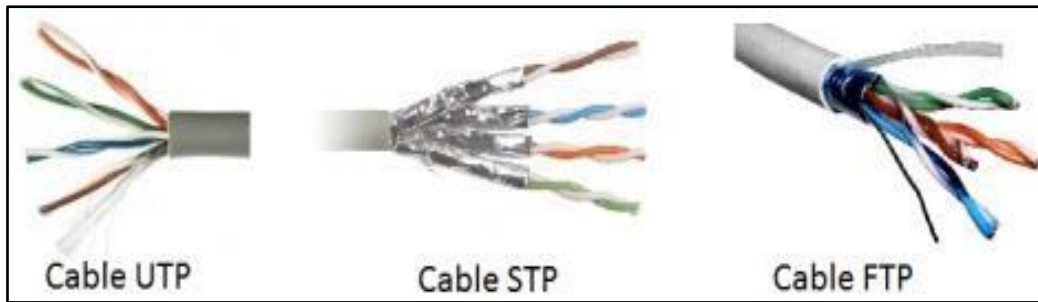


Figura 13. Cable por trenzado. Bustios, Gamarra y Mediano, (2015).

Fibra óptica: Consiste en una tecnología más flexible y eficaz ya que puede enviar datos a una velocidad aproximadamente 75%, esta también transmite información en forma de pulso de luz mediante hilos de fibra de vidrio o plástico.

Red por medios no guiados: Son aquellas que no utilizan cables, es decir se transmiten por medios de ondas electromagnéticas y se les llama comunicación inalámbrica. Las transmisiones no guiadas se pueden clasificar en tres: radio frecuencia, microondas y luz tales como infrarrojos o láser.

Redes por relación funcional: En este tipo de comunicación se refiere cuando un cliente realiza una petición de información al servidor, a esta comunicación se le conoce como relación cliente / servidor. En cambio, cuando en una comunicación operan entre nodos sin servidores o clientes este tipo de comunicación se le conoce como peer to peer o P2P.

Redes por su topología: Cuando hablamos de topología en la red, hablamos de un conjunto de nodos interconectados dentro de la red, la cual tiene varios tipos como: árbol, anillo, estrella, bus, malla y las redes mixtas.

Redes por direccionalidad de datos: En la direccionalidad de los datos, cuando un equipo actúa como emisor en forma unidireccional se llama Simplex, si la información es bidireccional pero solo un equipo transmite a la vez, es una red halfduplex o semi-duplex, y si ambos equipos envían y reciben información simultáneamente hablamos de una red Full duplex.

Redes según grado de autenticación: Las redes privadas son aquellas que están configuradas con clave y solo pueden tener acceso aquellos usuarios que están permitidos, mientras que la red de acceso público permite que los usuarios puedan acceder libremente.

Otra clasificación similar a la red por grado de autenticación, corresponde a la red por grado de difusión, pudiendo ser Intranet, es un conjunto de equipos que comparte información entre usuarios mientras que Internet es una red de alcance mundial gracias a que la interconexión de equipos funciona como una red lógica única.

### **2.2.3 Gestión centralizada**

Elastix es un software libre de central telefónica para voz ip sus características más importantes son:

- ✓ Contiene contestador automático de las llamadas entrantes.
- ✓ Se puede transferir llamadas entre anexos.
- ✓ Una de las opciones es cuando el agente está ocupado - estado no molestar.
- ✓ Establecimiento de mensajes de voz.
- ✓ Transferencia de llamadas a agentes con extensión remota.
- ✓ Dentro de las opciones está la de grabador de llamadas realizadas.
- ✓ Mensajes de voz.
- ✓ Video conferencia entre agentes.
- ✓ Reportes de llamadas contestadas y realizadas.
- ✓ Reporte de llamadas en colas.
- ✓ Establecimiento de tono de llamada en espera.
- ✓ Llamadas entrantes identificadas.
- ✓ Bloqueo de números no deseados.
- ✓ Central de fax.
- ✓ Directorio de las extensiones con identificaciones.
- ✓ Gestión de IVR.
- ✓ Tono de espera configurable.

- ✓ Establecimiento de tiempo por llamada.
- ✓ Contestador automático de las llamadas.

Elastix cuenta con una sencillez al configurar el contestador automático que contribuye con el manejo de la llamada entrantes cuando los agentes se encuentran ocupadas, el contestador automático entra a tallar ya que ayuda a no perder llamadas entrantes. Esta opción fue diseñada para las empresas que cuentan con alto tráfico de llamadas.

La contestadora automática se configura con la numeración del fono y este responde a los números marcados por el cliente, tiene diferentes opciones depende como lo configuren dentro de ellos esta marcación directa al anexo, menú despegable por numeración, mensajes de voz. Dentro de las llamadas existen dos tipos que son las llamadas recepcionadas y llamadas no recepcionadas.

Transferencia de llamadas recepcionadas: Cuando la llamada que se está atendiendo es derivada a una extensión, primero se contesta, el usuario realiza el saludo de la llamada y cuelga su extensión, en este caso la llamada queda conectada a la nueva extensión.

Si la nueva extensión no desea que se le transfiera, el usuario solo colgará su teléfono, en cuyo caso, llamada será nuevamente conectada la extensión original. Se escuchará una música “music on hold” mientras el proceso de transferencia se completa. Para realizar una transferencia atendida se deberá ingresar un código predeterminado donde desea derivar la llamada, luego se escuchará el ringeado de la llamada hacia la nueva extensión y se podrá fijar una comunicación que después será contestada.

### **Opción agente ocupado**

Esta opción se habilita cuando el agente requiere un break no establecido en el sistema, es cuando ahí esta opción funciona. Las llamadas entrantes serán enviadas automáticamente al buzón de correos. El usuario podrá activar y desactivar la opción de no molestar ingresando los códigos predeterminados en el teléfono.

Parqueo de llamadas: Al recibir una llamada permitirá al usuario enviar a un cuadro de parqueo, para volver a atenderla desde otra extensión. Por ejemplo: Si el encargado recibe una llamada a su extensión y quiere transferir a un servidor 3 pisos más arriba de su oficina, pero no sabe si alguien podrá atender la llamada. Entonces la opción es enviar la llamada a un cuadro temporal, donde el llamante estará en espera, hasta que el encargado llegue al cuadro de equipos y vuelva a tomar la llamada.

En la central telefónica, para enviar la llamada actual para un cuarto de parqueo, transfiera la llamada a una extensión predefinida. Una vez digitada, usted escuchará el número de extensión que deberá marcar desde el otro teléfono para volver a recuperar la llamada, el cual la llamada quedará en espera máximo dos minutos. Mientras la llamada está parqueada el llamando escuchara la música "music on hold".

### **Tráfico y grabador de llamadas**

Esta opción de Elastix se dedica al monitoreo de las llamadas entrantes y salientes, con esta opción se puede saber el tráfico de llamadas por días, semanas y mensuales, el grabador de llamadas tiene como finalidad mejorar la calidad de atención con el usuario final. Para la opción de grabar llamadas existe un comando en Asterix para que esta función sea de manera automática en todas las llamadas de diferentes anexos.

Dentro de las opciones de esta función existen las configuraciones de grabar las llamadas de cualquier agente, de forma aleatoria o programadas previamente, estas grabaciones se guardan en el disco duro.

### **Grabador de mensaje de voz**

El grabador de mensaje de voz es una función que cuenta elastix, ya que ayuda a escuchar los mensajes dejados por los clientes en la hora que no se encuentra algún agente activo. Para poder ver los mensajes de voz guardados en el servidor, solo tiene que marcar su código predictivo respectivo, luego de eso deberá poner su



usuario y clave para activar su agente. Luego de haber ingresado los datos solicitados por el sistema automáticamente un mensaje del sistema le dirá que tiene mensajes de voz dirigidos para su anexo, además de eso podrá grabar mensajes personalizados para posteriores mensajes.

### **Video conferencia agentes**

Cada anexo por defecto tiene asignado un pool de videollamadas para que pueda usarlo con sus propios compañeros cuando requieran una reunión virtual, esta función también sirve para videollamadas externas con agentes que no pertenecen a la empresa donde se ubica el servidor. Esta opción de video conferencia solo se les habilita a ciertos agentes ya que esta opción ocupa un ancho de banda de gran magnitud y si se habilitara para todo podría ser perjudicial para el call center en general.

Por ejemplo si la extensión de anexo que fue asignada a un agente es 102 y el código para su videollamada es 8 , eso quiere decir que el cuarto de conferencias asignada es el 8102 , si quiere establecer una llamada multiusuario solo tiene que digitar en su fono el código + su anexo 8102 automáticamente ingresara al cuarto de conferencia; ese código es importante ya que con ese código se le envía a las personas que se van a conectar digitan el anexo y automáticamente entran al cuarto de videoconferencia y así podrán conversar con cualquier usuario.

Si quiere establecer una videoconferencia para una llamada externa, en el momento en que está establecida una llamada con una persona externa, tiene que hacer una transferencia al cuarto de conferencia asignado por el administrador de sistema que en el caso del ejemplo es 8102, en el mismo caso que el interno, tiene que enviarle a la persona externa el código de cuarto para que el pueda digitar en su teléfono para que automáticamente pase al cuarto de videoconferencias.

## **Reporte de registro de llamadas**

Esta función que tiene Elastix es muy valiosa para la gestión en empresas ya que ayuda con el detalle de llamadas así se puede saber desde anexo se llamó y el destino final, tiempo de duración de las llamadas, la hora y fecha en la que fue ejecutada dicha llamada, en las partes técnicas nos indica porque puerto salió y que línea utilizo para realizar la llamada.

## **Tiempo de espera**

Esta función de Elastix fue desarrollada con la finalidad de que cuando el número de agente supere las llamadas estas puedan ubicarse en una cola esperando que un agente se desocupe, es cuando ahí esta función entra a tallar , se define un número de llamadas que se pueda dejar en la cola de espera y un tiempo determinando por cada llamada , si dentro de ese tiempo establecido un agente del call no se encuentra en modo desocupado , el servidor da por terminada la llamada y pasa al siguiente número en la cola , dicha función tiene una música en espera ,también la funcionalidad de subir audios como ofertas , anuncios de productos o servicios de la empresa para distraer al cliente mientras espera.

## **Llamada en segundo plano**

Esta función de elastix sirve para algunos casos que no ocurre a menudo pero que cuando sucede ayuda mucho, ya que cuando un agente tiene una llamada cursante y está esperando la llamada de otra persona y justo llama cuando esta con la primera llamada tiene la opción de poner la primera llamada en segundo plano - pausa para recepcionar la segunda llamada entrante y así pueda tener dos llamadas en línea.

## **Identificador de llamadas**

Esta opción de Elastix tiene como finalidad usarla cuando entra una llamada al call se pueda identificar si el número es un cliente recurrente en los servicios o es un solicitante nuevo, esta opción entra a tallar justo cuando la llamada está entrando y

manda señal de ring. Gracias que es una solución de servicios netamente ip, el servidor tiene una facilidad de manejo, si se requiere identificar a números número también se puede sincronizar con el servicio de proveedor de la línea.

### **Lista de directorios automáticos**

Esta función de Elastix es de tener una base de datos de todo el personal que tiene un anexo dentro de la empresa con la finalidad de automatizar y mantener actualizado constantemente la lista de usuarios respecto a la telefonía la cual contiene nombre, apellido y extensión asignado. Esto funciona de diversas maneras, si alguien quiere marcar a un compañero solo tiene que poner la primera letra del apellido o nombre de la persona con la cual desea comunicarse. Esta solución fue pensada en proporcionar una lista de directorio interactivo para los usuarios del servicio.

### **IVR- conmutador de llamadas**

Esta función de Elastix es muy importante dentro del servicio que ofrece Elastix ya que desde aquí parte la comunicación en primera instancia , el conmutador de llamadas es un acceso que ofrece un menú por numeración para los clientes que llaman a la empresa , esta función ayuda a la organización dentro de la empresa ya que si la empresa ofrece servicios y productos en diferentes áreas pueda este menú ayudar con la organización de aquella , ya que distribuirá las llamadas entrantes acorde a lo que solicita el cliente en línea.

Con esta opción se crea diferentes menús ya sea con la numeración del 0 al 9 o mediante comandos de voz e incluso se puede hacer transacciones mediante pagos de tarjetas de crédito o débito.

### **Mensajería de voz**

- Esta funcionalidad de Elastix es muy particular ya que está basado en software opensoft más la seguridad de fire, junto a esta tecnología se une un protocolo jabber, lo que permite tener amplia gama de cliente.

- Dentro de las opciones que tiene esta funcionalidad de mensajería de voz es de iniciar llamadas desde los mensajes.

- Otra opción que tiene esta función es que puede manejarse desde la web.

- Además soporta varios grupos de agentes.

- Una opción más de las que tiene esta mensajería de voz es que soporte conexiones a otras mensajerías como MSN, etc.

- De los cuales permite que estés conectado en diferentes plataformas con un mismo cliente.

- Soporta conexión server to server.

Openfire: Openfire es un sistema de mensajería instantánea GPL y está desarrollada en java, trabaja con el protocolo jabber, con él se puede tener en el servidor Elastix de mensajería, se puede administrar a usuarios, compartir archivos, auditar mensajes, mensajes offline, mensajes broadcast, grupos, etc.

Jabber: Es un protocolo libre para mensajería instantánea, basado en el estándar XML.

Ldap: El protocolo ligero de acceso a directorios y distribuido para buscar diversa información en un entorno de red. También es considerado una base de datos (aunque su sistema de almacenamiento puede ser diferente) a la que pueden realizarse consultas.

Java: Es un lenguaje de programación orientada a objetos, java es el nombre de un entorno o plataforma de computación originaria de sun microsystems, diseñado para el desarrollo de algunas aplicaciones. La configuración se realiza con los siguientes parámetros:

- Redes: Aquí es donde se configura los parámetros para la red como la IP, nombre de host servidores de DNS, Gateway, mascara de host, todo esto enlazado al servicio de internet.
- User management: Aquí es donde se configura los grupos de personas conectadas, usuario administrador tiene conectado a una central y módulos de la central, desde aquí se tiene varias funcionalidades como apagar central, detectar hardware.

#### **2.2.4 Voip pbx**

La función de pbx tiene como fundamento principal servir como central telefónica para poder administrar las llamadas externas e internas a través de conexión a internet configurado con los servicios de comunicaciones telefónicas, esto ayuda a tener varias sedes conectadas a una sola y funciona como si todo estuviese en una red lan.

Algunas funciones son:

- ✓ Llamada en cola.
- ✓ Identificador de clientes.
- ✓ Restricción de llamadas.
- ✓ Llamadas grupales.
- ✓ Creación y reparación de bases de datos.
- ✓ Integrador de diferentes bases de datos.
- ✓ Marcación de llamadas en emergencias.
- ✓ Administración de fax.
- ✓ Grabador de llamadas entrantes y salientes.

En lo que se refiere a estructura, se puede diferenciar entre escenarios con un servidor (stand-alone<sup>31</sup>), interconectados en red, por medio de los switches. En el cual un sistema da servicio a todos los usuarios, tratándose de una sede con más de

un bloque con servidor de comunicación centralizada y única, pudiendo los usuarios acceder a los servicios de telefonía que se prestan desde el bloque principal.

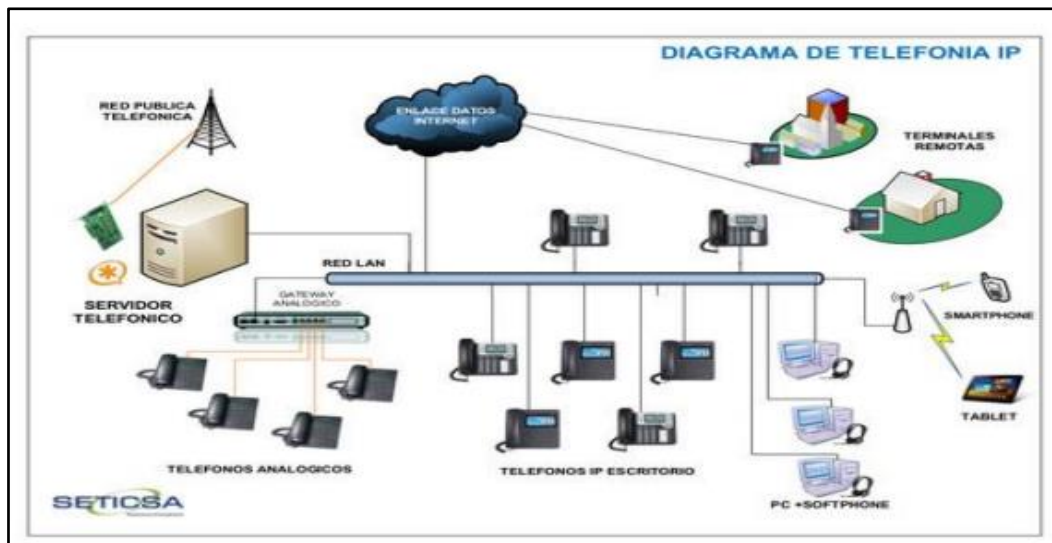


Figura 14. Diagrama de una central-pbx. Oña, (2015).

### **Modelo de capas para cliente/servidor ip-pbx.**

El sistema ip-pbx está basado en diseño cliente – servidor la cual usa una gran infraestructura de red relacionada a la lan-wan para poder así tener el control de la llamada y las comunicaciones en general. Dicho diseño de la cual estamos hablando cliente – servidor es una topología que básicamente el computador personal depende de un computador principal que se usa como servidor ya sea para poder ejecutar diferentes aplicaciones, bases de datos, entre otros. Esta topología de cliente servidor en el ip pbx nos ayuda a conocer los componentes de la telefonía ip, y así lograr fácilmente la resolución de problemas.

### **Capa del cliente**

Esta capa llamada cliente tiene la función de llevar las aplicaciones al usuario final, la cual ofrece una gran variedad de vías en la cual se puede comunicar como voz, video o ambos.

La terminal de comunicaciones se puede clasificar dentro de las siguientes categorías.

• **Teléfono analógico:** Estos teléfonos analógicos la cual tiene marcación de tono, son de especificaciones básicas, la cual puede ser soportado por sistemas de pbx. Las operaciones de este teléfono son básicas.

• **Teléfonos ip:** Estos teléfonos ip son incluidos dentro de la gama digitales ya que las señales de voz tienen el estándar de 8 bit de codificación y 8 khz de muestreo. Dichos teléfonos ip pueden estar dentro de los protocolos voip ya que usan el formato de señalización estándar H223 o sip, muy aparte de eso cada sistema ip pbx usa su propia señalización y protocolos que le ayudan a tener un mejor control y comunicación, gracias a ellos cada pbx solo admite diferentes modelos que acepten sus características únicas.

• **Teléfonos virtuales – pc:** Softphones es un software que simula un teléfono virtual que funciona en un programa de computadora, dicho programa es instalado en el computador la cual simula a un teléfono real, la cual permite tener conexión y comunicación de voz con el servidor del sistema ip pbx.

• **Teléfono inalámbrico:** Estos teléfonos inalámbricos son usado como radio digital entre los dispositivos como la estación y teléfonos móviles, dicha transmisión es de tipo voz analógica, esta transmisión es soportada por el sistema ip pbx.

### Capa de infraestructura de red



Figura 17. Modelo de capa ip-pbx. Oña, (2015).

Estos sistemas ip pbx siempre dependerán de una infraestructura de red basada en la topología lan\_wan para que así pueda tener un control de las diferentes llamadas y sus señalizaciones de la comunicación. La diferencia entre la tecnología del pbx tradicional y la tecnología del ip pbx es que en la tecnología se implanta en una red lan.

Esta capa está conformada por principales elementos que son los siguientes:

- **Router, firewall y access point:** Estos productos tienen un diseño estándar, los cuales sirven para la capa de infraestructura, solo algunos modelos son compatibles con el sistema de telefonía ip pbx, la cual requiere de soluciones propias para integrar todo el diseño de telefonía. Estos equipos ayudan con la capa de infraestructura red lan.

- **Gateway:** Los equipos gateway ayudan con la conversión de transmisión de voz analógica a paquetes de protocolos ip y así viceversa.

- **Medios de transmisión:** Estos medios de transmisión son útiles para la comunicación entre los diferentes dispositivos en las diferentes capas. El medio de transmisión se encuentra en el modelo de capa física llamada OSI, existen diferentes medios los más conocidos son fibra óptica, cable de red (cobre) y transmisión inalámbrica.

### **Capa de procesador de llamadas**

Esta función es el motor principal para establecer comunicación entre el servidor y el cliente, la ipbx realiza el procesamiento de llamadas telefónicas, el cual tiene diferentes funcionalidades internas como transmitir, recibir y verificar el estado desde hasta los dispositivos en la capa física de cliente. Este soporta diferentes funciones:

- **Procesador de llamadas:** Esta función se refiere al enrutamiento desde el inicio y final de las llamadas realizadas, incluye la estadística y procesos detallados.



- **Enrutador y control:** Aquí esta función establece los mecanismos de conexión entre los puntos finales y equipos que servirán para realizar las llamadas, aquellos equipos como teléfonos ip para establecer conexión con el servidor.
- **Administrador de enrutador:** Esta función de elastix es una lista que sirve al momento de realizar la llamada enrutarlo.
- **Administrador de funcionalidad del teléfono:** Esta funcionalidad de Elastix funciona en el dispositivo final al realizar la llamada hay funciones habilitadas como modo en espera, transferencias, marcado rápido, parqueo de llamadas, entre otros.
- **Directorio automatizado:** Esta función de Elastix contribuye a la facilidad con la que se puede guardar un contacto.

### **Capa de aplicación**

En esta etapa de Elastix es donde se integra las diferentes funciones que se han desarrollado anteriormente como es el mail, correo de voz, mensajes de videos, etc. La cual para poder unificar todas estas funciones en la llamada se debe ingresar a un portal. Esta capa está abierta para su desarrollo a unificación con servicios de la empresa donde se implementa esa solución.

