



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

ÁREA

**SISTEMAS INTEGRADOS DE
TELECOMUNICACIONES**

TEMA

**“PROPUESTA PARA REALIZAR LA MIGRACIÓN DE
TELEFONÍA ANÁLOGA A DIGITAL CON LA
FINALIDAD DE MEJORAR LA CALIDAD DE
SERVICIO EN LOCALES DE COMIDA RÁPIDA EN
LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”**

AUTOR

TROYA QUIMÍ KENNI ARNALDO

DIRECTOR DEL TRABAJO

ING. TELECOM. PINOS GUERRA MARIO, MSIA.

2017

GUAYAQUIL - ECUADOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación, me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Troya Quimí Kenni Arnaldo

C.I.: 0930568662

AGRADECIMIENTO

Agradecido con Dios por darme ánimos y fortaleza para seguir adelante en esta lucha constante para llegar una de mis metas, a mi familia por su comprensión y ayuda incondicional brindada a lo largo de mi carrera académica, a mi tutor Ing. Mario Pinos Guerra, por su orientación y apoyo en la elaboración del presente trabajo de titulación y a todas aquellas personas que de alguna forma son parte de la culminación de este trabajo.

DEDICATORIA

A mis familiares más cercanos por ser pilar fundamental de mi superación.

A mis maestros por compartir sus experiencias y todos sus conocimientos desinteresadamente.

ÍNDICE GENERAL

N°	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

N°	Descripción	Pág.
1.1.	Introducción	3
1.2.	Objeto de la investigación	4
1.3.	Justificación	5
1.4.	Objetivos de la investigación	6
1.4.1.	Objetivo general	6
1.4.2.	Objetivos específicos	6
1.5.	Delimitación del problema	6
1.5.1.	Campo	6
1.5.2.	Área	6
1.6.	Marco Teórico	6
1.6.1.	Antecedentes del estudio	6
1.6.2.	Fundamentación Teórica	8
1.6.2.1.	Red telefónica tradicional	8
1.6.2.2.	VoIP	8
1.6.2.3.	Protocolo de internet	9
1.6.2.4.	Telefonía IP	9
1.6.2.4.1.	Ventajas de la telefonía IP	10
1.6.2.4.2.	Desventajas de la telefonía IP	10
1.6.2.5.	Elastix	11
1.6.2.6.	Asterisk	11

N°	Descripción	Pág.
1.6.2.7.	Telefono IP	12
1.6.2.8.	Puerta de enlace	12
1.6.2.9.	SIP	12
1.6.2.10.	H.323	13
1.6.2.11.	IAX2	13
1.6.2.12.	Trunking	14
1.6.2.13.	Troncal SIP	14
1.6.2.14.	Central IP	14
1.6.2.15.	Codificadores	14
1.6.2.16.	FXO	17
1.6.2.17.	FXS	17
1.6.2.18.	Hardening	17
1.6.2.19.	Telefonía IP contra telefonía tradicional	18
1.6.3.	Fundamentación Legal	18

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

N°	Descripción	Pág.
2.1.	Diseño de la investigación	20
2.2.	Tipos de investigación	21
2.3.	Población	23
2.4.	Instrumentos de la investigación	23
2.4.1.	Conversación informal	24
2.4.2.	Entrevista	24
2.4.3.	Observación	29
2.5.	Diagnóstico de la red actual	30
2.6.	Análisis Situacional	32

CAPÍTULO III**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

N°	Descripción	Pág.
3.1.	Título de la propuesta	34
3.2.	Objetivo de la propuesta	34
3.2.1.	Objetivo general	34
3.2.2.	Objetivos específicos	34
3.3.	Análisis de la situación actual	34
3.4.	Elaboración de la propuesta	36
3.4.1.	Creación de extensiones en elastix	40
3.4.2.	Configuración de teléfonos IP	43
3.4.3.	Configuración de troncal SIP	47
3.4.4.	Configuración de colas	49
3.4.5.	Configuración de rutas de entrada	51
3.4.6.	Configuración de rutas de salida	52
3.5.	Costo	53
3.6.	Impacto	53
3.7.	Conclusiones	54
3.8.	Recomendaciones	55
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	57
	ANEXOS	59
	BIBLIOGRAFÍA	68