### **2.2.5 Modelo ISO/OSI**

El modelo ISO/OSI es un protocolo de comunicación de las redes informáticas el cual ayuda a definir la funcionalidad, para conseguir un estándar de comunicación y lograr que todos los sistemas hablen en un mismo idioma. ISO/OSI se proyectó para determinar un conjunto de reglas y aplicarlas a todas las redes. Tenemos 7 capas:

Tabla 8

*Capas y descripción de modelo OSI*

Capa	Nombre	Función	Características
7	Capa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Funciones de usuario.</li> <li>✓ Servicios de comunicación específicos de usuario.</li> </ul>	Servicios de comunicación: Read/Write, Start/Stop
6	Capa de presentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conversión del tipo de representación del sistema de comunicación.</li> </ul>	Representación de datos
5	Capa de sesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sincronización. Requerimiento de respuestas.</li> </ul>	Coordinación de la sesión.
4	Capa de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecimiento/disolución de enlace.</li> <li>✓ Formación, repetición y clasificación de paquetes.</li> </ul>	Transmisión asegurada de paquetes.
3	Capa de red	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Direccionamiento de otras redes y control de flujo.</li> </ul>	Comunicación entre dos subredes.
2	Capa de enlace de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Método de acceso. Gestión de colisiones.</li> <li>✓ Limitación de los bloques de datos.</li> </ul>	Crc-check. csma/cd, token
1	Capa Física	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Medio físico de transmisión. Test de errores a nivel de bit.</li> </ul>	Cable coaxial/triaxial. Cable óptico. Cable bifilar. ITP

**Nivel 1: Capa física:** Se encarga de la señal y la transmisión binaria, Se definen las características eléctricas, mecánicas, funcionales y de procedimiento al medio físico.

**Nivel 2: Capa de enlace de datos:** Este nivel se ocupa del re direccionamiento físico, control de errores y el flujo.

**Nivel 3: Capa de red:** Este nivel se encarga de la determinación de ruta y direccionamiento lógico.

**Nivel 4: Capa de transporte:** Este nivel proporciona el control, conexión de extremo a extremo y confiabilidad.

**Nivel 5: Capa de sesión:** Permite la comunicación entre dispositivos de red, el cual se encarga de controlar y mantener el vínculo.

**Nivel 6: Capa de presentación:** Estandariza la forma en la que se representa los datos. Representación de datos y encriptación.

**Nivel 7: Capa de aplicación:** El nivel de aplicación proporciona el acceso al entorno OSI para los usuarios y también proporciona el servicio de información distribuida.



Figura 20. Modelo osi para la comunicación entre dos nodos.

Para lograr un entendimiento suficiente y seguro son imprescindibles los niveles 1, 2 y 4. El nivel 1 define las condiciones físicas, entre otras, los niveles de tensión y corriente. El nivel 2 define el mecanismo de acceso y el direccionamiento de la estación, para que en un determinado instante sólo pueda enviar datos una de las estaciones del bus. La seguridad y coherencia de los datos se garantiza gracias a la función del nivel 4, el de transporte. Este nivel también se ocupa de tareas de control de flujo de datos, de seccionamiento en bloques o paquetes y de los mecanismos de acuse o confirmación. En resumen, podemos decir que los niveles

OSI 1 y 2 proporcionan el transporte de datos básico para una red simple. Los niveles 3 y 4 extienden estas funciones para una red compleja compuesta de muchas redes simples con diferentes propiedades.

Los niveles 5 y 6 proporcionan un marco de trabajo para establecer y negociar las comunicaciones orientadas por el usuario y finalmente el nivel 7 proporciona los medios para comunicar la aplicación final con los procesos de envío y recepción. Se puede considerar que el flujo de los datos en un sistema de comunicación experimenta un tratamiento o “empaquetado” similar al de un objeto que se desea enviar por correo. Calderón, Cueva y Ordoñez P. (2016) dice que: “A cada nivel modelo OSI corresponde un tratamiento similar a las diversas fases de embalaje del objeto” (párr. 15)

La transmisión a través de la red corresponde entonces al envío del paquete, mientras que, a la recepción, cada nivel del modelo OSI se encarga de desempaquetar la información agregada al embalaje, procediendo en sentido inverso, iniciando del envoltorio externo a los más internos. Cada nivel a la recepción se ocupa de desempaquetar lo que fue agregado a los datos originales al momento de la transmisión del nivel correspondiente.

### **2.2.6 Asterisk**

Asterisk es un software de código abierto, desarrollado en un lenguaje de programación llamado “C”, dicho software fue creado originalmente por Mark Spencer. Si hablamos de Asterisk es el core de todo software basado en llamadas, dicho esto Asterisk es el primer paso para poder hacer funcionar un call center o cualquier otra función en la que se requiere usar un teléfono ip, luego que se descargue asterisk se tiene que unir a otro software la cual sirva como intermediario entre el usuario final y Asterisk, como se plantea en esta tesis es Elastix un software desarrollado a base de Asterisk para la implementación de un call center. Luego de establecer cuál sería el software para la comunicación, toca realizar la configuración de comunicación entre ambos softwares para que tenga una armoniosa función.

Si hablamos de Asterisk también tenemos que hablar de Linux, ya que para su perfecto funcionamiento se requiere instalarse en cualquier distribución de Linux ya que en esta distribución se tiene un soporte más garantizado. Otro sistema operativo como macos o Windows también funcionan, pero suelen tener complicaciones ya que fue desarrollado esencialmente para la distribución Linux.

Como se describe desde un inicio Asterisk es el corazón, ya que sin Asterisk nada podría funcionar, por lo cual Elastix requiere si o si de Asterisk para poder funcionar de manera óptima.

Si alguna persona quiere especializarse en Asterisk tiene 2 certificaciones de la cual debe seguir que son el DCAP o DCCA, la cual indica que dicha persona posee con conocimientos sólidos para la instalación y configuración de un servidor basado en Asterisk.

Tabla 9

*Ventajas y desventajas de asterisk*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control total: Puedes modificarlo de acuerdo a tus requerimientos del proyecto en el que trabajas.</li> <li>• El software Asterisk se acomoda con la parte hardware.</li> <li>• Instalas los módulos según tu requerimiento.</li> <li>• Sin limitantes impuestas por interfaces gráficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda configuración es manual.</li> <li>• Uso de comandos para poder realizar algún tipo de configuración, ya que sea para base de datos, etc.</li> <li>• Dicha implementación es un poco tediosa.</li> <li>• Necesitas experiencia en Linux para poder realizar cualquier tipo de configuración.</li> </ul>

Asterisk resulta un poco complicado para aquellas personas que recién comienzan a conocer el tema de Linux, por lo cual ya existe comunidades, personas y organizaciones que han hecho de Asterisk diferentes distribuciones con la finalidad de facilitar la configuración e instalación del producto, de las cuales se tiene diferentes paquetes y por ser software libre no tiene costo alguno:

## 2.2.7 Freepbx

Este módulo llamado Freepbx fue desarrollada con la finalidad de darle la parte grafica a Asterisk, hoy en día existe diferentes distribuciones de Freepbx una de las más conocidas dentro del mercado de Asterisk es la llamada Centos la cual incluye como sabe Asterisk, la base de datos Mysql, el servidor web apache y la parte grafica Freepbx.

Este módulo permite que la configuración para Asterisk sea de una manera más interactiva ya que cuenta con la parte grafica que es más fácil para cualquier persona que comienza a conocer a Asterisk, claro que si se quiere adaptar a otro software que no sea el Freepbx tendrá que ser por líneas de comando.

Esta distribución de pbx dada a que sus modificaciones están basadas en centos, ha complicado al momento de que en la comunidad se pueda desarrollar más módulos como lo del Freepbx.

Tabla 10

*Ventajas y desventajas de freepbx*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Es la más usada en su distribución de Asterisk.</li><li>• Disminuye tiempo de configuración</li><li>• Soporte de comunidad</li><li>• La configuración es más ágil para nuevos</li><li>• Mayormente las distribuciones de asterix usan este Freepbx.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dificultad con algunos módulos para su interacción.</li><li>• Si se requiere modificar más cosas que no está en la web se quiere ir a las líneas de comando.</li></ul>

## 2.2.8 Metodología ppdio

Concepto: La metodología está compuesta por 6 fases estrechamente relacionadas: preparar, planificar, diseñar, implementar, operar y optimizar.

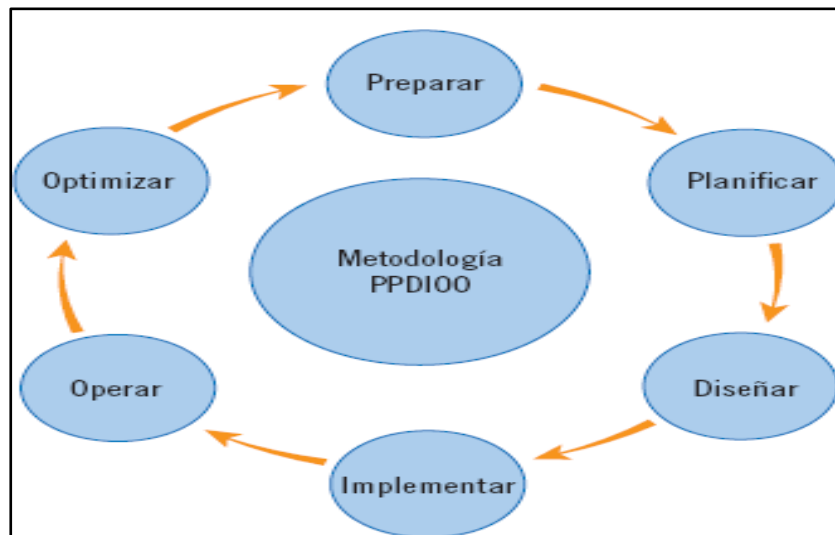


Figura 21. Ciclo de vida ppdio.

### Fases Ppdio

Preparar: La identificación de la tecnología que soportará la arquitectura.

Planificar: Identificar los recursos

Diseñar: elección de la solución óptima

Implementar: crear la red.

Operar: mejorar y arreglar la red

Optimizar: en caso sea necesario modificar el diseño

**CAPÍTULO III**  
**DESARROLLO DE LA CENTRAL DE TELEFONÍA IP**  
**BASADA EN ELASTIX**



### **3.1 Estudio de la factibilidad**

#### **3.1.1 Factibilidad técnica**

Desde el punto de vista técnico nuestra central de telefonía ip cuenta con lo necesario de equipos y sistemas operativos, lo cual nos resulta totalmente favorable para nuestro proyecto.

#### **3.1.2 Factibilidad operativa**

Los encargados del área de ventas y el administrador de la empresa desde el inicio han sido entusiastas con el desarrollo del sistema, puesto que tienen claro que esto le favorecerá y facilitará la tarea que a menudo realizan, por lo que existe el deseo de los usuarios directos de colaborar y participar en el proyecto.

#### **3.1.3 Factibilidad económica**

Este proyecto es viable económicamente ya que el gerente de la empresa Servigrifos S.A está dispuesto a realizar la inversión al 100% de implementar una central de telefonía ip basada en Elastix.

### **3.2 Fases de la metodología pppdoo**

#### **3.2.1 Fase preparación**

##### **A) Modelamiento de negocio**

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

La empresa Servígrifos S.A se dedica al rubro de venta de combustible al por menor y mayor, como también brinda el servicio de grúas. Esta empresa consta de 4 sedes en el departamento de Perú –Lima. La sede principal se ubica en el distrito de San Juan de Miraflores –Km14 panamericana sur y las otras sedes se ubican en: Chorrillos, circuito de playas Marbella y avenida Panamá.

## **2. Visión**

Ser una empresa número uno en el mercado del sector hidrocarburos y de grúas que busca su crecimiento mediante la consolidación de sus estaciones de servicio y de su unidad de comercialización minorista.

## **3. Misión**

Somos una comercializadora minorista de hidrocarburos, dedicada a la venta de combustibles líquidos, así como también los servicios de grúas que impulsan el bienestar del conductor en la ruta.

Satisfacemos a los transportistas de vehículos pesados y ligeros tanto a nivel individual como empresarial, a organizaciones demandantes de combustibles líquidos y servicios de grúas. Esto a través de productos, precios, infraestructura y modernidad adecuadas a los mismos.

Tenemos como objetivo estratégico el crecimiento de la empresa enmarcado en una estrategia enfocada a la excelencia.

## **4. Estructura organizacional**

Tenemos la estructura organizacional de la empresa Servigrifos S.A el cual como cabeza es el directorio, un gerente general y subgerente donde se divide en 6 departamentos cada uno con distintas áreas responsables:

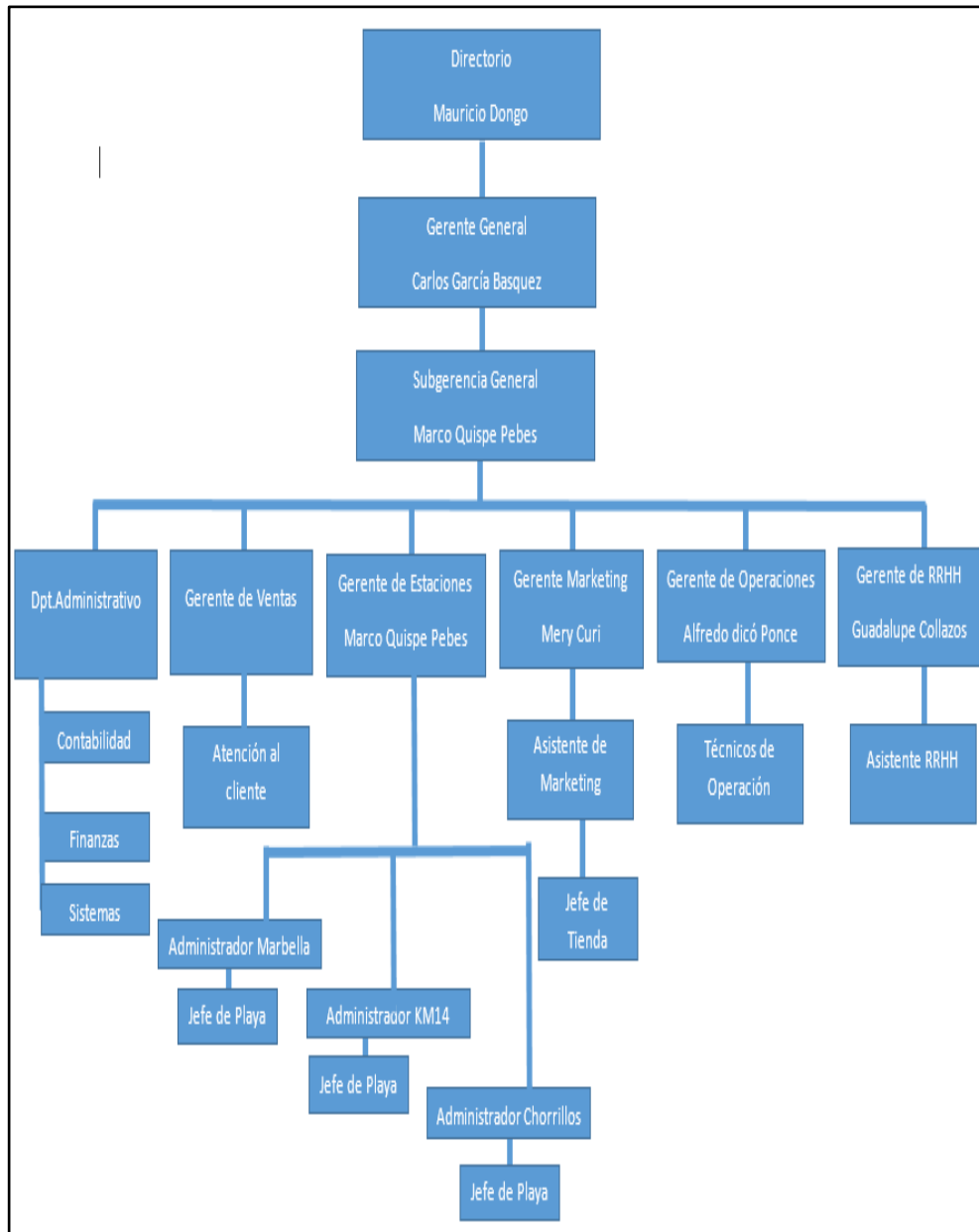


Figura 22. Estructura organizacional de la empresa.

## 5. Servicios y clientes

En esta figura observamos la venta de combustible que se realiza en la empresa Servigrifo S.A.



*Figura 23. Venta de combustible.*

En esta figura observamos el servicio de grúas que la empresa Servigrifos S.A, realiza.



*Figura 24. Servicio de grúas.*

## 6. Stakeholders internos y externos

En los stakeholders Internos de la empresa Servigrifo S.A. tenemos a los accionistas a los trabajadores y al área administrativa, en cuanto a los stakeholders externos son as entidades gubernamentales, las entidades financieras, los competidores que tiene la empresa, los proveedores con los que trabaja y sus clientes.

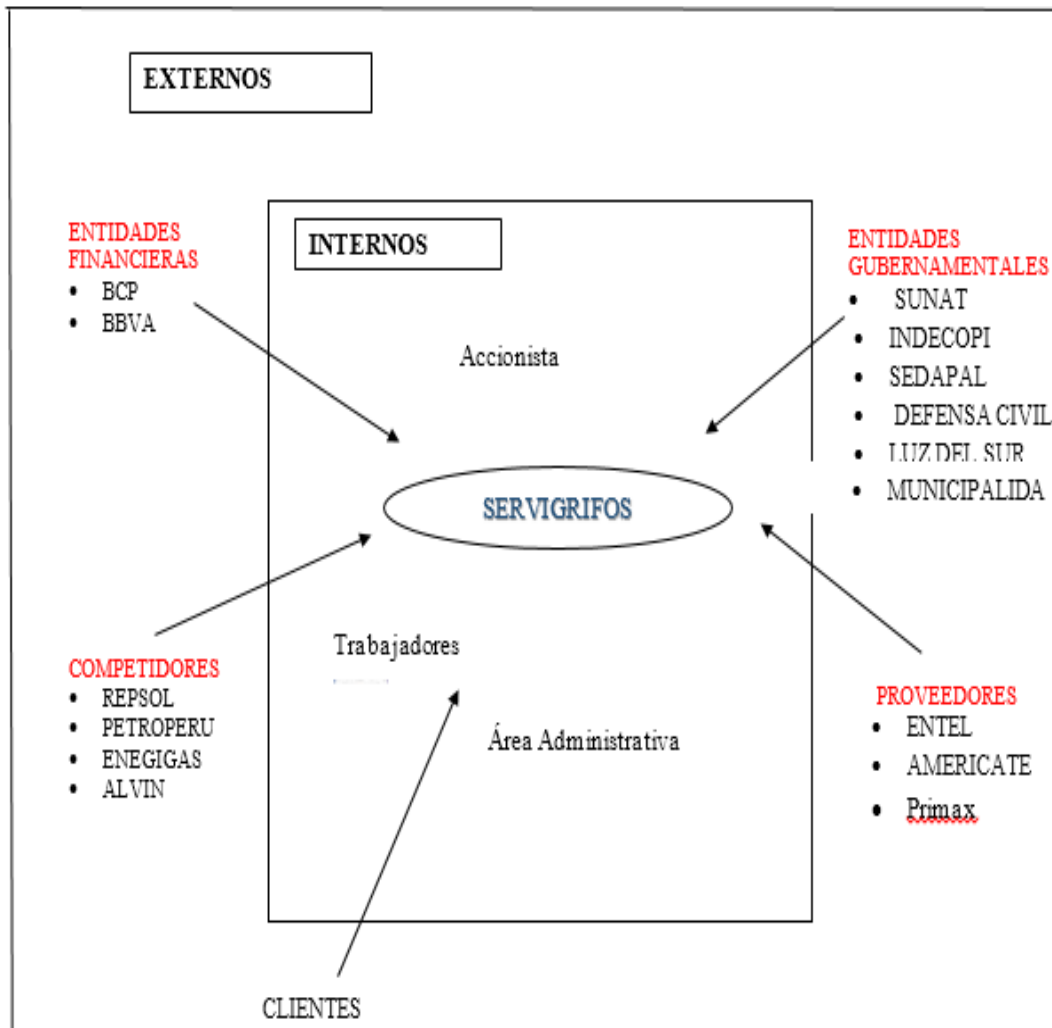


Figura 25. Stakeholders internos y externos de la empresa Servigrifos S.A.

## 7. Cadena de valor

Aquí detallamos los procesos de las áreas que hay para el servicio de grúas de la empresa Servigrifos S.A.

Tabla 11

*Cadena de valor servicio - grúa*

<b>Logística a Entrada</b>	<b>Operaciones</b>	<b>Logística Salida</b>	<b>Marketing</b>	<b>Servicio</b>	<b>Post Servicio</b>
Control de grúas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del servicio.</li> <li>• Tiempo del servicio.</li> <li>• Mantenimiento al sistema hidráulico.</li> <li>• Mantenimiento al vehículo.</li> <li>• Verificación de herramientas</li> </ul>	Almacenamiento de grúas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de servicios.</li> <li>• Paneles publicitarios.</li> <li>• Página web.</li> <li>• Email publicitario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención al cliente.</li> <li>• Registro de servicio solicitado.</li> <li>• Emisión factura y/o boleta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de inconformidades.</li> <li>• Atención de quejas.</li> <li>• Llamadas de calidad de servicio.</li> </ul>

En esta tabla detallamos los procesos de las áreas que hay para la venta de combustible de la empresa Servigrifos S.A.

Tabla 12

*Cadena de valor producto - venta combustible*

<b>Logística Entrada</b>	<b>Operaciones</b>	<b>Logística Salida</b>	<b>Marketing</b>	<b>Ventas</b>	<b>Post Venta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción de combustible</li> <li>• Capacidad de tanques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento a los tanques.</li> <li>• Supervisión de combustibles (varilla).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento de combustible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de productos por parte de Primax.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventas al por mayor y menor de combustible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento al cliente.</li> <li>• Gestión de reclamos.</li> </ul>

**Flujo de actividades**

Aquí vemos el proceso de ventas al implementar el servidor Elastix.

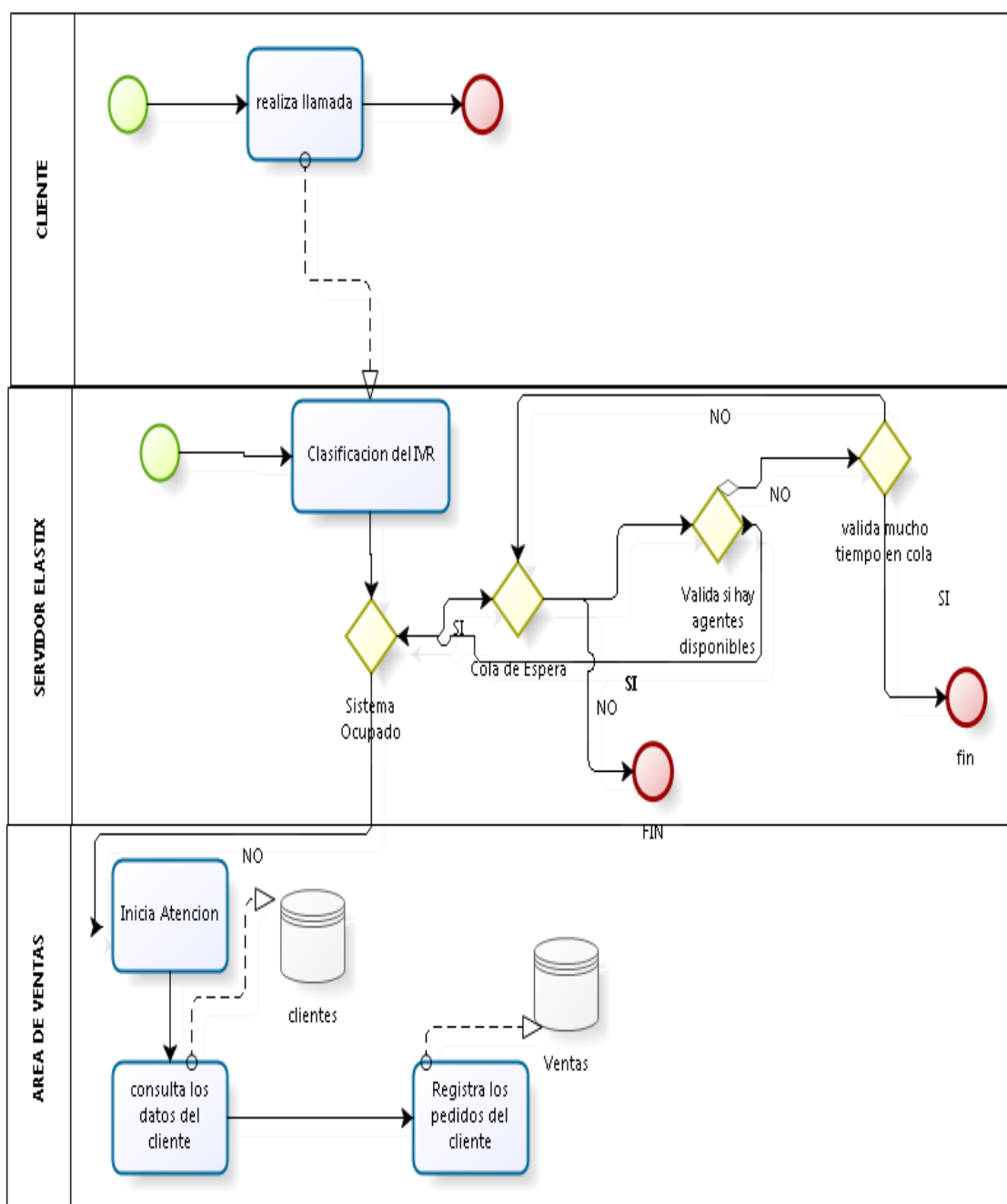


Figura 26. Proceso de ventas de Servigrifos S.A.

### Factibilidad económica

Como podemos observar e la imagen son los gastos que se ha realizado para este proyecto de tesis.

Tabla 13

Cuadro de presupuesto en soles

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL S/.
Fotocopia libro Opensource-Elastix	250	Unidad	S/.0.10	25.00
Impresión del Manual de Elastix	25	Unidad	S/.0.10	3.00
<b>TOTAL POR MATERIALES BIBLIOGRAFICOS</b>				28.00
Rosas Samillan Miguel Eduardo	4	meses	S/.850.00	3400.00
Lazo Rengifo Jiannelly	4	meses	S/.850.00	3400.00
Tinta Negra	6	Unidad	S/.30.00	180.00
Tinta a Color	6	Unidad	S/.25.00	150.00
Hojas Bond Tamaño A4	6	Millar	S/.10.00	60.00
USB 8GB	2	Unidad	S/.20.00	40.00
Materiales de Escritorio(lapiz,lapicero,borrador)	15	Unidad	S/.1.50	22.50
<b>TOTAL DE INSUMOS</b>				452.50
visitas 5 veces por semana a la empresa	261	Veces	S/.3.00	783.00
visitas 3 veces por semana a la universidad	157	Veces	S/.5.00	785.00
<b>TOTAL DE PASAJES</b>				1568.00
Tarjeta Digital T1	1	Unidad	S/.1,245.90	S/.1,245.90
Software Elastix	1	Unidad	S/.0.00	S/.0.00
Servidor Xeon R400	1	Unidad	S/.6,400.00	S/.6,400.00
Telefono Yealink T19	1	Unidad	S/.2,310.00	S/.2,310.00
Sistema Operativo Linux-Centos 6.8	1	Unidad	S/.0.00	S/.0.00
Impresiones Cantidad promedio	1500	hojas	S/.0.10	S/. 150.00
Alquiler de internet Por mes	4	Meses	S/.1,500.00	6000.00
<b>TOTAL DE EQUIPOS Y SERVICIOS</b>				16105.90
<b>TOTAL DE GASTO DE LA TESIS</b>				18154.40



## B) Requerimientos

### 1. Requerimientos de la empresa

- ✓ Control de las llamadas entrantes para las ventas.
- ✓ Aumentar la productividad de la empresa Servigrifos por la venta telefónica.
- ✓ Mejorar la atención al cliente.

### 2. Requerimientos funcionales de la implementación

La empresa necesita un sistema de videoconferencia para el servicio de consultoría, el cual brinde las funciones básicas como:

- ✓ Control de secuencias de llamadas entrantes
- ✓ Activación de cola de espera
- ✓ Direccionamiento de las ventas al área encargada.
- ✓ Creación de agentes.

## C) Esquema de estado inicial de los puntos de la red

Se observa como esta implementado actualmente los puntos de red de la empresa antes de la implementación de la central de telefonía IP Elastix:

### 3.2.2 Fase de planeación

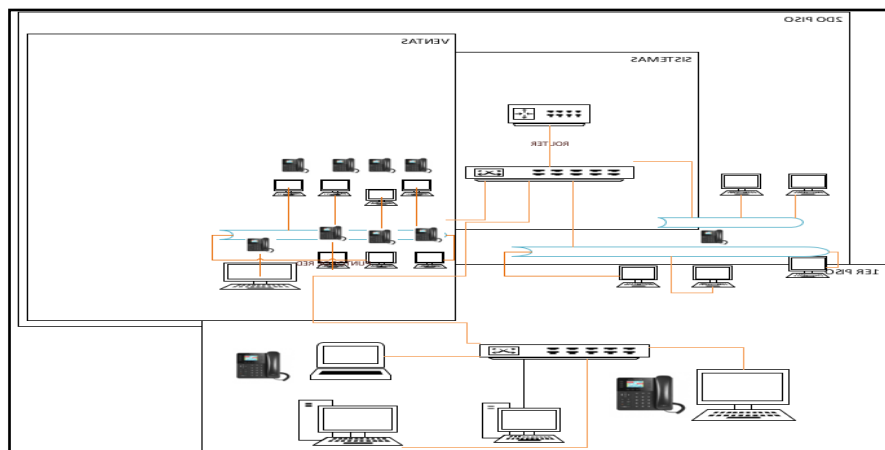


Figura 27. Esquema del estado inicial de la empresa Servigrifos S.A.

## **A) Evaluación actual de la red de la empresa**

Servigrifos S.A actualmente cuenta con una red de datos cableada en categoría 6 en el edificio completo, asimismo su sistema de transmisión de datos soporta 10/100/1000Mbps lo cual permite convivir con infraestructura antigua y equipamiento de última generación.

Servigrifos S.A cuenta con telefonía analógica de 5 líneas repartidas por cable telefónico de 2 hilos para replicar la señal a los demás teléfonos de las diferentes áreas.

### **Red de datos**

La red de datos está compuesta por 02 switches tp-link que interconectan los más de 40 puntos de red categoría 6 instalados en toda la oficina. En esta red está considerado el servidor de controlador de dominio y las estaciones de trabajo que dependen de esta. El rango de direcciones ip usados para esta red es 172.16.10.0/24 con esto se asegura un crecimiento suficiente de estaciones de trabajo y dispositivos de red.

### **Ancho de banda de proveedor de internet**

El proveedor de internet de la empresa Servigrifos S.A es Americatel brinda el servicio de acceso dedicado 1:1, quiere decir que te garantizan el ancho de banda a 100 % tanto de subida como de bajada con un ancho de banda 40 Mbps con enlace de fibra óptica. El servicio que cuenta la empresa Americatel es:

#### **✓ Servicio acceso dedicado a internet carrier class:**

El servicio de acceso dedicado a internet de la empresa, se define sobre una solución que además de proveer conexión a Internet, proporciona niveles de atención y soporte de primer nivel, lo que asegura un servicio de alta disponibilidad. Este servicio es provisto en variados anchos de banda, de gran capacidad y con acceso

de excelente desempeño mediante una red de última generación. Los componentes del servicio son:

- ✓ **Acceso a la red:** Constituye el monto recurrente mensual asociado a los elementos de red utilizados en la habilitación de la última milla, es decir a los elementos necesarios para el servicio entre la sede del cliente potencial o cliente de la empresa, y la red de acceso de la empresa propiamente dicha.
- ✓ **Acceso a internet dedicado:** Constituye el monto recurrente mensual y está asociado a los elementos red, sin considerar la última milla ni el acceso a la red, necesarios para acceso a Internet y el caudal del servicio a Internet Internacional per-se.

En el caso del plan Internet Carrier Class, este brinda conexión a Internet con un ancho de banda asegurado a Internet en un nivel de 100%, es decir un overbooking de 1:1.

Tabla 14

*Evaluación de la red a través de escala de likert*

ITEM	Muy en desacuerdo	Algo de acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo
Cableado				4	
Topología				4	
Ancho de Banda					5
Infraestructura			3		

*Nota:* Según la evaluación a través de la escala de Likert donde se evaluó los ítems: cableado, topología, ancho de banda, infraestructura, se llegó a considerar que el estado de la red de la empresa Servigrifos S.A esta óptimo para implementar la tecnología de telefonía IP basada en elastix.

Tabla 15

*Especificaciones del switch tl-sf1048*

Producto	TL-SF1048
General	
Tipo de dispositivo	Interruptor – 50puertos
Puertos	40 x 10/100 + 2 x Gigabit SFP combinado
Power over ethernet (PoE)	-
Rendimiento	74.41 Mpps :: Rendimiento de reenvío ( 64 bytes de tamaño de paquete) : 100 Gbps de capacidad de conmutación
Tabla de direcciones MAC tamaño	8K
Compatibilidad con tramas Jumbo	Sí
Características	Soporte de DHCP, alimentación mediante Ethernet (PoE), soporte IPv6, Multicast storm control, soporte de Spanning tree protocol (STP). Capacidad de switcheo 9.6 gbps.

**B) Evaluación de equipo de Servigrifos S.A.**

**Switch:** tl-sf1048

Una de las características importantes es que tiene soporte IPv6 y no es necesario actualizar o comprar un equipo a futuro.

Tiene soporte de telefonía IP



Figura 29. SWitch tl-sf1048.

## Router:

**Router cisco 2851:** La red de voz está compuesta de un equipo cisco 2851 con un software cisco Unified communications express integrados 2 tarjetas vic2-4fxo.

Especificaciones técnicas:

Tabla 16

*Especificaciones del router cisco 2851 de la empresa Americatel*

<b>General</b>	
Tecnología de conectividad	Cable
Protocolo de enlace de datos	Fast ethernet, gigabit ethernet, fast Ethernet.
Fabricante	Cisco
Redes	
Tecnología de conectividad	Cable
Protocolo de red/ Transporte	Ipssec
Tipo	Enrutador
Software / Requisito del sistema	
OS prestados	Cisco IOS
Software incluido	Cisco IOS ip ase

Tenemos el router cisco 2851



*Figura 30. Router cisco 1048.*

## Teléfonos analógicos: itc-g009

Características técnicas:

Tabla 17

*Especificaciones del teléfono itelecom itc-g009*

<b>Producto</b>	<b>Itelecom ITC-G009</b>
Tipo de producto	Teléfono analógico
Características principales	Identificador de llamadas, altavoz

Tenemos teléfono cisco co-7911g:



*Figura 31. Teléfono cisco cp-7911g*

### C) Presupuesto para la implementación

Tabla 18

*Presupuesto sobre la implementación de la telefonía ip*

<b>NOMBRE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COTIZACIÓN (S/.)</b>	<b>TOTAL (S/.)</b>
Nivel Hardware			
Servidor Power R440	1	6,400.00	6,400.00
Tarjeta E1 - Primario	1	1245.90	1245.90
30 Canales - Pci Digium Te110p			
Telefonos Yealink	14	165.00	2310.00
Nivel Software			
Elastix	1	0.00	0.00
Accesorios	---	30.00	30.00
Total			9,985.90

### 3.2.3 Fase de diseño

#### A) Requerimientos técnicos Servidor de telefonía ip-elastix

Requisitos del sistema operativo

Tabla 19

*Requisitos nivel sistema operativo*

<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>
1	Servidor Power R440	1
2	Tarjeta E1 - Primario 30 Canales - Pci Digium Te110p	1
3	Teléfonos IP Yealink T19	10
9	Accesorios: cables de red, etc	15

## B) Lista de equipos para el servidor de telefonía ip Elastix

Tabla 20

*Lista para el servidor de telefonía ip*

<b>Requisitos N</b>	<b>Windows</b>	<b>Mac OS X</b>	<b>Linux</b>
Sistemas operativos	2000, XP 32-bit Vista, 64-bit Vista, 32-bit, Windows 7 64-bit, Windows 7	10.4 10.5 10.6	Ubuntu 9.04 Red Hat 5 Abrir SuSETM 11.1 Fedora ® 11 (todos de 32 bits)
Servicios disponibles	Todos los servicios	Todos los servicios	Todos los servicios

✓ Equipos

1. Servidor power r440

Tabla 21

*Especificaciones del servidor power r440*

<b>Especificaciones</b>	
Frecuencia del Procesador	2.1GHz
Familia del Procesador	Intel Xeon
Memoria Interna	16GB DDR4
Tarjeta de Red	Dual Port 1GBE.
Disco Duro	1x 2Tb SATA- 4 discos soporta
Fuente de Poder	1X 550W
PCIe	Hasta 2 ranuras Gen 3 x16
Interfaces	VGA x 1 y Serial x 1 1





Figura 32. Servidor power r440.

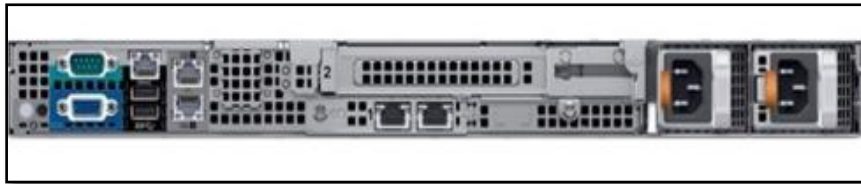


Figura 33. Servidor power r440-puertos.

## 2. Tarjeta E1 – pc1 digium te110p

Especificaciones:

- ✓ Compatibilidad con asterix, elastix.
- ✓ 30 canales de voz
- ✓ Interfaz e1/pri
- ✓ Soporta dahdi/zaptel.
- ✓ Puerto
- ✓ E1/T1



Figura 34. Tarjeta e1 - pci digium te110p.

### 3. Teléfono ip yealink t19p

#### Especificaciones técnicas

- ✓ 2 puertos ethernet rj45
- ✓ Retención de llamada, silencio, no molestar.
- ✓ Pantalla Lcd 132x64 pixeles.
- ✓ Identificador de llamadas.
- ✓ Peso bruto 10.7 kg.



Figura 35. Teléfono ip - yealink T19.

## B) Diagrama de red

Diagrama final de la empresa Servigrifo S.A, adicionando la telefonía ip en dicha empresa.

### Diseño de la topología

Topología física: conectan dos nodos directamente

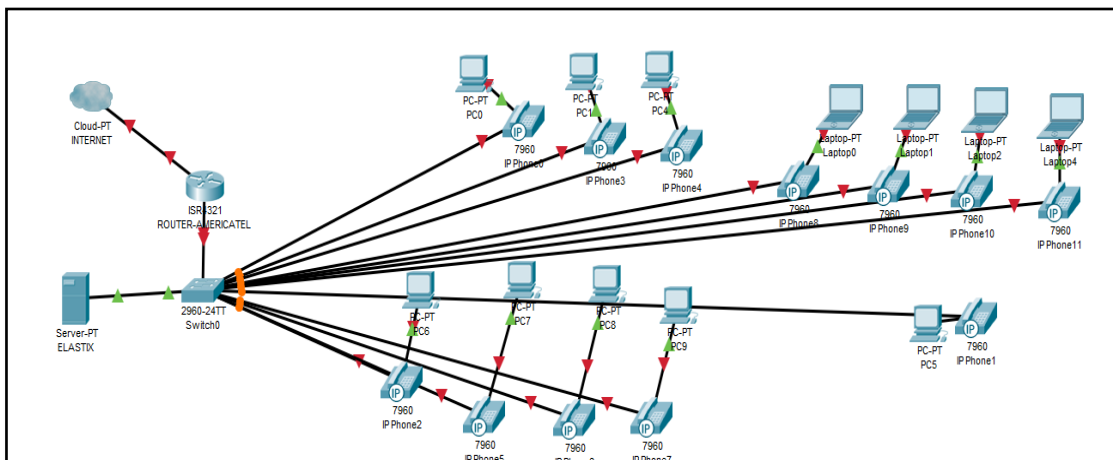


Figura 36. Topología física de Servigrifos S.A.

Topología lógica: directa o indirectamente

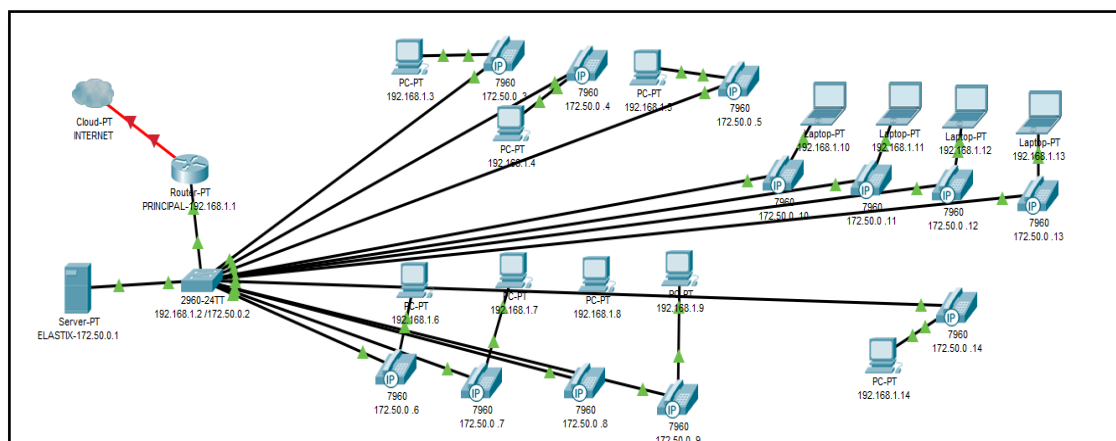


Figura 37. Topología lógica de Servigrifo S.A.

### 3.2.4 Fase de la implementación

Para poder instalar Elastix se descargó de la página oficial comunitaria Elastix, la versión elegida por los componentes requeridos para la empresa fue la versión 2.5.2, la cual se descargó en formato ISO luego fue grabado en usb para su posterior instalación. Fue necesario configurar la Bios del Pc-Servidor ya que pueda seleccionar de forma automática como primera opción usb.

Primera pantalla de la instalación.

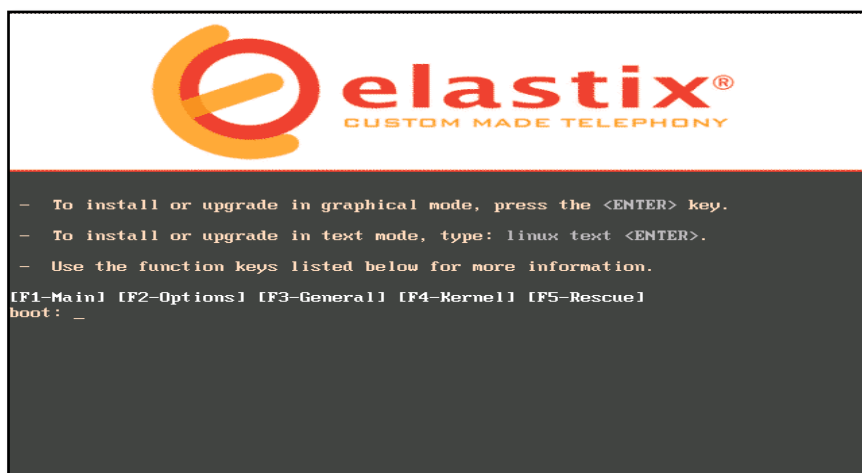


Figura 38. Inicio de la instalación elastix.

Se instala en modo gráfico.

Seleccionamos el idioma que trabaja el teclado (Distribución).



Figura 39. Selección idioma de teclado predeterminado.

Se selecciona la zona horaria a trabajar para el servidor Elastix.