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Descripción	Pág.
1	Características de los codificadores vocales	16
2	Características telefonía IP contra Telefonía tradicional	18
3	Percepción de trabajadores sobre problemas en telefonía	25
4	Percepción de trabajadores sobre la frecuencia de problemas en la telefonía	26
5	Percepción de trabajadores acerca de los problemas presentados	27
6	Opinión de trabajadores sobre la telefonía IP	28
7	Comparativa entre telefonía IP y telefonía tradicional	33
8	Cotización	53

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1	Percepción de trabajadores sobre problemas en telefonía	25
2	Percepción de trabajadores sobre la frecuencia de problemas en la telefonía	26
3	Percepción de trabajadores acerca de los problemas presentados	27
4	Opinión de trabajadores sobre la telefonía IP	29
5	Análisis de red	31
6	Punto de red telefónica	31
7	Diseño de red telefónica actual	36
8	Diseño de la red telefónica de la propuesta	37
9	Servicio de troncal telefónica IP	38
10	Login de elastix	40
11	Información del sistema elastix	41
12	Agregar extensión	41
13	Agregar extensión SIP 1	42
14	Agregar extensión SIP 2	42
15	Agregar extensión SIP 3	43
16	Extensión creada	43
17	Dirección IP inicial	44
18	Ingreso a configuración	44
19	Estado de las cuentas	45
20	Configuración de cuenta	45
21	Configuración general	46
22	Agregar troncal SIP	47
23	Configuración de troncal	48
24	Configuración de colas 1	49
25	Configuración de colas 2	50

N°	Descripción	Pág.
26	Configurar rutas entrantes	51
27	Configurar rutas de salida	52

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Descripción	Pág.
1	Ley especial de telecomunicaciones	60
2	Reglamento a la ley especial de telecomunicaciones	61
3	Resolución 491-21-CONATEL-2006	62
4	Entrevista realizada	64
5	Fotos de los dispositivos actuales de la red telefónica	65

AUTOR: TROYA QUIMÍ KENNI ARNALDO.
TEMA: PROPUESTA PARA REALIZAR LA MIGRACIÓN DE TELEFONÍA ANÁLOGA A DIGITAL CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN LOCALES DE COMIDA RÁPIDA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.
DIRECTOR: ING. TELC. PINOS GUERRA MARIO, MSIA.

RESUMEN

Previo al desarrollo de este trabajo de titulación se evidenció que había una gran necesidad de realizar un cambio para mejorar la calidad del servicio de llamadas de locales de comida rápida, medio por el cual se toma la orden para el servicio a domicilio a los clientes, ya que presentaba repetidas incidencias como ruidos durante la llamada, llamadas sin audio, llamadas con retorno, entre otras. Concretamente, se determinó la posibilidad de realizar la migración del servicio de telefonía tradicional a telefonía de voz sobre protocolo de internet luego de hacer un análisis del diseño de la red existente; se hizo una recopilación de datos con varios instrumentos de la investigación como investigación de campo, bibliográfica, la conversación informal y la observación natural. Se examinaron los costos de la plataforma de telefonía fija actual y los de la plataforma telefonía IP a proponer en función del consumo previamente determinado y se establecieron los requerimientos de los servicios de telecomunicaciones, además de proponer un diseño con el dimensionamiento adecuado de la plataforma de telefonía IP, con la finalidad de brindar un mejor servicio de llamadas y evitar la pérdida de clientes. Al finalizar este trabajo se concluyó que con esta tecnología se puede solucionar problemas como interferencia, ruido, retorno.

PALABRAS CLAVES: Migración de servicio, Telefonía, IP, Tradicional, Llamadas, Servicio de llamada, ancho de banda.