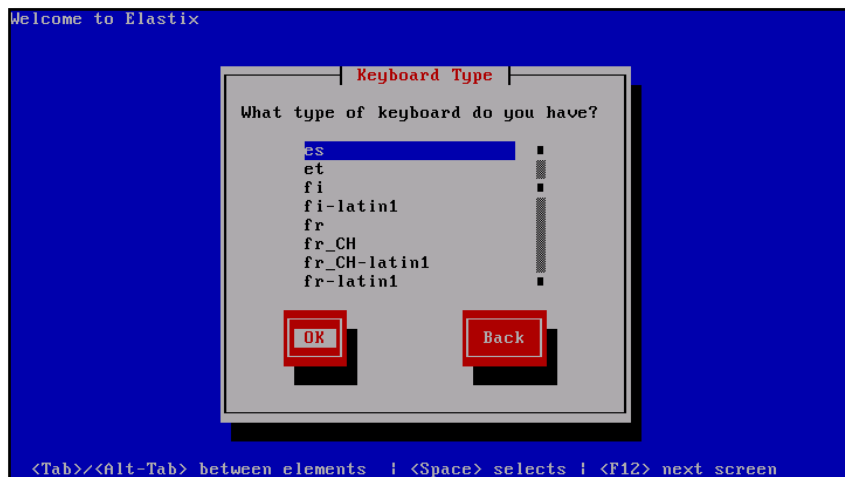


Figura 40. Zona horaria de trabajo –servidor.

Luego de las configuraciones anteriores realizadas se realiza la configuración del puerto ethernet ipv4 seleccionado la forma una ip estática. Se le asigna al servidor las siguientes configuraciones ip: 192.168 .1.22 con una máscara de 24 bits 255.255.255.0



Figura 41. Configuración del puerto pci –ethernet

En esta imagen se define el nombre de red, los Dns para que pueda tener conexión hacia un dominio, así como también el gateway a trabajar. Se define el gateway 192.168.1.1 y el nombre de red central Elastix.



Figura 42. Hostname de red –gateway.

Se define una contraseña para el usuario administrador la cual se define la siguiente Cisco2017.



Figura 43. Configuración de la contraseña administrador.

En esta imagen se comienza a instalar los componentes del Elastix.



Figura 44. Instalación de los componentes necesarios –elastix.

Luego de la instalación de los paquetes y componentes necesarios para el trabajo de Elastix, el servidor se comienza a reiniciar varias veces de forma automática instalando componentes de trabajo entre los paquetes y la consola de trabajo, luego de eso el servidor pide definir usuario para el Mysql, se define la contraseña cisco2017.

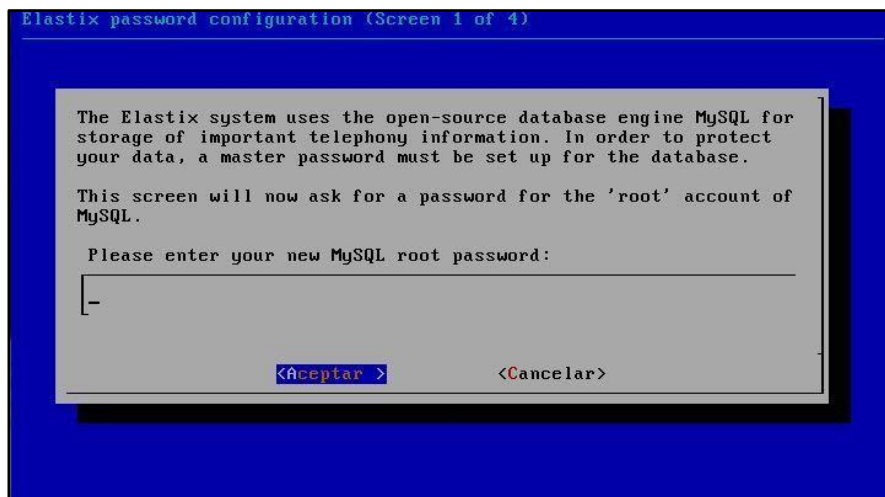


Figura 45. Password para la base de datos.

Dado que el servidor Elastix se maneja de manera web, pide que se defina un usuario administrador para el manejo de la web, la cual se elige cisco2017 y usuario por default es admin.

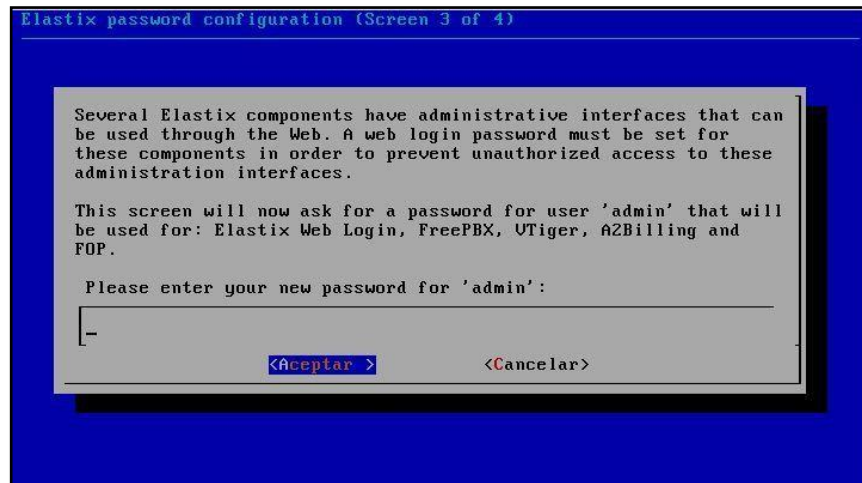


Figura 46. Asignación de contraseña para manejo de la web.

Al finalizar la instalación nos pide loguearnos, la cual ponemos usuario root y password cisco2017, la cual arroja la información de la dirección web donde se encuentra el servidor Elastix como consola principal.

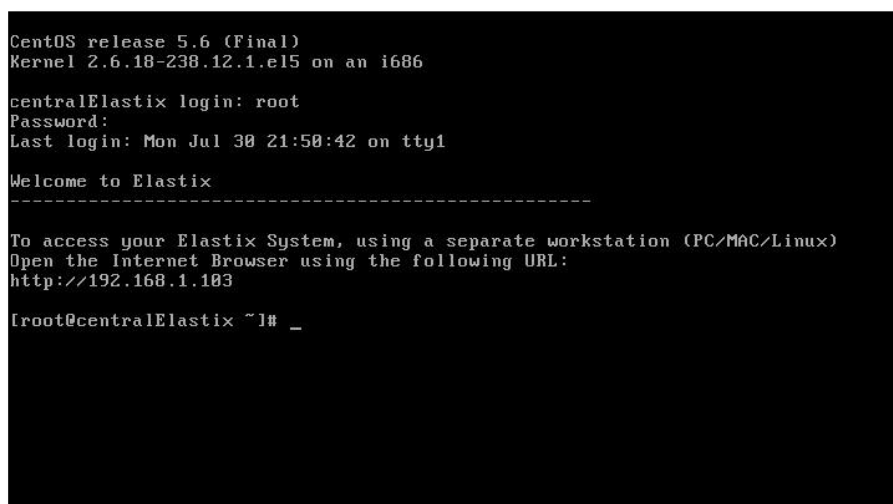


Figura 47. Pantalla principal de elastix.



## B) Instalación de tarjeta digium te122

Como se sabe para la comunicación interna del servidor Elastix ip y la asignación de un número para las llamadas entrantes se instala la tarjeta digium TE122.

Luego de seleccionar el modelo de tarjeta, se selecciona el módulo E1 ya que aquí en Perú se trabaja con esa tecnología, la cual nos da una recepción de 30 canales simultáneas.

Con la Pc-Servidor apagado se procede a la instalación de la tarjeta digium TE122 y la elección del módulo E1, dicha tarjeta se fija en el puerto PCI y en el case del servidor para que tenga una mejor estabilidad. Se procede a prender el servidor y realizar las configuraciones necesarias.

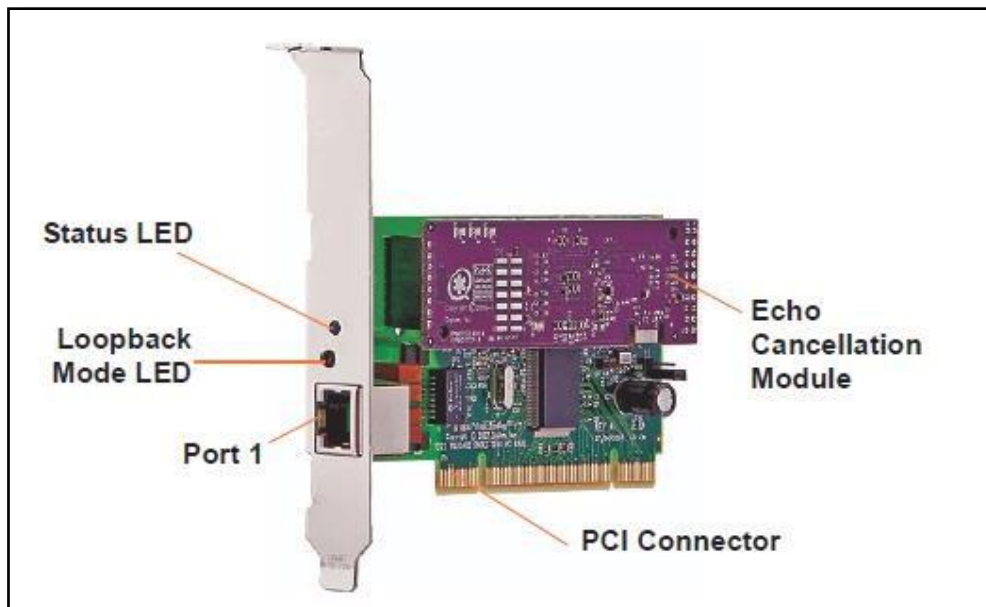


Figura 48. Tarjeta digital digium te122.

## C) Enlace de la tarjeta y elastix

Luego que de la instalación física de la tarjeta se procede a realizar las configuraciones necesarias en el servidor para que pueda reconocer a la tarjeta y

eligiendo el módulo E1, se verifica que el proveedor tiene una conexión coaxial y la tarjeta una entrada rj45.

Para este problema se compra un adaptador llamado “balun” la cual hace la tarea de conversión entre estas dos tecnologías entrada de coaxial y salida de rj45.

El balun trae dos extremos uno con la entrada BC que nos permite la conexión del cable principal del proveedor que en este caso es coaxial y la cual revise la señal y luego tiene otro puerto de entrada rj45 que este caso sería un cable de red la cual va hacia la tarjeta digium.

En la foto se observa el conversor “Balun”.



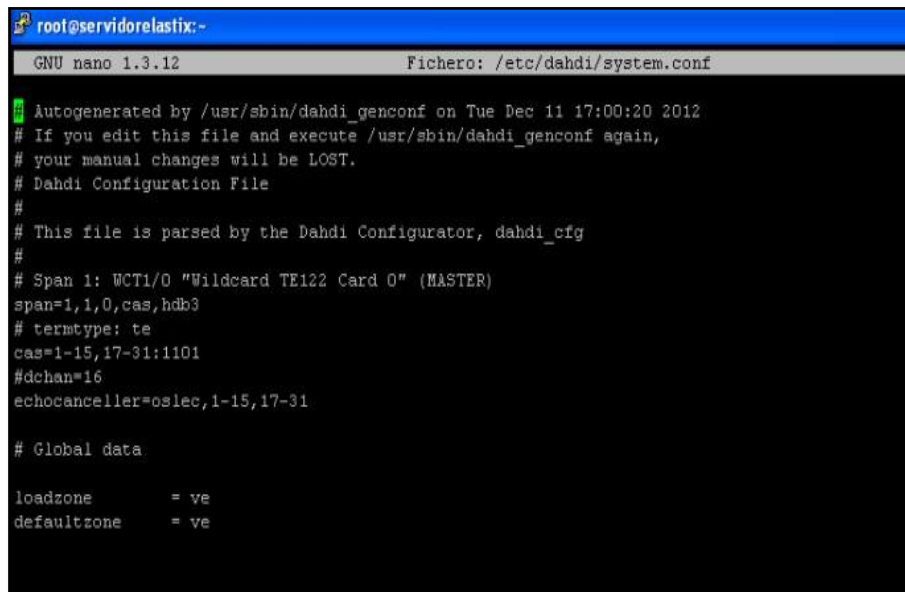
Figura 49. Balun marca patton modelo 460.

#### D) Configuraciones del archivo “dahdi”

Dado que estamos usando una tarjeta digital para la comunicación se nos hizo necesario configurar el archivo “dahdi”, que es la comunicación entre la tarjeta digital y el core de Elastix que vendría a ser asterix.

Se ingresa a Asterisk con el comando “Asterisk -Vvvr”. Luego de entrar a Asterisk se verifica la versión de dahdi que se tiene en el servidor Elastix para la

posterior configuración. Los archivos modificados de dahdi fueron los siguientes “system. conf., al cual se accede ejecutando el comando nano”.



```
root@servidorelastix:~# nano /etc/dahdi/system.conf
GNU nano 1.3.12 Fichero: /etc/dahdi/system.conf
Autogenerated by /usr/sbin/dahdi_genconf on Tue Dec 11 17:00:20 2012
# If you edit this file and execute /usr/sbin/dahdi_genconf again,
# your manual changes will be LOST.
# Dahdi Configuration File
#
# This file is parsed by the Dahdi Configurator, dahdi_cfg
#
# Span 1: WCT1/O "Wildcard TE122 Card 0" (MASTER)
span=1,1,0,cas,hdb3
# termtype: te
cas=1-15,17-31:1101
#dchan=16
echocanceller=oslec,1-15,17-31

# Global data

loadzone      = ve
defaultzone   = ve
```

Figura 50. Archivo de configuración.

La configuración span indica las líneas de parámetros de los cuales se indican a continuación:

“Span=<número de span>, <fuente de sincronización>, <line build out (LBO)>, <framing>, <codificación>”.

- **Número de span:** El único span que estamos usando en el servidor es el 1.
- **Fuente de sincronización:** Esto indica en qué modo está trabajando el servidor modo receptora o emisora de la señal de reloj, e1 “1”, la cual es recepción.
- **Line build out:** Este parámetro determina la intensidad de transmisión que tiene un rango desde el 1 al 7, se considera 0 ya que no afecta en la transmisión normal necesaria.
- **Framing:** Determina la señalización de nivel bajo. Como el tipo de señalización usada por nuestro proveedor de E1 es R2.

- **Codificación:** Aquí se colocó HDB3 que es un parámetro con codificación que utiliza R2.
- **Número de span:** En este caso es 1, ya que es el número de span que estamos usando.
- **Fuente de sincronización:** Este parámetro determina la intensidad de transmisión que tiene un rango desde el 1 al 7, se considera 0 ya que no afecta en la transmisión normal necesaria.

Indica la señal de reloj recibido y usada como fuente para el proveedor.

### **Archivo dahdi\_channels.conf**

También se modificó un archivo de gran importancia como es el “dahdi\_channels.” conf., siguiendo la “ruta /etc/asterisk/dahdi-channels.conf” aquí se realiza todas las configuraciones respecto a los canales. Tanto los canales entrantes como salientes del servidor. Para estas configuraciones se utilizó el editor nano que se utiliza en Linux y funciona correctamente. A continuación, se detalla las configuraciones hechas.

```
GNU nano 1.3.12 Fichero: /etc/asterisk/dahdi-channels.conf
Autogenerated by /usr/sbin/dahdi_genconf on Tue Dec 11 17:00:20 2012
; If you edit this file and execute /usr/sbin/dahdi_genconf again,
; your manual changes will be LOST.
; Dahdi Channels Configurations (chan_dahdi.conf)
;
; This is not intended to be a complete chan_dahdi.conf. Rather, it is intended
; to be #include-d by /etc/chan_dahdi.conf that will include the global settings
;
; Span 1: WCT1/0 "Wildcard TE122 Card 0" (MASTER)

;Movistar
context=from-pstn
signalling=mfcr2
mfcr2_variant=ve
mfcr2_get_ani_first=yes
mfcr2_immediate_accept=yes
mfcr2_max_ani=11
mfcr2_max_dnis=4
mfcr2_category=national_subscriber
mfcr2_logging=all
mfcr2_mfback_timeout=-1
mfcr2_forced_release=yes

;entrantes
group=i
channel => 11-15,17-31

;salientes
context=default
group=11
channel => 1-10
```

Figura 51. Archivo dabdi conf.

- **Context:** Las llamadas provenientes de la red PSTN usan la configuración que tenga este contexto, por eso su nombre from-pstn.
- **Signalling:** Tipo de señal que usa los canales de enlace E1. En este caso nuestro proveedor de internet proporciona dicha señalización.

**Mfcr2-variant:** Se coloca el parámetro de variación de la señalización usada en el país.

**Mfcr2-get-ani-first:** Esta configuración depende del enlace E1 y con referencia al envío de tonos DTMF del cual se realiza las llamadas. Se coloca la opción yes para que PBX reciba los parámetros.

**Mfcr2-inmediate-accept:** Al igual que la configuración anterior se coloca yes para ir al estado de las llamadas que han sido aceptadas.

**Mfcr2-max-ani:** Aquí se coloca los valores de marcación permitida la cual se pone 9 máximos ya que la permitida es máxima 9 en Perú.

**Mfcr2-max-dnis:** “DNIS (Dialed Number Identification Service – Servicio de Identificación del Número Discado)” esto hace referencia al servicio que se presta a los clientes corporativos para la identificación de las llamadas. Por ejemplo; si se tiene dos números de servicios, los agentes pueden ver cuál es el número que marco el cliente. Este servicio se configura y la cual hace que se muestre los 4 primeros dígitos marcados por el cliente.

**Mfcr2-category:** Se coloca las categorías de las categorías de las personas que realizaran la llamada, en inglés son conocidas como The calling party (entidad que realiza la llamada). La categoría seleccionada fue un suscriptor nacional.

**Mfcr2-logging:** En este parámetro nos sirve para realizar las depuraciones del sistema (debug) y así es posible visualizar los errores del sistema.

**Mfcr2-mfback-timeout:** El núcleo de Elastix, Asterisk toma cualquier valor negativo como default. Generalmente valores menores a 500 ms no son recomendados.

**Mfcr2-forced-release:** En este parámetro se refiere a la solicitud que hace el servidor cuando recibe la señal de una llamada colgada. La cual se optó por la opción yes que libera automáticamente la llamada para recibir más.

**Mfcr2-category:** Se coloca a la persona que pertenecen a una categoría a través de unos canales, en inglés son conocidas como The calling party (entidad que realiza la llamada). La categoría puesta fue national subscriber que se refiere a un suscriptor nacional.

**Mfcr2-logging** En este parámetro nos sirve para realizar las depuraciones del sistema (debug) y así es posible visualizar los errores del sistema.

**Mfcr2-mfback-timeout:** El núcleo de Elastix, asterix toma cualquier valor negativo como default. Generalmente valores menores a 500 ms no son recomendados.

**Mfcr2-forced-release:** En este parámetro se refiere a la solicitud que hace el servidor cuando recibe la señal de una llamada colgada. La cual se optó por la opción yes que libera automáticamente la llamada para recibir más.

**Group:** Aquí se definió el número de identificación en los cuales iban a estar ubicados los canales, se usó el grupo 1 para los canales entrantes y el grupo 11 para los salientes.

**Channel:** Este parámetro se indican el número de canales que va tener cada grupo, esto va de acuerdo a la información del proveedor del E1, en este caso fueron 20 entrantes y 10 de salidas. Una vez realizadas las configuraciones se procede a reiniciar los drivers para reconozca los nuevos parámetros.

Para esto se usa los siguientes parámetros.

**Service dahdi restart:** Este comando sirve para reiniciar de todos los módulos y controladores del paquete dahdi.

**Amportal restart:** Con este comando sirve para reiniciar los servicios de asterix/**etc/dahdi/system.conf:** En este archivo van los parámetros del span como número de span, tipo de codificación, entre otros; todos estos parámetros fueron modificados tomando en cuenta la tarjeta de módulo E1 y así como también el de proveedor de la línea.

## D) Configuración de parámetros de elastix

### 1. Creación de extensiones

Elastix es un servidor que permite crear diferentes tipos de extensiones depende de la necesidad del usuario. En este proyecto realizado se eligió todas las extensiones de tipo SIP, ya que este protocolo es muy estándar y aparte de eso tiene una integración con diferentes aplicaciones y protocolos.

La creación de extensiones se selecciona la estaña, pbx, luego la opción extensiones y una vez dentro se procede a crear una extensión de tipo Sip.

Una vez estamos dentro en la creación de extensiones el sistema automáticamente tiene parámetros definidos para las extensiones. En este caso solo modificaremos algunos parámetros establecidos por nosotros para este proyecto.

- User extensión: El número que utilizara la extensión creada.
- Dislay name: El nombre que utilizara como identificador de anexo.
- Secret: La contraseña de la extensión creada.

Se crearon dos extensiones para realizar las pruebas internas del servicio, y posteriormente se crearon los anexos necesarios para el call center y para cada área requerida.

En la siguiente imagen se notará las extensiones creadas en este proyecto.



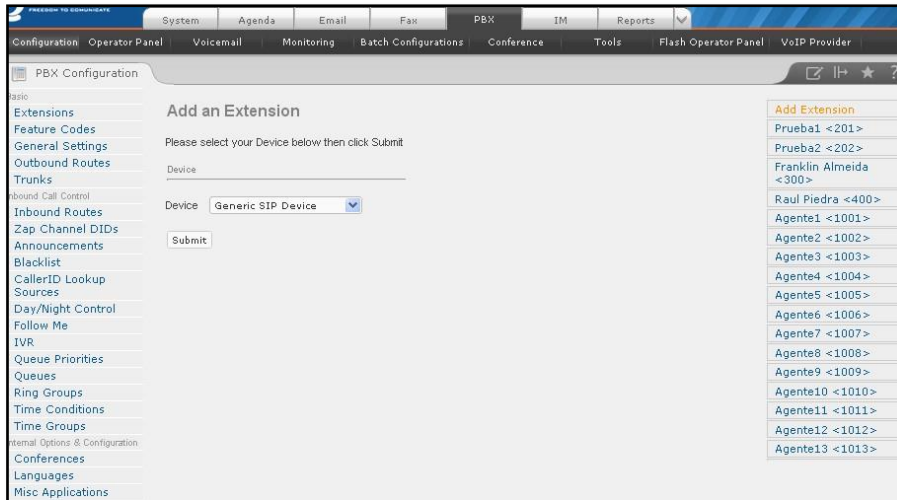


Figura 52. Extensiones creadas.

## 2. Creación de troncales

Como se menciona en capítulos anteriores la creación de troncales es de suma importancia que es la base de la telefonía ip y así pueda funcionar de manera correcta ya que es el sistema principal de las llamadas.

Elastix permite la utilización de diferentes tipos de troncales dependiendo de los requerimientos que se requiera. En este proyecto se eligió un troncal basado en red viop se comuniqué con la red pstn por medio de la tarjeta digital, en este caso se eligió troncales zap. Esta troncales se creó en el panel de pbx en la sección de llamadas.

En este proyecto se crearon 2 troncales uno para las llamadas entrantes y otra para las llamadas salientes.

En la siguiente imagen se mostrará los parámetros usados para las troncales.

**Edit ZAP Trunk (DAHDI compatibility Mode)**

⊘ Delete Trunk entrante

**WARNING:** This trunk is not used by any routes!

**General Settings**

Trunk Name:

Outbound Caller ID:

CID Options:

Maximum Channels:

Disable Trunk:  Disable

Monitor Trunk Failures:   Enable

**Dialed Number Manipulation Rules**

(prepend) + prefix | match pattern

+ Add More Dial Pattern Fields Clear all Fields

Dial Rules Wizards:

Outbound Dial Prefix:

**Outgoing Settings**

Zap Identifier:

Figura 53. Troncal para canales entrantes.

Parámetros modificados:

- **Trunk name:** Es el nombre la cual se identificaras para las siguientes configuraciones.
- **Zap identifer:** Este parámetro se refiere al grupo perteneciente el troncal en el caso se usa el canal 1 ya que ese se configuro en el dahdi ara la tarjeta analógica.

Los demás paramentos que trae por defecto el servidor Elastix no fueron modificados. Solo en el caso de la troncal saliente se modificó el canal y se eligió el canal 11 ya que el número configurado en dahdi fue el número 11.

## 4. Creación de rutas salientes

Las rutas salientes son parámetros importantes para el buen funcionamiento del sistema voip. En estos parámetros se configuran las políticas que se tiene al momento de realizar las llamadas.

Para la creación de las rutas salientes se selecciona en pbx “Outgoing Routes” en esta estaña se añadió una nueva ruta y se realizaron las siguientes configuraciones:

La pestaña llamada “Dial pattern” se introdujeron parámetros para los teléfonos móviles y fijos los cuales fueron los siguientes el parámetro fue 051-XXXXXXXXX y 01-XXXXXXXX respectivamente, Elastix reconoce la letra X como cualquier número del 0-9, la cual la primera línea de 051 se considera para las líneas móviles del Perú y 01 para la línea de telefonía fija.

En este proyecto el servidor Elastix permite seleccionar el troncal por donde saldrán las llamadas ara esto se seleccionó como troncal principal ara las llamadas “salientes”. La cual ya se creó anteriormente.

En la imagen se muestra cómo queda la ruta saliente después de las configuraciones necesarias para el servidor.

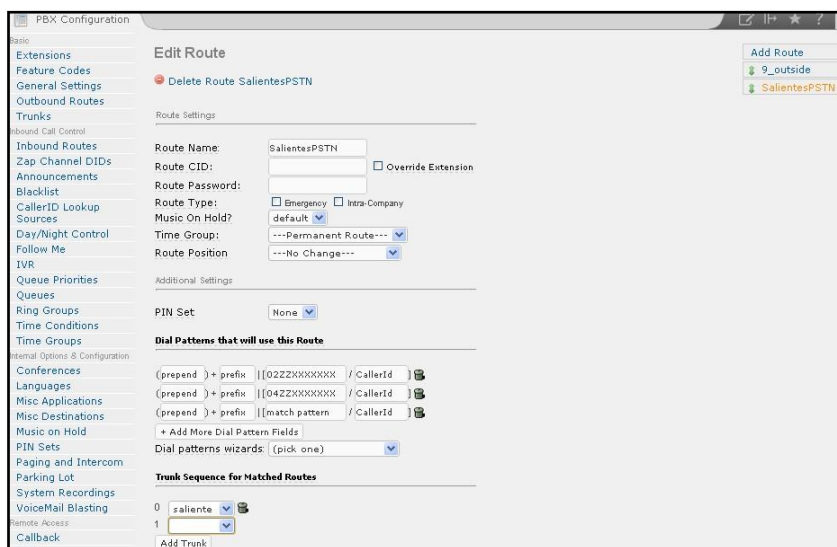


Figura 54. Ruta saliente hacia la red PSTN.

## 5. Instalación y configuración del software Sotphone

### Instalación

Para continuar con este proyecto se tenía que elegir un software que ayude como teléfono para los agentes del call center, para esto se tomó el software sotphone ya que es un software muy amigable para los usuarios que no tienen mucha experiencia en manejo de un computador, así como la configuración es muy sencilla en este software.

Se detalla los pasos para la instalación del software Sotphone:

Comenzamos con la descarga que se realizó en la página oficial [http://www.zoiper.com/download\\_list.php](http://www.zoiper.com/download_list.php), dicho software trae una versión gratuita en su versión más simple.

Luego de realizar la descarga del software. Aparecerá la pantalla de inicio.

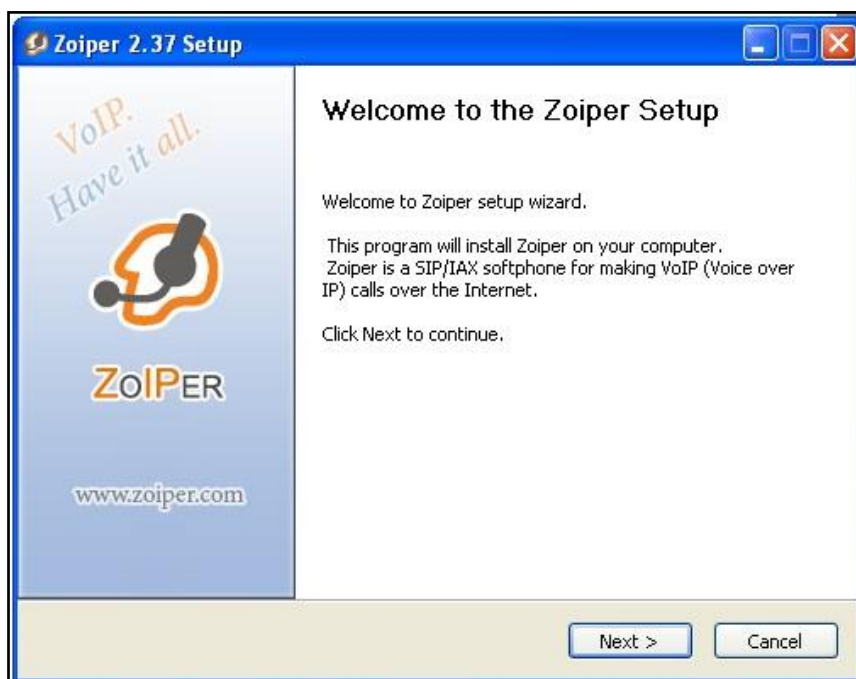


Figura 55. Inicio de instalación de zoiper.

Zoiper indica la capacidad que ocupara en el computador y en la unidad que se instalara.

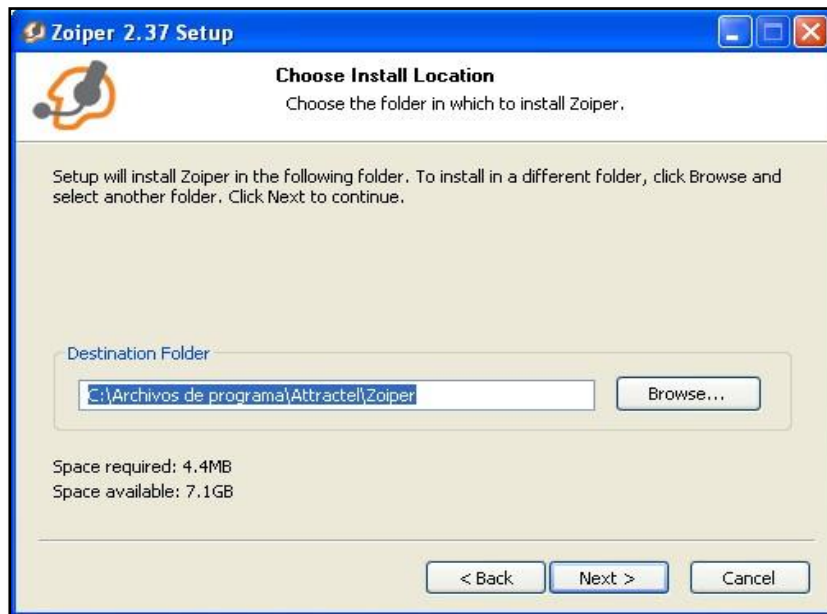


Figura 56. Ubicación donde estará el programa.

Se elige los componentes para el trabajo requerido.

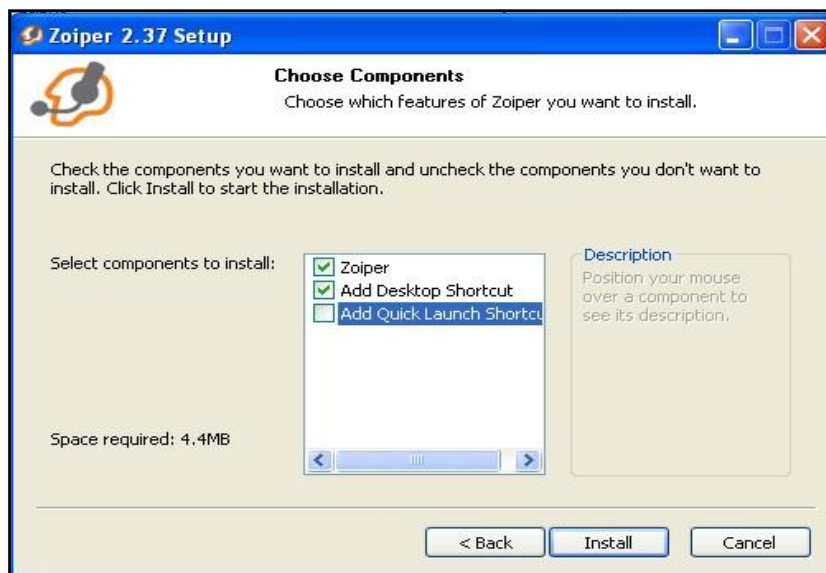


Figura 57. Elección de componentes requeridos.

Se va instalando los componentes que se seleccionó.



Figura 58. Proceso de las instalaciones de componentes.

Por último, finaliza la instalación del zoiper.

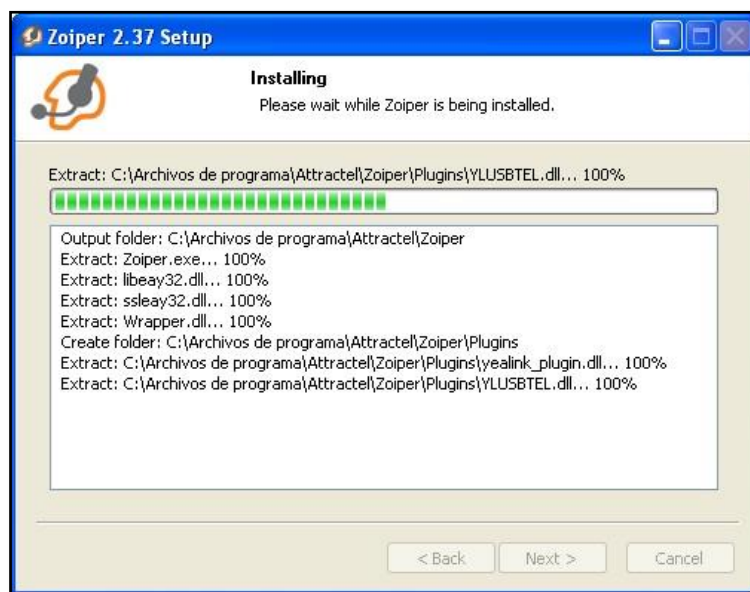


Figura 59. Proceso completado de zoiper.

## 6. Configuración del software

Para establecer conexión entre el servidor Elastix y el software zoiper es necesario modificar algunos parámetros del software.



Figura 60. Pantalla principal del software.

Cuando se abre el software zoiper se abre un teclado numérico virtual y algunas opciones como contestar y colgar llamadas. Para añadir las extensiones del servidor en el software nos vamos a la opción ajustes.

Automáticamente se abre una nueva ventana, con una serie de opciones, de los cuales se creará una cuenta Sip, y se pondrá los datos del servidor ara establecer la conexión.

Para poder crear la cuenta Sip nos pide que le asignemos un nombre como se puede verificar en la imagen le asignamos un nombre Prueba1.

Luego de asignarle un nombre se abre una pantalla donde nos pide algunos datos del servidor y la cuenta para que pueda funcionar.

Algunos parámetros modificados:

- **Domain:** Aquí nos pide colocar la ip del servidor Elastix.
- **Username:** En este campo no pide la extensión que usara este software y así pueda establecer conexión con el servidor, dicha extensión debe estar creada previamente en el servidor.
- **Password:** Es la contraseña establecida en el servidor ara la extensión que se utilizara en este software.

El campo "Call ID Name" se le puso el nombre de la persona que utilizara esta estación de trabajo. Una vez completado todos los vamos le damos aplicar de manera que se guardan los campos.

Una vez hecha estas configuraciones se selecciona la cuenta creada que en este caso es prueba1 y para cercioramos que el servidor y el software tienen conexión debe salir registrado en la pantalla principal del software.

Lo mismo se realizó con las diferentes estaciones de trabajo que trabajaran con la telefonía.

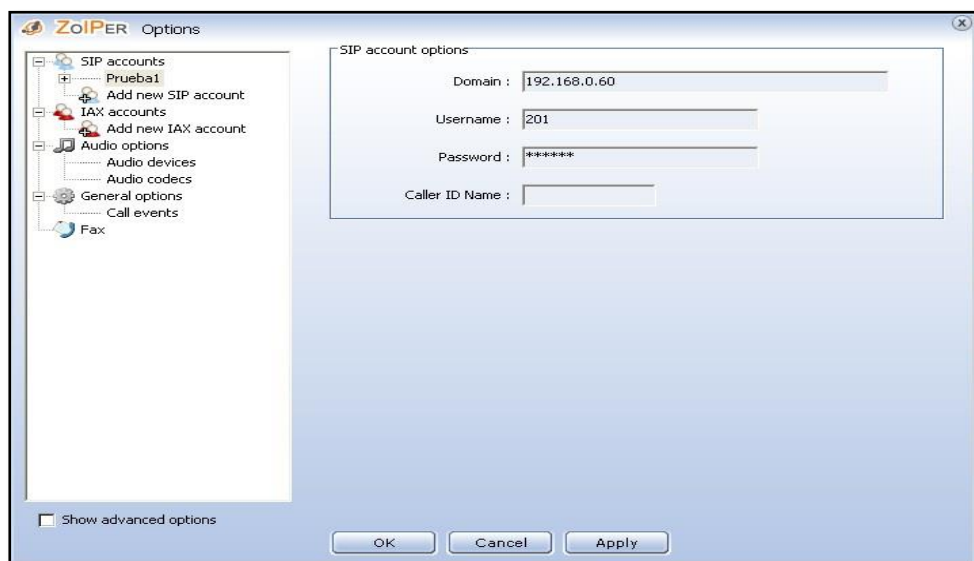


Figura 61. Configuración de la cuenta sip.



## **7. Configuración del módulo call center**

Como se sabe este proyecto está basado en el módulo de call center para que funcione en la tecnología voip. Se explicará los parámetros claves para lograr que este módulo funcione correctamente en el servidor Elastix.

## **8. Descargar el módulo call center**

Para este procedimiento se necesitó la herramienta putty, que nos ayuda a establecer una conexión entre mi computador y el servidor, la cual mediante una serie de comandos se le dice que asterix que descargue el módulo call center de la página de “comunidad elastix” donde se encuentra el módulo call center versión 2.1.99-9 beta. Para este procedimiento fue necesario que el servidor Elastix cuente con internet.

## **9. Creación de cuentas agentes**

Luego de haber descargado el módulo call center se procedió a crear cuentas para los agentes del call center, la cual es la parte fundamental de nuestro proyecto, ya que será este módulo el que se encargue de realizar las llamadas, así como recepcionar las llamadas de los clientes externos.

Para la creación de los agentes se selecciona “Agent Options”, y luego “Create New Agent”. Después de haber ingresado a esta página nos pedirá los datos de los agentes.

Los datos necesarios para la creación de los agentes fueron necesarios el número de agente, nombre de la persona que usara el módulo y una contraseña para que pueda iniciar sesión en el módulo call center y así habilitarse. En nuestro proyecto se eligió una serie de número para la identificación de los agentes que va desde 101 hasta 201. En la siguiente imagen se puede apreciar la lista de agentes creados en el servidor Elastix, la cual se puede verificar el estado del agente.

Configure	Number	Name	Status	Options
<input type="radio"/>	1001	Agente1	On Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1002	Agente2	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1003	Agente3	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1004	Agente4	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1005	Agente5	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1006	Agente6	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1007	Agente7	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1008	Agente8	On Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1009	Agente9	On Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1010	Agente10	On Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1011	Agente11	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1012	Agente12	On Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1013	Agente13	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1014	Agente14	Off Line	[Edit]

Figura 62. Agentes del módulo call center.

## 10. Creación de las colas

La creación de las colas es fundamental para que el módulo call center pueda funcionar de manera correcta. La cual se realizó en la página del pbx donde buscamos la opción “Queues” y le damos añadir una nueva cola, una vez estemos dentro de la nueva cola modificaremos algunos parámetros necesarios para el módulo call center.

En la imagen se puede apreciar las configuraciones hechas en la nueva cola creada.

Queue: 123

Delete Queue

Used as Destination by 1 Object:

Edit Queue

Queue Name: ColaEntrada

Queue Password: 112233

CID Name Prefix:

Wait Time Prefix: No

Alert Info:

Static Agents: A1001,0  
A1003,0  
A1002,0  
A1004,0  
A1005,0  
A1006,0  
A1007,0

Extension Quick Pick: (pick extension)

Dynamic Members:

Add Queue  
123:ColaEntrada

Figura 63. Colas de elastix.

**Queue Number:** El número que se le asignó a la cola, ya que al marcar desde cualquier extensión automáticamente pasara a la cola, dicho número asignado a la cola es 123. Este es el número con que dicha cola creada se identifica.

**Queue Name:** El nombre que se identifica a la cola la cual se colocó “cola entrante”.

**Static Agents:** “En esta opción se ingresaron todos los agentes que podrían entrar en la cola en un momento dado. El formato para agregar a los agentes es colocando la letra A seguido del número del agente, esta sintaxis se utiliza para que el sistema entienda con la letra A qué se trata de un agente del call center y no de una extensión convencional. En la cola creada se agregaron los 20 agentes del call center.”

**Max Caller:** Es la cantidad máxima de llamadas entrantes simultáneamente dentro de la cola, dicha cantidad es de 15 máximos.

**Ring Strategy:** En esta opción se refiere al parámetro implementado que sirve para atender las llamadas que están en cola. Se seleccionó esta opción la cual timbra en todos los agentes registrados hasta que alguno de ellos conteste.

**Retry:** Es el tiempo que espera la cola antes de volver a repetir la llamada en todos los agentes. El tiempo asignado fue de 5 seg.

También fue creada una cola de llamadas salientes, la cual se configuro como cola saliente “cola saliente “y el numero asignado para estas llamadas es de “321”, e igualmente se añadieron a los 20 agentes a esta cola.

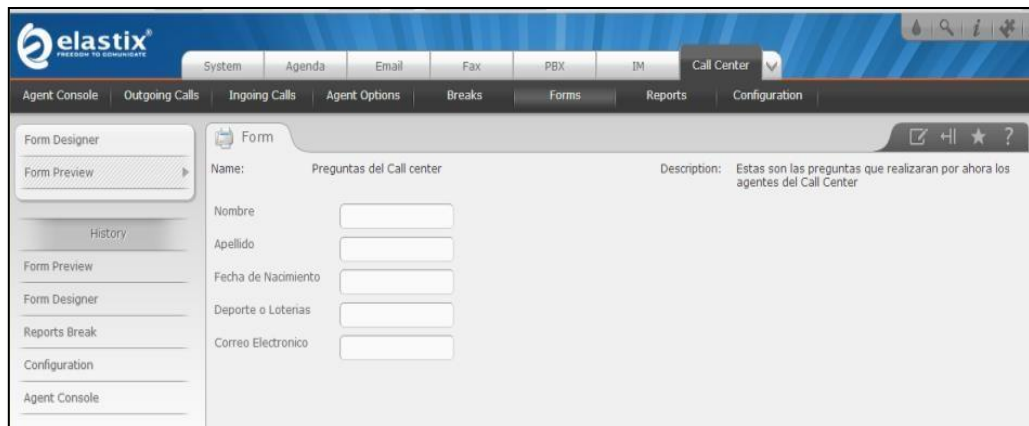
## 11. Creación de formularios

Otra opción añadida en el panel de los agentes, es el formulario, a través de la cual se despliega una lista de preguntas que tiene que realizar el agente al agente. Estas preguntas fueron puestas por la compañía.

Para dicha creación de los formularios se hizo en la opción "FORM" la cual se encuentra en el menú del módulo call center, la cual se seleccionó un nuevo forms y se procedió a escribir las preguntas establecidas.

Los primeros parámetros dados por la empresa Servigrifios S.A para la prueba del servidor fueron las siguientes preguntas.