Troya Quimí Kenni Arnaldo
C.C. 0930568662

Ing. Telecom. Pinos Guerra Mario, MSIA.
Director de Tesis

AUTHOR: TROYA QUIMÍ KENNI ARNALDO.
TOPIC: PROPOSAL TO CONDUCT THE MIGRATION OF ANALOG TO DIGITAL TELEPHONY WITH THE PURPOSE OF IMPROVING THE QUALITY OF SERVICE IN QUICK FOOD LOCATIONS IN THE CITY OF GUAYAQUIL.
DIRECTOR: TEL. ENG. PINOS GUERRA MARIO, MSIA.

ABSTRACT

Prior to the development of this work it was evident that there was a great need to make a change to improve the quality of the service of calls of fast food places, means by which the order is taken for delivery service to customers, since it had repeated incidences as noises during the calls, calls without audio, calls with return, among others. Specifically, the possibility of migrating from traditional telephone service to voice telephony over internet protocol was determined after an analysis of the design of the existing network; a collection of data was done with several research instruments such as field research, bibliography, informal conversation and natural observation. Were examined the costs of the current fixed telephony platform and those of the IP telephony platform to propose according to the consumption was determined and established the requirements of the telecommunications services, in addition to proposing a design with the appropriate sizing platform of IP Telephony, in order to provide a better call service and prevent the loss of customers. At the end of this work it has been concluded that with this technology can solve problems like interference, noise, return.

KEY WORDS: Migration of service, Telephony, IP, Traditional Calls, Call service, bandwidth.

Troya Quimí Kenni Arnaldo
I.C. 0930568662

Tel. Eng. Pinos Guerra Mario, MSIA.
Thesis Director

PRÓLOGO

Este trabajo de titulación se desarrolló debido a que vivimos se vive era en la cual se necesita estar comunicado casi todo el tiempo, cabe recalcar que esta tecnología comenzó a tomar un amplio sector en las empresas que se encuentran en nuestro país, como lo es el campo de las telecomunicaciones. A lo largo de este trabajo se encontrará una guía sobre cómo migrar de una telefonía análoga a una telefonía sobre el protocolo de internet, cuáles son sus beneficios y qué problemas nos podría presentar el realizar dicho proceso.

Al conocer un poco más sobre esta tecnología usted podrá ver las ventajas que se obtiene al migrar de una tecnología análoga a una digital, esta tecnología reduce ventajosamente las limitaciones para comunicarnos desde casi cualquier parte del mundo, además de que gracias a este conjunto de técnicas se puede llegar a utilizar su teléfono móvil como una oficina móvil, e incluso poder comunicarse con una sucursal al otro lado del mundo a bajo costo.

Esta tecnología aparece por la necesidad de empresas, a nivel mundial, para transmitir paquetes de voz por el mismo medio por el cual transmiten los paquetes de datos, es decir, permitirle a usuarios entablar una conversación a través de internet. Ante la aparición de esta necesidad empresas como Asterisk, Cisco, Grandstream, Yealink, entre muchas otras, optaron por desarrollar equipos y programas que hicieron posible solucionar esta necesidad, mejorando así la calidad de las llamadas telefónicas, este método de transmisión de los paquetes de voz por internet es conocido como VoIP (por sus siglas en inglés; Voice over Internet Protocol) o Voz sobre el Protocolo de Internet).

En el primer capítulo se establece el planteamiento del problema donde se menciona los inconvenientes con respecto a la telefonía

tradicional que mantienen los locales de comida rápida de la ciudad de Guayaquil, además se realiza la fundamentación teórica acerca de la telefonía IP y sus componentes.

En el segundo capítulo se define la metodología que será utilizada para la recopilación de información a través de entrevistas y observación de campo, para luego su respectivo análisis situacional.

En el tercer capítulo se establece la elaboración de la propuesta como solución al problema presentado en el capítulo uno, además de considerar presupuestos para la migración hacia la telefonía IP e indicando conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Introducción

En la actualidad, el internet es uno de los elementos más utilizados por personas de todas las edades y clases sociales, este ha causado tal impacto que ha cambiado el ámbito de las comunicaciones, haciendo posible que las personas se comuniquen desde casi cualquier parte del mundo y en el momento que sea necesario, reduciendo así las limitaciones físicas y geográficas.