- Nombre
- Apellidos
- RUC de la empresa
- Correo electrónico
- Motivo de llamada (grúas o combustible).



The screenshot displays the Elastix Call Center interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for System, Agenda, Email, Fax, PBX, IM, and Call Center. Below this, a secondary menu includes Agent Console, Outgoing Calls, Ingoing Calls, Agent Options, Breaks, Forms, Reports, and Configuration. The main content area is titled 'Form Designer' and shows a form titled 'Form' with the name 'Preguntas del Call center'. The form includes a description: 'Estas son las preguntas que realizaran por ahora los agentes del Call Center'. The form fields are: 'Nombre', 'Apellido', 'Fecha de Nacimiento', 'Deporte o Loterías', and 'Correo Electronico'. A sidebar on the left contains a list of actions: Form Designer, Form Preview, History, Form Preview, Form Designer, Reports Break, Configuration, and Agent Console.

Figura 64. Forms de call center.

En la imagen se puede mostrar los campos creados en el formulario realizado.

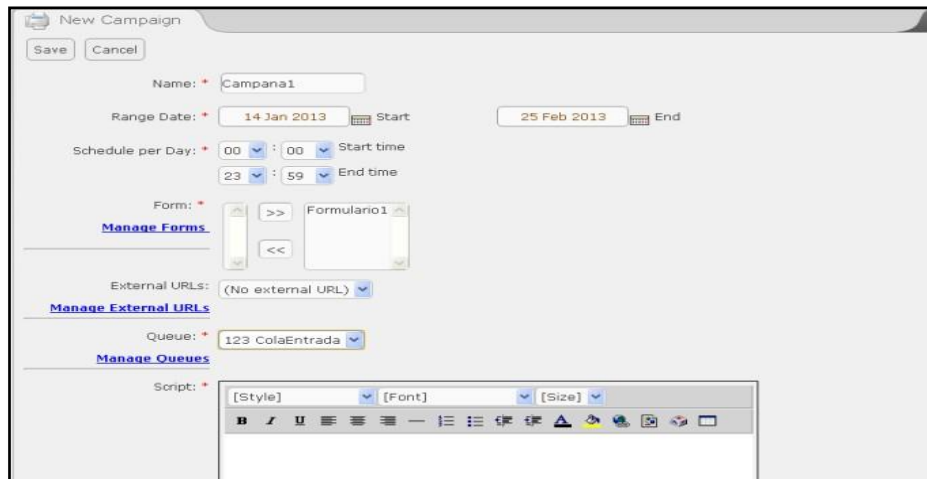


Figura 65. Configuración de campaña entrante.

## 12. Creación de campañas

- **Campaña entrante**

Dicha creación de campaña entrante se realizó en call center, una vez dentro de esta opción se procede a crear una nueva compañía. De los cuales fueron necesarios modificar algunos parámetros de los cuales se muestra a continuación.

**Name:** es el nombre con el cual fue creada la compañía nueva entrante, en este caso fue “compañía1”.

**Range Date:** Es el rango de los cuales la compañía creada estará activa. La cual en esta oportunidad de eligió una duración de 1 mes y medio.

**Form:** En esta opción se puede asociar el formulario creado con la campaña creada.

**Queue:** En este parámetro se eligió la cola creada para las llamadas entrantes que recibirá el call center durante la campaña.

### 13. Campaña saliente

Con esta configuración los agentes del call center podrán realizar llamadas durante la campaña, para ellos se creó una campaña saliente donde dentro de ellos se guardó varios números telefónicos y los formularios necesarios por la empresa.

Es como la campaña entrante se configuro parámetros como nombre, apellidos, empresa, etc así como también se tuvo que configurar el troncal, en este caso el “dahdi” y la cola saliente creada.

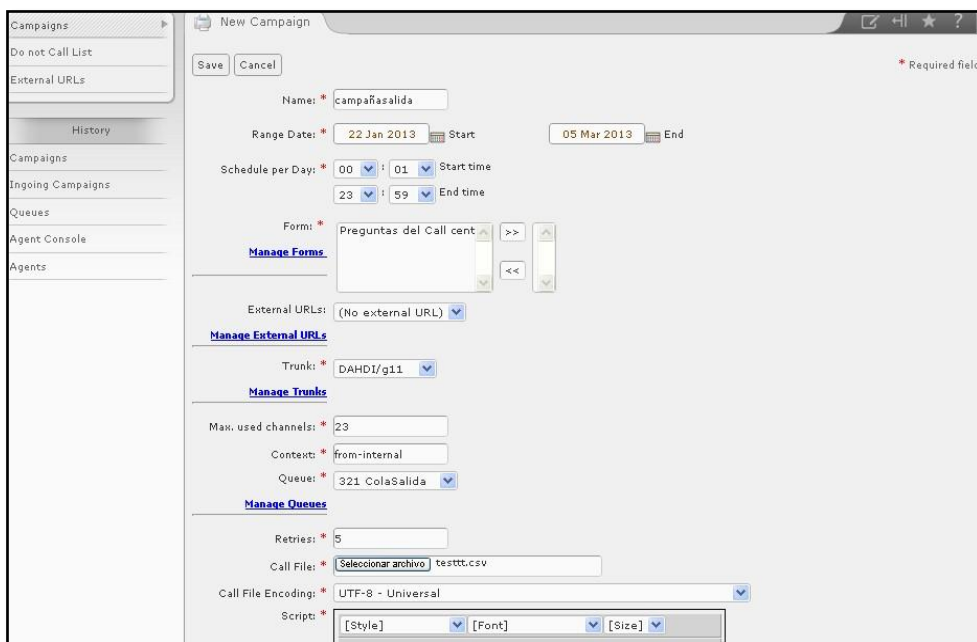


Figura 66. Configuración de la campaña saliente.

En esta opción el servidor Elastix permite cargar diferentes archivos con extensión. Cvs a través del cual se genera las llamadas automáticas por parte de los agentes, a números que previamente fueron subidos en este archivo. En este proyecto se creó un archivo que contenía número de teléfono, nombre de un grupo de personas. La cual se le asignó el siguiente nombre al archivo “tect.csv”.

En esta imagen mostrada a continuación se observa todos los parámetros modificados que fueron necesario para la campaña saliente.

## 14. Grabación de mensaje de voz

El servidor Elastix tiene varias opciones para esta ocasión, por defecto ya trae cargado un mensaje de voz, otra es que te permite configurar los existentes en el sistema y por último te permite crear tu propio mensaje de voz y poder subirlo al sistema.

En este proyecto se realizó la creación de 5 mensajes de voz, la primera grabación realizada es la de mensaje de bienvenida que escucharán todas las personas que intenten comunicarse con nuestro call center y que a su vez indica el menú disponible para los clientes. El mensaje es el siguiente "Bienvenidos a Servigrifos, si conoce el número de anexo márkuelo ahora, si desea ser atendido por uno de nuestros colaboradores presione "uno" o si desea finalizar la llamada presione "cero".

El segundo mensaje que se podrá escuchar es el de "Numero invalido", la cual indica que el número marcado es incorrecto y es una opción inválida.

La tercera grabación realizada fue la de "Agentes ocupados" la cual indica que los agentes se encuentran ocupados en estos momentos y deben esperar un tiempo para que puedan ser atendidos por uno de nuestro colaborador.

La cuarta grabación realizada fue la de cuando se recepcione una llamada entrante da un mensaje de saludo al cliente, esto evita que el colaborador este repitiendo lo mismo todas las veces que llamada.

La quinta grabación realizada fue el aviso al agente que tiene una llamada activa y que entrara a su anexo, esto sirve para cada vez que entre una llamada no lo tome de sorpresa al colaborador. Para las configuraciones de los parámetros antes mencionados consiste en ir a la pestaña "pbx" luego ir a "pbx configuration" y luego vas al de system recording , una vez se debe configurar y para las primeras configuraciones el sistema te pide que indiques el número de anexo por las cuales harás las grabaciones para el sistema en este caso fue el "101" , el cual fue creado como anexo de pruebas ,una vez realizado esto nos vamos al softphone del 101 y

marcamos “\*77” para poder comenzar a grabar el mensaje de bienvenida y al último del grabado se debe presionar la tecla “#” para indicar que el sistema ha terminado.

La cual este proceso se repitió 5 veces para poder grabar cada uno de los mensajes mencionados.

En la siguiente imagen se mostrará las configuraciones realizadas para el sistema de grabaciones.

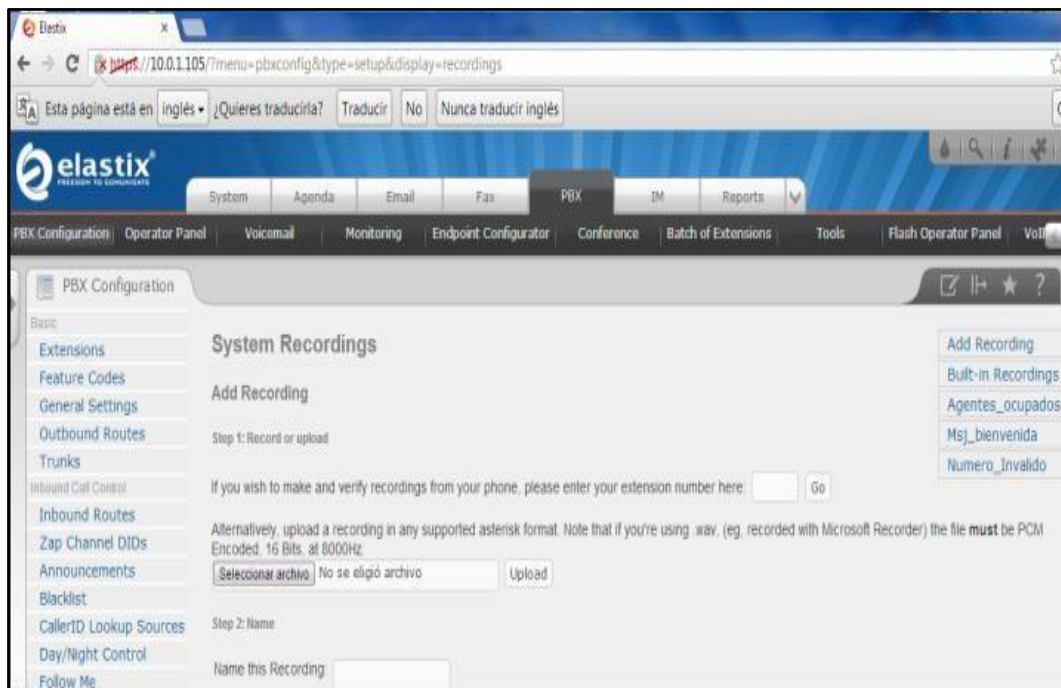


Figura 67. Configuración del sistema de grabaciones.

## 15. Creación de ivrs

Los Ivrs es un sistema que trae el servidor Elastix la cual ayuda a los colaboradores, ya que es un sistema de comunicación interactiva con la persona que llama por cosas puntuales, la cual esto alivia mucho la cola de colaboradores.

Después de crear los mensajes de bienvenida en los mensajes de voz se procedió a la creación de los ivr, esta creación se realiza en el “pbx” y luego en “pbx configuration” una vez dentro de ella se selecciona la opción ivr y se añade una nueva.



Para que el ivr en el servidor Elastix funcione de forma correcta se necesita configurar algunos parámetros de la nueva ivr creada.

- **Change name:** Esta es la opción para asignarle un nombre al nuevo ivr. La cual se le dio el siguiente nombre “principal”.
- **Announcement:** Esta es la opción que permite agregar un mensaje previo a la llamada en esta ocasión se le dio un mensaje “Bienvenida”, la cual es un saludo muy corto para entablar la comunicación con el cliente.
- **Enable direct dial:** Esta es la opción que permite llevar la llamada a otro anexo, la cual la persona marco directamente.
- **Invalid message:** Esta es la opción donde se carga el mensaje de error, la cual se da a notar cuando el cliente marca una opción inexistente en el ivr.

En esta imagen se mostrará las configuraciones realizadas mencionadas anteriormente.

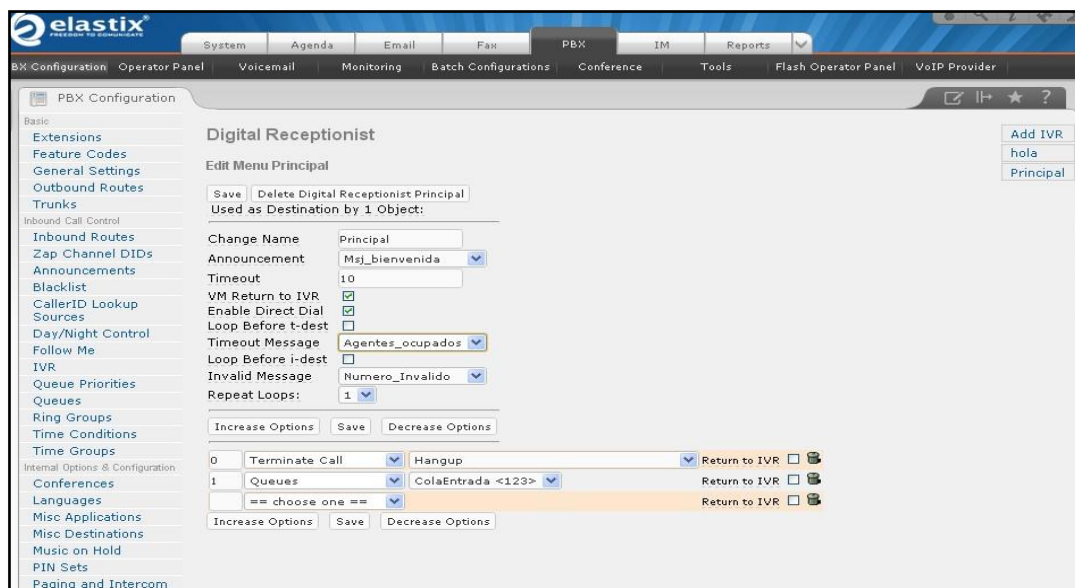


Figura 68. Configuración del ivrs.

En los parámetros de la ruta entrante creada anteriormente se le añadió el nuevo ivr creado para así de esta manera todas las llamadas entrantes se desvíen al ivr creado.

En la siguiente imagen se puede ver las configuraciones realizadas para que el ivr funcione de manera correcta al recibir una llamada.

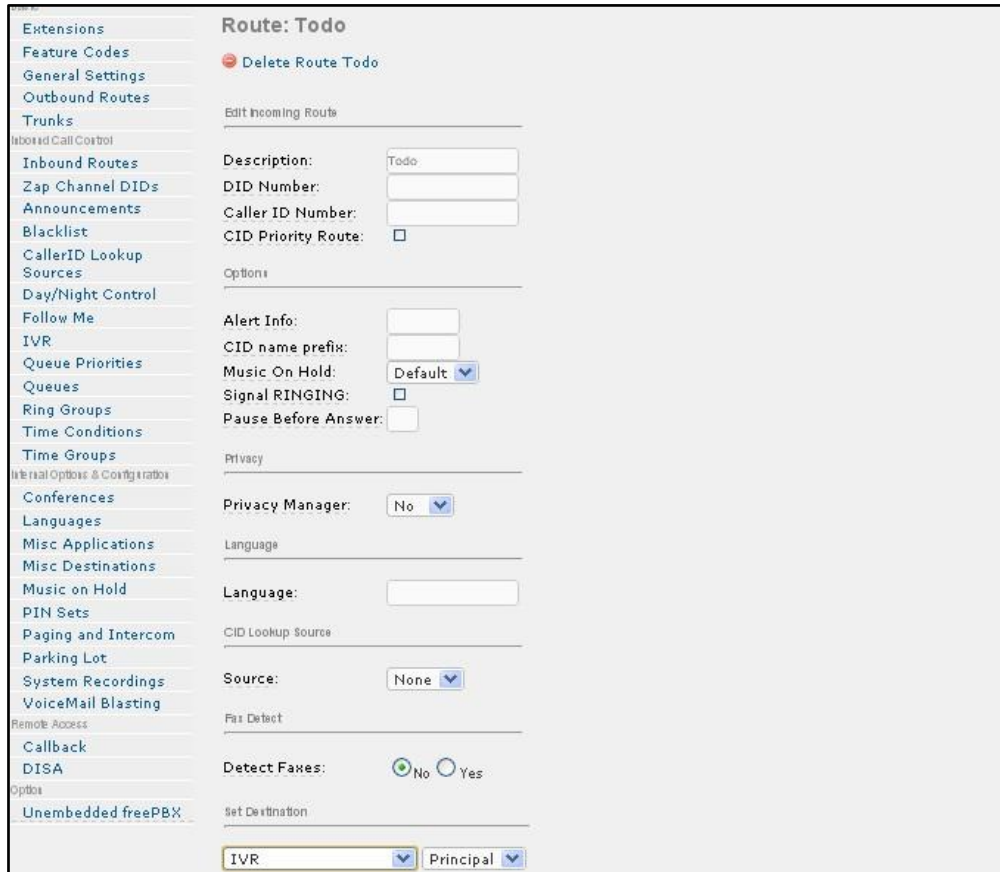


Figura 69. Configuraciones del ivr “principal”.

Se crea un parámetro “destination” donde se coloca el ivr, es el “principal”, esto hace que las llamadas entrantes vayan directamente y sirve para el menú principal cuando ingresa las llamadas la cual funciona de la siguiente manera cuando entra una llamadas el usuario escuchara un mensaje grabado de bienvenida y luego se le dirá el menú existente si el usuario marca la opción “0” automáticamente se corta la llamada, si marca la opción “1” las llamadas se desvíen a la cola creada cuyo nombre es “ColaEntrada<123>”.

Si el usuario marca una opción que esta fuera del menú existente automáticamente saldrá el mensaje grabado de error, el cual en este servidor el mensaje grabado fue “NumeroInvalido”.

## **16. Seguridad de elastix**

Como se sabe todo sistema que se expone al internet esta propenso a sufrir diferentes ataques que dañarían el normal funcionamiento, para evitar que los ataques sean de un alto impacto se realiza algunas configuraciones para mitigar la vulnerabilidad. Si el usuario realiza una llamada y presiona la tecla “1” quiere decir que quiere comunicar con un agente.

## **17. Firewall –activación**

Utilizamos la seguridad que trae el servidor Elastix por defecto, la cual se le hizo algunas configuraciones para que pueda trabajar de manera correcta. Lo primero que se realizo fue en la parte de seguridad ubicar la opción firewall y se procedió a activar y establecer algunas reglas para las comunicaciones entrantes y las comunicaciones salientes. Se llegó a seleccionar la opción interfaz la cual nos ayuda de manera gráfica realizar configuraciones dicha opción es la de “any”.

En las siguientes configuraciones se detalla algunos datos de la red existente en la cual el servidor trabaja la dirección IP de trabajo se colocó “192.168.0.0/20” lo cual nos ayuda bastante ya que solo de esta familia de IP se puede establecer las comunicaciones entrantes y salientes.

También fue necesario establecer una dirección de destino la cual el servidor trabajaría bajo este protocolo y se definió trabajar con la IPV4 la cual es la siguiente nomenclatura “0.0.0.0/0”.

En esta imagen se observa las configuraciones del firewall.



Figura 70. Configuración del firewall en elastix.

## 18. Configuración del ssh

El Ssh es el protocolo que se usa para conectarse remotamente a los servidores, esto nos ayuda a que nos podamos conectar al servidor Elastix desde la misma red o de una red externa, el puerto usado normalmente para estas comunicaciones es el puerto 22, lo que es un puerto conocido para el ataque de los hackers.

En nuestra implementación se cambió este puerto para que nos ayude a reducir las vulnerabilidades del servidor, la cual se realizó las siguientes configuraciones.

Primero se configuro el archivo etc-confing usando los comandos de Linux en nano, una vez que se encuentra el archivo ubicamos la línea donde se encuentra el #port 22 y se procede a editarlo y la cual se procede a cambiarlo por "port50137", este número se eligió de manera aleatoria para lograr un número desconocido para los atacantes y así sea un poco más complicado la vulnerabilidad de nuestro sistema.

Luego se procedió a editar los siguientes ficheros como etc/services. Aquí es donde se encuentra todas las configuraciones de la red existente en el servidor. Aquí

ubicamos algunos datos como los puertos usados 1s por el servicio SSH y se realizó los cambios necesarios.

- SSH 50137/TCP
- SSH 50137/UDP

Con estas configuraciones es necesario reiniciar los servicios del SSH para que realice efecto en los cambios realizados y así pueda trabajar de manera normal los servicios del SSH entonces se procede a parar los servicios del SSH y se guarda las configuraciones realizadas una vez realizado este procedimiento se procede a iniciar los servicios del SSH.

## **19. Acceso de usuario SIP**

Para aumentar la seguridad de nuestro servidor se procedió añadir algunas reglas al servidor como la cual solo pudiese aceptar solo extensiones SIP de diferentes usuarios y también que sea de la misma familia de red establecido.

Las configuraciones que se realizaron en el servidor fueron en el archivo sip.conf y en las líneas “permi” y “deny” se colocan las ip permitidas.

### **3.2.5 Fase de operación del elastix**

#### **Manual de usuario del Servidor Elastix – Agente**

##### **Ingresar al agente consola**

- a) Luego de crear la campana y este activa, tenemos que configurar nuestro zopier con la extensión 1001, en este caso configuraremos con nuestro software instalado en el pc de prueba.



Figura 71. Configuración con extensión 101.

Y nos registramos con el anexo “1001”.

b) Una vez que estemos en la web del servidor ingresamos a la pestaña “Call Center” y luego ingresamos a la pestaña “consola de agente” con los datos que se otorgó:

- Numero de agente: 1001
- Extensión: 1001

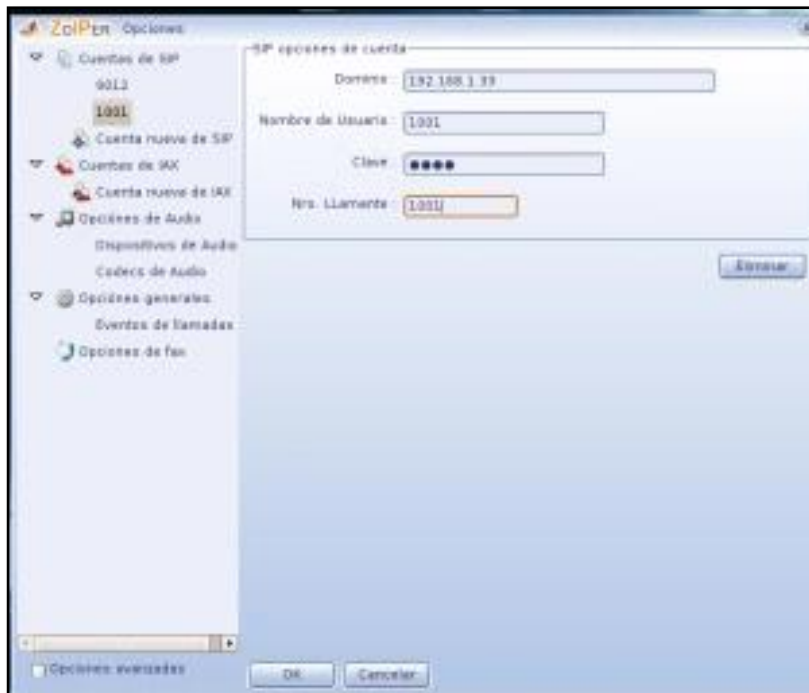


Figura 72. Ingresamos al menú agent console.

Luego de ingresar los datos correctamente pulsamos el botón ingresar, inmediatamente el anexo 1001 comenzara a timbrar, y nos dice con un mensaje en ingles que ingresemos la contraseña seguido de la tecla # digitamos el “1001#”.

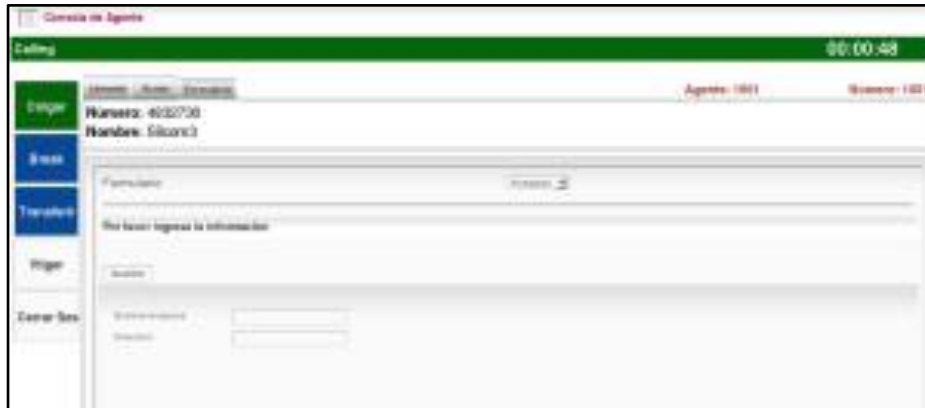


Figura 73. Ingresara a la consola del agente.

Luego de ingresar la contraseña, en cuanto la web detecte que la llamada ha sido establecida, debería cambiarnos el estado del agente de consola en la siguiente forma:



Figura 74. Ingresara a la consola del agente.

Luego de que se recibe la llamada con un cliente, se procede a terminar la llamada apretando el botón “colgar” para que el agente se pueda liberar y así pueda recibir más llamadas.

**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA HIPÓTESIS**



## **4.1 Población y muestra**

### **4.1.1 Población**

Se identifica como unidad de análisis a un conjunto del proceso de atención en la empresa Servigrifos medidos cuando ya se ha implementado la central de telefonía ip. Por la cantidad de pedidos que han pasado por el área de ventas en la empresa Servigrifos S.A.

### **4.1.2 Muestra**

Actualmente existen varios procedimientos estadísticos de forma aleatoria para calcular el tamaño de la muestra, para esta investigación se tomó una muestra de valor 30.

### **4.1.3 Tipo de muestra**

Intencional: Para el experimento la muestra será elegida intencionalmente según el investigador.

### **4.1.4 Nivel de confianza**

Para la prueba de hipótesis los datos recolectados serán evaluados utilizando los siguientes parámetros:

Nivel de confianza 95%

Significancia 5%

Tabla 22

*Indicadores de la Investigación*

<b>Indicador</b>	<b>Pre Prueba (Media: <math>\bar{x}_1</math>)</b>	<b>Post Prueba (Media: <math>\bar{x}_2</math>)</b>
KPI 1: Tiempo de espera del cliente en la línea.	12,87 min	3,17 min
KPI 2: Tiempo de atención al cliente.	6,07min	2,17min
KPI 3: Cantidad de llamadas recibidas por día.	16,10unid	38,93unid

Aquí tenemos los kpi:

Tabla 23

*Ficha de observación de la investigación*

<b>KPI1 Tiempo de espera del cliente en la línea</b>	<b>KPI2 Tiempo de atención por cliente</b>	<b>KPI3 Cantidad de llamadas recibidas por día</b>	<b>KPI1 Tiempo de espera del cliente en la línea</b>	<b>KPI2 Tiempo de atención por cliente</b>	<b>KPI3 Cantidad de llamadas recibidas por día</b>
15	5	10	6	3	35
13	6	14	5	2	33
12	7	13	3	1	34
15	6	20	4	1	35
12	6	23	5	3	40
11	5	25	2	1	43
12	5	23	5	2	44
11	6	22	4	2	46
12	7	12	3	3	45
14	7	13	2	3	43
13	6	13	2	2	37
11	7	12	3	3	33
15	7	11	3	3	30
12	6	10	4	2	45
14	5	15	5	3	47
11	6	16	5	1	50
13	5	15	5	2	31
15	6	18	4	3	33
15	6	23	3	1	33
12	7	23	3	3	34
11	6	25	2	2	36
13	7	22	3	1	37
14	5	20	3	2	36
14	5	16	4	3	33
11	6	13	4	2	35
15	6	13	4	2	32
13	7	12	3	3	46
14	6	11	2	1	47
12	7	10	2	3	50
11	6	10	5	2	45

a) **Pre- prueba del kpi1:** Tiempo de espera del cliente en la línea.

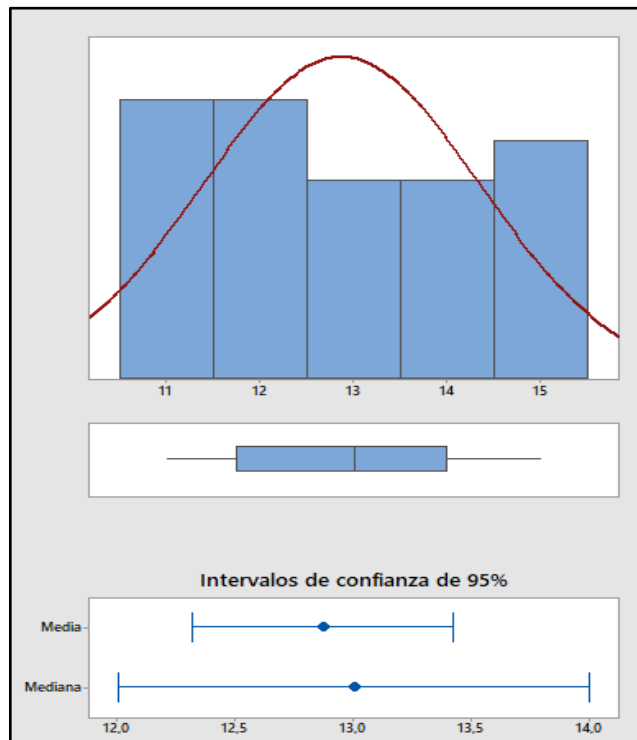


Figura 75. Diagrama de resumen kp1 pre-pueba

Tabla 24

Informe del resumen kp1 pre-pueba

Prueba de normalidad	de Intervalo de confianza 95% para la media	de Intervalo de confianza 95% para la mediana	de Intervalo de confianza 95% para la desviación estándar
A- Cuadrado 1.19	12.314 13.419	12.000 14.000	1.178 1.989
Valor p <0.005			

Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador del tiempo de espera del cliente en la línea, con respecto a la media es 1,479 puntos.

- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador del tiempo de espera del cliente, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 12,314 y 13,419 de puntaje.

**b) Post- prueba del kpi1:** Tiempo de espera del cliente en la línea.

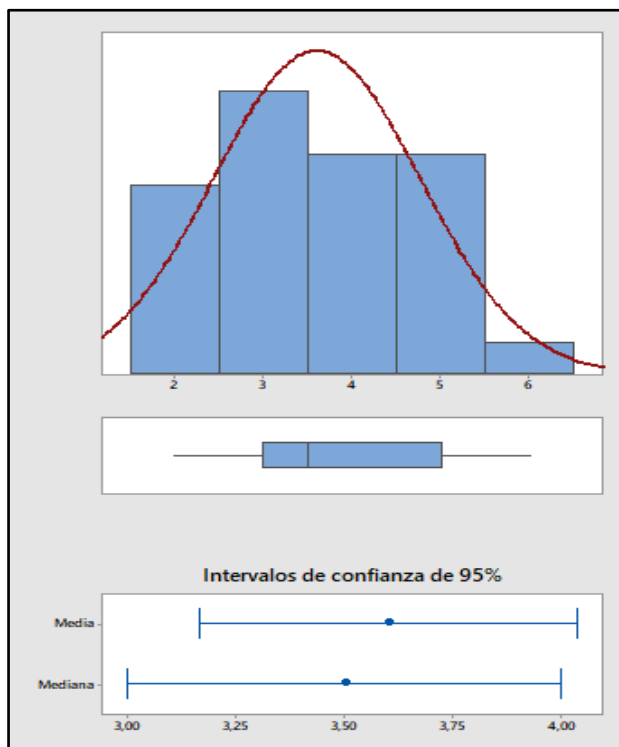


Figura 76. Diagrama resumen kpi1 post-prueba

Tabla 25

*Informe del resumen kpi1 post-prueba*

Prueba de normalidad	Intervalo de confianza 95% para la media	Intervalo de confianza 95% para la mediana	Intervalo de confianza 95% para la desviación estándar
A- Cuadrado 1.16	3.1659 4.0341	3.000 4.000	0.9259 1.5630
Valor p <0.005			

Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador del tiempo de espera del cliente en la línea, con respecto a la media es 1,41626 puntos.
- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador del tiempo de espera del cliente, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 3,1659 y 4,0341 de puntaje.

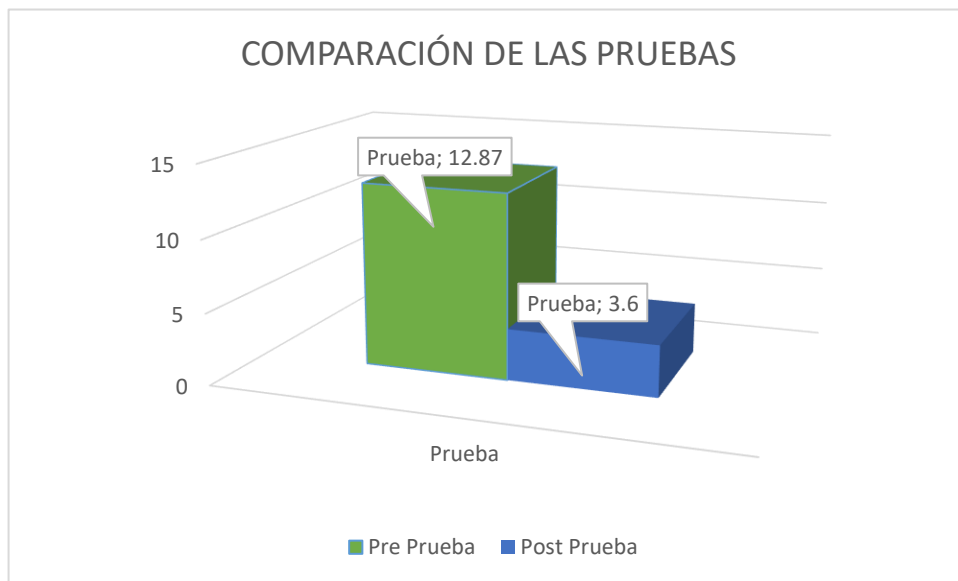


Figura 77. Promedio del tiempo de espera del cliente en la línea.

Estadística descriptiva de Pre Prueba y Post Prueba para el KPI1.

### Interpretación

Se obtuvo como medida, tiempo de espera del cliente en la línea, en el pre prueba de la muestra el valor es de 12,87min, mientras que para el de post prueba el valor fue 3,6min; esto indica una gran diferencia antes y después de la implementación de una central de telefonía ip Elastix. Asimismo, los valores mínimos del tiempo de espera del cliente en la línea fueron 11min antes y 2min después.

Con la desviación estándar del tiempo de espera del cliente en la línea, en el pre prueba fue de 1,479 y en el de post prueba de 1,162, nos indica cuanto pueden alejarse los valores respecto al promedio (media).

**c) Pre- prueba del kpi2: Tiempo de atención por cliente**

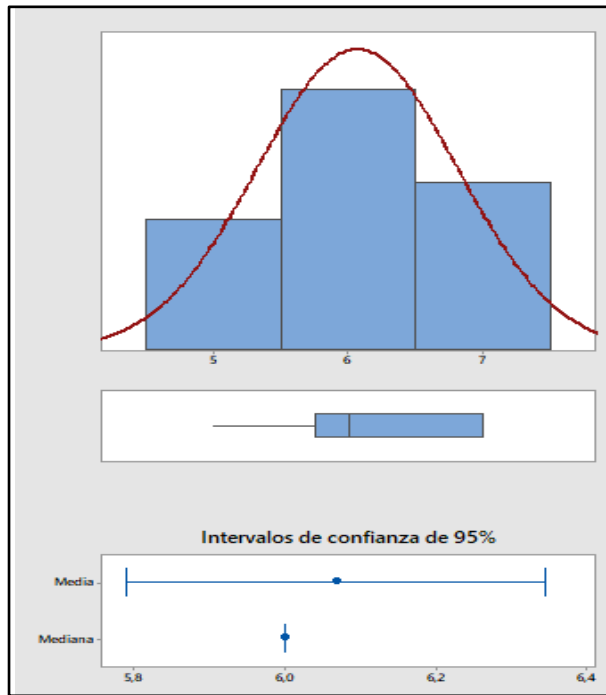


Figura 78. Diagrama de resumen kpi2 pre-prueba

Tabla 26

*Informe del resumen kpi2 pre-prueba*

Prueba de normalidad	de Intervalo de confianza 95% para la media	de Intervalo de confianza 95% para la mediana	de Intervalo de confianza 95% para la desviación estándar
A- Cuadrado 2.34	5.7905 6.3429	6.0000 6.0000	0.5891 0.9944

Valor p <0.005

Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador del tiempo de atención por cliente, con respecto a la media es 0,739 puntos.

- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador del tiempo de espera del cliente, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 5,7905 y 6,3429 de puntaje.

**d) Post- prueba del kpi2: Tiempo de atención por cliente**

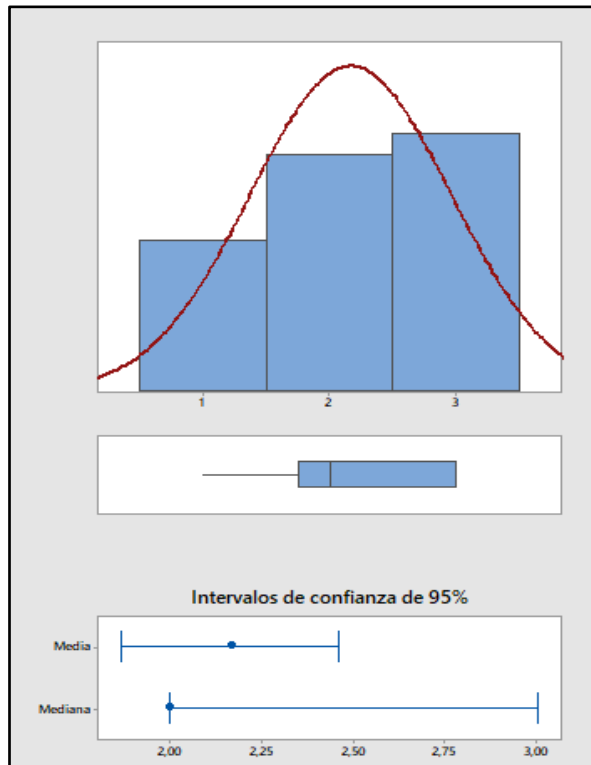


Figura 79. Diagrama de resumen kpi2 post-prueba

Tabla 27

*Informe del resumen kpi2 post-prueba*

Prueba de normalidad	de	Intervalo de confianza 95% para la media	de	Intervalo de confianza 95% para la mediana	de	Intervalo de confianza 95% para la desviación estándar	de	
A-	Cuadrado	1.8711		2.0000		0.6303		
	2.44	2.4622		3.0000		1.0640		
Valor	p							
<0.005								

Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador del tiempo de atención por cliente, con respecto a la media es 0,791 puntos.
- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador del tiempo de espera del cliente, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 1,8711 y 2,4622 de puntaje.

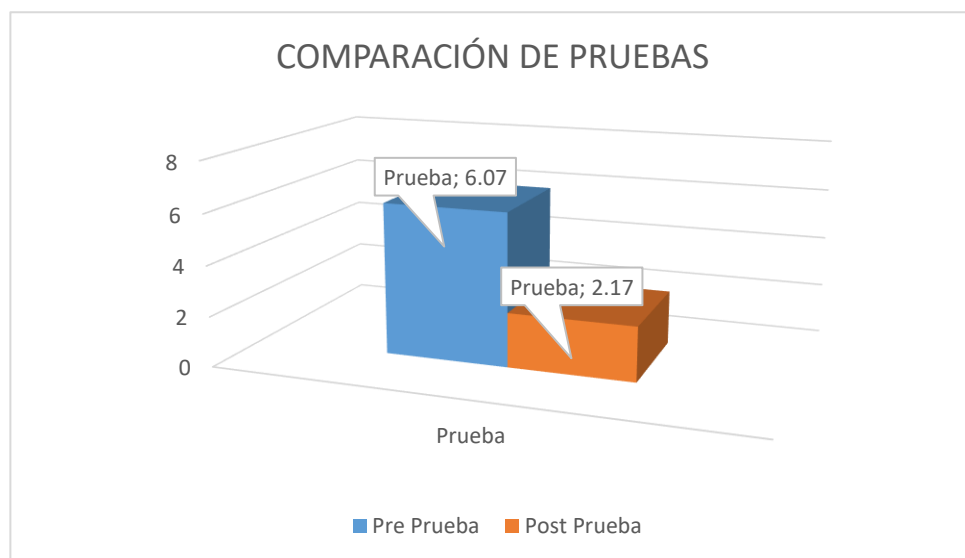


Figura 80. Promedio tiempo de atención por cliente.

Estadística descriptiva de Pre Prueba y Post Prueba para el KPI2.

### Interpretación

Se obtuvo como medida, tiempo de atención por cliente, en el pre prueba de la muestra el valor es de 6,07min, mientras que para el de post prueba el valor fue 2,17min; esto indica una gran diferencia antes y después de la implementación de una central de telefonía ip Elastix. Asimismo, los valores mínimos del tiempo de atención por cliente fueron 6min antes y 2min después.

Con la desviación estándar del tiempo de atención por cliente, en el pre prueba fue de ,740y en el de post prueba ,791 nos indica cuanto pueden alejarse los valores respecto al promedio (media).



e) **Pre- prueba del kpi3:** Cantidad de llamadas recibidas por día

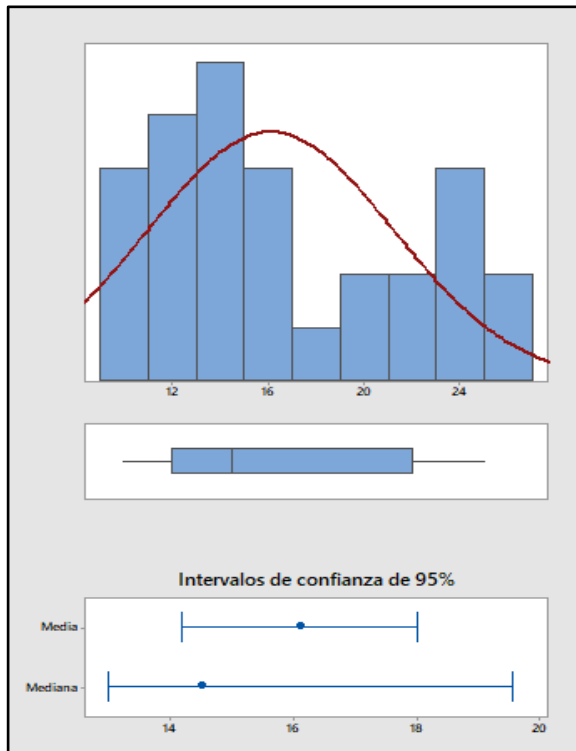


Figura 81. Diagrama de resumen kpi3 pre-prueba

Tabla 28

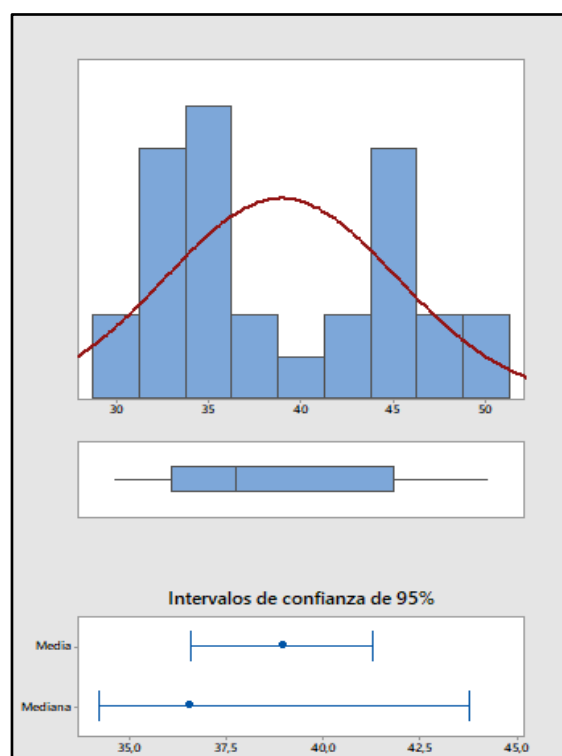
*Informe del resumen kpi3 pre-prueba*

Prueba de normalidad	de Intervalo de confianza 95% para media	de Intervalo de confianza 95% para la mediana	de Intervalo de confianza 95% para la desviación estándar
A- Cuadrado 1.33	14.190 18.010	13.000 19.543	4.074 6.876
Valor p	<0.005		

Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador de cantidad de llamadas recibidas por día, con respecto a la media es 5,115 puntos.
- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador del tiempo de espera del cliente, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 14,190 y 18,010 de puntaje.

**f) Post- prueba del kpi3: Cantidad de llamadas recibidas por día**



*Figura 82.* Diagrama de resumen kpi3 post-prueba

Tabla 29

Informe del resumen kpi3 post-prueba

Prueba de normalidad	Intervalo de confianza de 95% para la media	Intervalo de confianza de 95% para la mediana	Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar
A- Cuadrado 1.31	36.601 41.266	34.229 43.771	4.975 8.398
Valor p <0.005			

Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador de cantidad de llamadas recibidas por día, con respecto a la media es 6,247 puntos.
- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador del tiempo de espera del cliente, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 36,601 y 41,771 de puntaje.

Estadística descriptiva de Pre Prueba y Post Prueba para el KPI3

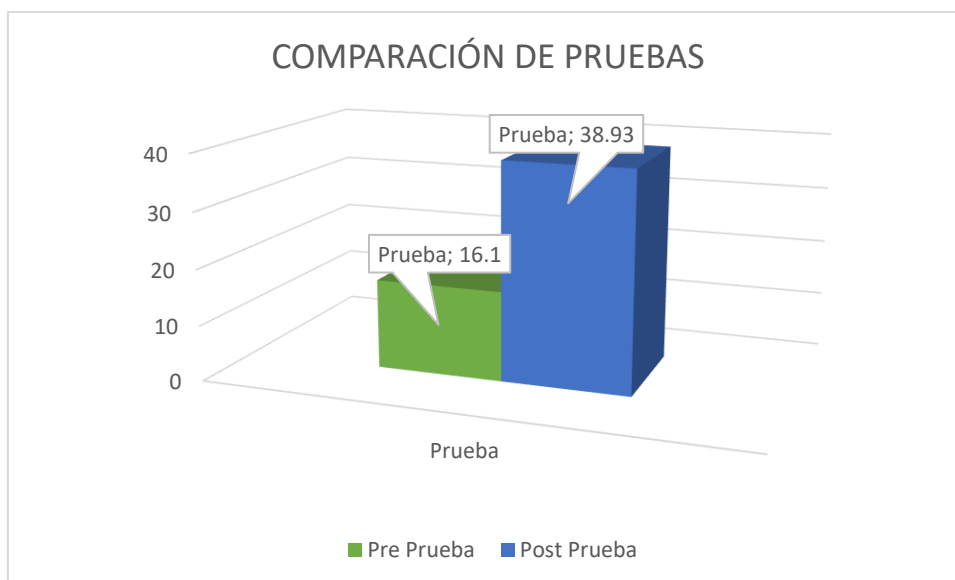


Figura 83. Promedio de Cantidad de las llamadas.

## Interpretación

Se obtuvo como medida, cantidad de llamadas recibidas, en el pre prueba de la muestra el valor es de 16,1unidad, mientras que para el de post prueba el valor fue 38.935unidad; esto indica una gran diferencia antes y después de la implementación de una central de telefonía ip Elastix.

Con la desviación estándar de llamadas recibidas, en el pre prueba fue de 5,115y en el de post prueba 46,247, nos indica cuanto pueden alejarse los valores respecto al promedio (media).

### g) Prueba de normalidad kpi1

Con el objetivo de seleccionar la prueba de hipótesis; los datos fueron sometidos a la comprobación de la distribución, específicamente si los datos del tiempo de espera del cliente en la línea contaban con distribución normal; para ello se aplicó la prueba de Mann-Whitney a ambos indicadores porque las muestras son menores a 50.

$H_0$ = Los datos tienen un comportamiento normal.

$\geq P=0.05$

$H_1$ = Los datos no tienen un comportamiento normal.

$\leq P=0.05$

### 1. Planteamiento de las hipótesis

- **Hipótesis alterna**

$H_1$ : El Servidor ip Elastix si minimizará el tiempo de espera del cliente en la línea para los procesos del área de ventas de la empresa Sevigrifos S.A-SJM.

- **Hipótesis nula**

**H<sub>0</sub>:** El Servidor ip Elastix no minimizará el tiempo de espera del cliente en la línea para los procesos del área de ventas de la empresa Sevigrifos S.A-SJM.

$\mu_1$  = Media del tiempo de espera del cliente en la línea pre prueba.

$\mu_2$  = Media del tiempo de espera del cliente en la línea post prueba

$$H_1: \mu_2 < \mu_1$$

$$H_0: \mu_2 \geq \mu_1$$

**2. Nivel de significación: 5%**

**3. Estadística de prueba: Mann Whitney**

Prueba de mann whitney post-prueba y pre-prueba kpi1:

Tabla 30

*Método y estadística descriptiva kpi1*

Método	Estadísticas descriptivas		
$\eta_1$ : mediana de PRE			
$\eta_2$ : mediana de POST	Muestra	N	Mediana
	PRE	30	13,0
	POST	30	3,5

Tabla 31

*Diferencia y prueba kpi1*

Estimación de la diferencia			Prueba		
	IC para la diferencia	Confianza lograda	Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$	
Diferencia	(8; 10)	95,16%	Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$	
9					
			Método	Valor W	Valor p
			No ajustado para empates	1365,00	0,000
			Ajustado para empates	1365,00	0,000

**Conclusión**

La Sig.(bilateral) ,000 es menor de 0,05 se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

Por lo tanto, la implementación de una central de telefonía ip Elastix disminuye el Tiempo de espera del cliente en la línea de manera significativa, mejorando el proceso del área de ventas de la empresa Servigrifos S.A - SJM. Lo que se confirma con los resultados de la muestra.

**h) Prueba de normalidad kpi2**

Con el objetivo de seleccionar la prueba de hipótesis; los datos fueron sometidos a la comprobación de la distribución, específicamente si los datos del tiempo de atención al cliente contaban con distribución normal; para ello se aplicó la prueba de Mann-Whitney a ambos indicadores porque las muestras son menores a 50.

$H_0$ = Los datos tienen un comportamiento normal.

$\geq P=0.05$

$H_1$ = Los datos no tienen un comportamiento normal.

$\leq P=0.05$

## 1. Planteamiento de hipótesis

- **Hipótesis alterna**

**H<sub>1</sub>**: El servidor ip Elastix si permitirá mejorar el tiempo de atención al cliente para los procesos del área de ventas de la empresa Sevigrifos S.A.-SJM.

- **Hipótesis nula**

**H<sub>0</sub>**: El servidor ip Elastix no permitirá mejorar el tiempo de atención al cliente para los procesos del área de ventas de la empresa Sevigrifos S.A.-SJM.

$\mu_1$  = Media del tiempo de respuesta de reporte de ventas de la pre prueba.

$\mu_2$  = Media del tiempo de respuesta de reporte de ventas de la post prueba

$$H_1: \mu_2 < \mu_1$$

$$H_0: \mu_2 \geq \mu_1$$

## 2. Nivel de significación: 5%

## 3. Estadística de prueba: Mann Whitney

Prueba de mann whitney post-prueba y pre-prueba  $k_{pi2}$ :

Tabla 32

Método y estadística descriptiva  $k_{pi2}$

Método	Estadísticas descriptivas		
$\eta_1$ : mediana de PRE2			
$\eta_2$ : mediana de POST2	Muestra	N	Mediana
	PRE2	30	6
	POST2	30	2

Tabla 33

*Diferencia y prueba kpi2*

Estimación de la diferencia			Prueba	
Diferencia	IC para la	Confianza lograda	Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$
	diferencia		Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$
4	(3; 4)	95,16%		
			Método	Valor W Valor p
			No ajustado para empates	1365,00 0,000
			Ajustado para empates	1365,00 0,000

**Conclusión**

La Sig.(bilateral) ,000 es menor de 0,05 se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

Por lo tanto, la implementación de una central de telefonía ip Elstastix, disminuye el Tiempo de atención al cliente de manera significativa, mejorando la toma de pedidos del área de ventas de la empresa Servigrifos S.A-SJM. Lo que se confirma con los resultados de la muestra.

**i) Prueba de normalidad kpi3**

Con el objetivo de seleccionar la prueba de hipótesis; los datos fueron a la comprobación de su distribución, específicamente si los datos de Cantidad de llamadas recibidas por día contaban con distribución normal; para ello se aplicó la prueba Mann Whitney a ambos indicadores porque las muestras son menores a 50.

$H_0$ =Los datos tienen un comportamiento normal

$\geq P=0.05$

$H_1$ = Los datos no tienen un comportamiento normal

$< P=0.05$



## 1. Planteamiento de hipótesis

- **Hipótesis alterna**

**H<sub>1</sub>:** El Servidor ip Elastix si mejorará la cantidad de llamadas recibidas por día para el proceso del área de ventas de la empresa Servigrifos S.A.-SJM.

- **Hipótesis nula**

**H<sub>0</sub>:** El servidor ip Elastix no mejorará la cantidad de llamadas recibidas por día para el proceso del área de ventas de la empresa Servigrifos S.A.-SJM.

$\mu_1$  = Media de cantidad de ventas por día de la pre prueba.

$\mu_2$  = Media de cantidad de ventas por día de la post prueba

$$H_1: \mu_2 < \mu_1$$

$$H_0: \mu_2 \geq \mu_1$$

## 2. Nivel de significación: 5%

## 3. Estadística de prueba: Mann Whitney

Prueba de Mann whitney post-prueba y pre-prueba kpi3

Tabla 34

Método y estadística descriptiva *kpi3*

Método	Estadísticas descriptivas		
$\eta_1$ : mediana de PRE3			
$\eta_2$ : mediana de POST3	Muestra	N	Mediana
Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$	PRE3	30	14,5
	POST3	30	36,5

Tabla 35

*Diferencia y prueba kpi3*

Estimación de la diferencia			Prueba		
Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda	Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$	
-22	(-25; -20)	95,16%	Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$	
			Método	Valor W	Valor p
			No ajustado para empates	465,00	0,000
			Ajustado para empates	465,00	0,000

**Conclusión**

La Sig.(bilateral) ,000 es menor de 0,05 se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

Por lo tanto, la implementación de una central de telefonía ip Elastix, aumenta la Cantidad de llamadas recibidas por día de manera significativa, mejorando el proceso del área de ventas de la empresa Servigrifos S.A.-SJM. Lo que se confirma con los resultados de la muestra.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 Conclusiones

1. Se comprueba que el uso de una telefonía ip Elastix influye significativamente en disminuir el tiempo de espera del cliente en la línea en la empresa Servigrifos S.A. Aplicando a ficha de observación se obtuvo una mejora de 4 minutos en que un cliente espera en línea para ser atendido.
2. Se consta, que el uso de una telefonía ip Elastix S.A disminuye el tiempo de atención por cliente en la empresa Servigrifos S.A. Aplicando la ficha de observación se obtuvo una mejora de 3 minutos en que un trabajador atiende la llamada al cliente.
3. Se comprueba que el uso de una telefonía ip Elastix aumenta las cantidades de llamadas recibidas por día en la empresa Servigrifos.S.A. Aplicando la ficha de observación se obtuvo una mejora teniendo 45 llamadas diarias.

## 5.2 Recomendaciones

1. Se sugiere, continuar con la distribución de la telefonía ip Elastix para todos los procesos del área contabilidad, finanzas y almacenes ya que se pueden realizar muchas mejoras en la integración de dichas áreas.
2. Se sugiere, tener presentes los indicadores relevantes del negocio (KPI) estudiados en la presente tesis, en las mediciones, análisis y controles del proyecto.
3. Se sugiere, la creación del equipo de desarrollo de software para realizar las integraciones con los diferentes sistemas existentes en la empresa.

## **REFERENCIAS**

Aguilar, C. (2015). *Análisis, diseño e implementación de un sistema de voip para el hospital un canto a la vida* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/11608>

Almeida, R. (2015). *Implementar una central de telefonía IP basada en tecnología de Open Source en la carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9946/1/PTG-191-Almeida%20Arboleda%20Ronald%20Edmundo.pdf>

Anaya, N. (2017). *Elastix Tech Aprende Telefonía IP con Asterik-Elastix*. Virginia, EE.UU: Elastix\_ Recuperado de <http://elastixtech.com/bienvenido-a-elastix-tech/>

Arely, B. (2017). *Porque elastix community*. Brussels: Elastix. Recuperado de <https://www.elastix.org/>

Bustios, J., Gamarra, D. y Medianero, O. (2015). *Diseño E Implementación De Una Centralita Telefónica Con Elastix O Software Libre*. Slideshare. Recuperado de <https://es.slideshare.net/oscarmedianerochiscvl/diseo-de-una-centralita-telefonica-con-elastix>

Calderón, C., Cueva, M., y Ordoñez P. (2016). *Diseño de una central de telefonía ip para comunicaciones unificadas utilizando software libre*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/311922140\\_Disenio\\_de\\_telefonia\\_IP\\_a\\_traves\\_del\\_Cloud\\_Computing\\_bajo\\_una\\_plataforma\\_de\\_software\\_libre\\_OpenNebula](https://www.researchgate.net/publication/311922140_Disenio_de_telefonia_IP_a_traves_del_Cloud_Computing_bajo_una_plataforma_de_software_libre_OpenNebula)

Cárdenas, M. (2016). *Diseño y implementacion de un sistema de telefonía IP usando software Asterik como base para la central telefónica PBX en la empresa Brain Service S.A.C.* (Tesis de pregrado). Recuperado de [http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/102/T037\\_09603800\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/102/T037_09603800_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Castellanos, J.; Rodríguez, C., y Ladeus, C. (2016). Propuesta de una pizarra Asterik en la Universidad de Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, pp. 97-106. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000200012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000200012)

Castillo, V. (2015). *Diseño de un Laboratorio virtual de telefonía IP utilizando Elastix* (Tesis de maestría). Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3164/1/T-UCSG-POS-MTEL-34.pdf>

Edgar, G y Hernán, D. (2016). *Diseño de telefonía IP a través del Cloud Computing bajo a plataforma de software libre Opennebula*. Maskana: Publicaciones. Recuperado de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1084/955>

Flores, D. (2019). *Diseño y implementación de un modelo de gestión de servicio VOIP para consultas académicas haciendo uso de Asterik Gateway Interface en la Universidad Nacional de Piura* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1576/PMDGTIC-FLO-COR-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gómez, V. (2017). *Estandares de la comunicación a través de la red VOIP*. Strasbourg: ServerVolp. Recuperado de <http://www.servervoip.com/blog/estandares-de-comunicacion-utilizados-en-el-sistema-voip/>

Google maps. (2017). *Ubicación primax pedro miotta, distrito de San Juan de Miraflores*. Recuperado de <https://www.google.com.pe/maps/place/Primax/@-12.1732615,-76.9828521,16z/data=!4m12!1m6!3m5!1s0x9105b9b2c509ce45:0x5773f3f70cf451c6!2sPrimax!8m2!3d-12.1733978!4d->



76.9778525!3m4!1s0x9105b9b2c509ce45:0x5773f3f70cf451c6!8m2!3d-  
12.1733978!4d-76.9778525?hl=es

Guamán, M., y Tarco, K. (2017). *Sistema de comunicación a través de telefonía IP basado en Elastix y Troncolales Tipo SIP en la empresa IS Consulting* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4406/1/PI-000537.pdf>

Guerra, L. (2016). *Diseño e implementación de una solución integral de telefonía ip para la empresa Catel S.A* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/5682>

Idict. (2017). *Redes de Comunicación*. La Habana: Ecured. Recuperado de [https://www.ecured.cu/Conmutaci%C3%B3n\\_\(Redes\\_de\\_comunicaci%C3%B3n\)#Bibliograf.C3.ADa](https://www.ecured.cu/Conmutaci%C3%B3n_(Redes_de_comunicaci%C3%B3n)#Bibliograf.C3.ADa)

Martínez, M. (2015). *Diseño del sistema de telefonía IP bajo una plataforma de software libre para la industria floralp S.A de la ciudad de Ibarre* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4511/1/04%20RED%20059%20Tesis.pdf>

Mejía, C. y Mosquera, J. (2017). *Medición de la seguridad de la telefonía ip asterisk en creamigo motul bajo técnicas de pentesting* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/17548>

Mera, J., Villavivecio, M., y Echevarria Goyes, C. (2015). *Esquema de capas cruzadas para maximizar la combinación de capacidad voip inalámbrica y calidad*. Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/702/1213.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Oña, V. (2015). *Uso de la red lan para mejorar el proceso de comunicación por voz usando software libre en las dependencias de la facultad de ciencias humanas*

*y de la educación de la universidad técnica de Ambato* (Tesis de pregrado).  
Recuperado de  
<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/12394/1/FCHE-DIP-58.pdf>

Portal, B., y Nuñez, D. (2018). *Integración de las tecnologías de telefonía ip avaya y Asterik para la comunicación telefónica en la corte superior de justicia de cajamarca-sedes baños del inca* (Tesis de pregrado). Recuperado de  
<http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/552>

Soto, J. (2016). *Análisis de vulnerabilidades de seguridad en centraes de VOIP Elastix a traves de Hacking Ético*. Ecuador: Repositorio. Recuperado de  
<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/9558/AC-RED-ESPE-048527.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Soto, L. (2018). *Implenetación de mejora continúa de servicio de telefonía IP con Asterik* (Tesis de pregrado). Recuperado de  
[http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8847/1/2018\\_Castro-Cardenas.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8847/1/2018_Castro-Cardenas.pdf)

Telefónica. (2016). *Telefonía. Portada de sala de prensa*. Madrid: Telefónica  
Recuperado de  
[http://www.telefonica.com.pe/saladeprensa/listado\\_noticias\\_2014.shtml](http://www.telefonica.com.pe/saladeprensa/listado_noticias_2014.shtml)

Zamora, E. (2017). *Implementación de una red voip basado en asterik para la comunicación entre áreas y sucursales de la empresa conselva s.a-tarapoto* (Tesis de pregrado). Recuperado de  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23713>

## **ANEXOS**

## ANEXO 01: Ficha de observación

Realizamos una Ficha de Observación antes y después de la implementación de la central de telefonía ip basada en Elastix para el área de ventas de la empresa Servigrifos S.A el cual observamos una mejora.

FICHA DE OBSERVACIÓN									
		PRE -IMP. ELASTIX				POST -IMP. ELASTIX			
CRITERIOS TECNICOS		05/11	07/11	09/11	11/11	05/12	11/12	18/12	28/12
1	TIEMPO DE CLIENTE EN COLA	15	13	12	14	6	5	3	4
2	TIEMPO DE ATENCION	7	6	5	5	3	2	2	3
3	CANTIDAD DE LLAMADS	10	14	13	18	30	35	37	45

## ANEXO 02: Encuesta modelo de satisfacción

La presente encuesta tiene como propósito recolectar información sobre cómo se sienten los usuarios del área de ventas al implementar una central de telefonía ip basada en Elastix para el área de ventas de la empresa Servigrifos S.A.

AREA DE VENTAS	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>FECHA:</b>
1. ¿CUANTOS AÑOS LABORAS EN LA EMPRESA?	
a) 1- 3 AÑOS	
b) 3- 5 AÑOS	
c) 5 A MAS	
2. En el Mercado actual ¿Cómo calificaría usted el servicio que ofrece?	
a) Insatisfecho	
b) Normal	
c) Satisfecho	
3. ¿La herramienta que usa actualmente lo ayuda con el trabajo diario?	
a) SI	
b) NO	
c) TAL VEZ	
4. ¿Se siente satisfecho con la implementación de la telefonía IP Elastix?	
a) SI	
b) NO	
c) TAL VEZ	

## Anexo 03: Carta de compromiso de la empresa

**Servigrifos** s.a.

OFICINA PRINCIPAL - LIMA 25  
AUTOPISTA PANAMERICANA SUR KM. 14  
TELÉFONOS : 270-5940 270-5955 FAX: 276-5257  
E-MAIL: [segria@terra.com.pe](mailto:segria@terra.com.pe)

### CARTA DE COMPROMISO

La Empresa **SERVI GRIFOS** con RUC 20100167892, a cargo del gerente Carlos Muñoz Arias, se compromete en ser responsable y asumir los gastos generados en la elaboración de la tesis con nombre **IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL DE TELEFONIA IP CON SERVIDOR ELASTIX UTILIZANDO EL SISTEMA SOFTSERVI PARA LOS PROCESOS DEL ÁREA DE VENTAS DE LA EMPRESA SERVI GRIFOS S.A-SJM** perteneciendo a los integrantes **Jiannelly Aracely Lazo Rengifo y Miguel Eduardo Rosas Samillan**.

Lima, 2 de octubre del 2017.

**SERVIGRIFOS**  
ADMINISTRACIÓN  
Carlos Muñoz Arias  
DNI:08740376

## Anexo 04: Carta de autorización de la empresa

**Servigrifos** *s.a.*

### CARTA DE AUTORIZACIÓN

La empresa SERVI GRIFO con RUC 20100167892, a cargo del Gerente General Marco Antonio Quispe Pebe identificado con DNI 08143538 autoriza a los egresados Jiannelly Aracely Lazo Rengifo y Miguel Eduardo Rosas Samillan de la Universidad Autónoma del Perú accedan a la información suficiente y necesaria para la "Implementación de una central de telefonía ip basada en elastix para los procesos de atención", con fines educativos.

Lima, 20 de marzo del 2021

Saludos cordiales

Atentamente.

OPERADORES MR SAC.

.....  
Marco Antonio Quispe Pebe  
Gerente General