En los últimos años han venido proliferando los servicios brindados a través del internet, no siendo una excepción el servicio de llamadas por este medio, de esta forma ciertas empresas buscan abaratar costos y remplazar del servicio de telefonía análoga o tradicional e implementar una tecnología actual, debido a que en la telefonía análoga a pesar de ser estable tiene muchas limitaciones, interferencias como estática o ruidos, altos costos si se trata de llamadas de larga distancia, entre otros motivos.

Uno de los principales motivos por el cual se está empezando a utilizar la telefonía digital o IP es porque el canal de comunicación no se mantiene reservado para un solo usuario como lo es en el caso de la telefonía tradicional, razones por las cuales se pueden bajar los costos por llamadas y crear extensiones entre los diferentes locales que existen, sin importar limitaciones físicas o geográficas.

Este método o modo de llamadas se lo conoce como VoIP (por sus siglas en inglés; Voice over Internet Protocol) o Voz sobre el Protocolo de

Internet; este método se ha convertido en una herramienta clave para comunicación actual debido a que permite la unión de servicios que hace algún tiempo estuvieron separados como lo son la transmisión de voz y la transmisión de datos, además de tener grandes beneficios como reducción de costos operativos, identificación de llamadas, servicio de transferencia de llamadas, entre otros. (Simbaña, 2014)

1.2. Objeto de la investigación

Este trabajo de titulación se enfoca en plantear una propuesta para mejorar el servicio de telefonía de una cadena de comidas rápidas de la ciudad de Guayaquil. Se busca mejorar el servicio hacia sus clientes mediante la migración de telefonía tradicional hacia la tecnología digital o VoIP, debido a que este es uno de los medios por el cual atienden a sus clientes para ofrecer sus servicios a domicilio, no obstante en este medio de comunicación siempre tienen problemas ya sea por alguna interrupción en el servicio, estática o ruido en el ambiente, el cual puede ser disminuido con la tecnología nombrada previamente.

Las comunicaciones hasta el día de hoy se han transformado en piezas claves para realizar todos los procesos de la sociedad, sobre todo dentro de las grandes empresas. Con la evolución de la tecnología se pueden realizar las actividades de una manera más eficiente, segura y confiable, facilitando a sus usuarios su trabajo y optimizando su tiempo de labores.

Las empresas actualmente están a la vanguardia de las nuevas herramientas y aplicaciones tecnológicas, sobre todo con las que permite la convergencia de servicios. Con la implementación de la tecnología de voz sobre el protocolo de internet se podrán beneficiar tanto la compañía, sea una pequeña, mediana o una gran empresa como los trabajadores de la misma.

Para poder utilizar esta tecnología se debe utilizar ciertos dispositivos para poder conectarse a la red telefónica pública conmutada a los cuales se les denomina dispositivos FXO (Foreign Exchange Office – Interfaz de Central Externa), FXS, puertas de enlace, entre otros. (Gerometta, 2009)

1.3. Justificación

Al realizar la migración de telefonía analógica a la tecnología IP se busca optimizar los recursos económicos de la empresa, como pagar altas planillas de consumo telefónico ya sea por mal uso de las mismas o por mal estado de las líneas o sus equipos, otra de las razones es que se puede evitar la interferencia en las llamadas para tener un mejor servicio, de esta manera se resuelve un problema que genera constantes quejas sobre el servicio y atención de los clientes de los locales de comida rápida.

Uno de los grandes beneficios de esta tecnología es el poder usar un teléfono celular como oficina móvil y así poder realizar un trabajo incluso al otro lado del mundo.

Con esta tecnología es posible controlar una sucursal desde otro país por medio de VoIP asignando extensiones de números directos y evitar pagos por costos de llamadas internacionales.

Ningún sistema en el mundo es completamente seguro, así que para tener un servicio seguro podemos realizar un robustecimiento de la seguridad informática, también conocido como hardening sobre nuestros servidores, el cual es un método de seguridad informática el donde se asegura el sistema mediante la reducción de vulnerabilidades, cerrando puertos que no se encuentren siendo utilizados, eliminando softwares innecesarios en el sistema, además de muchos otros métodos. (Castro, 2012)

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Proponer la migración de un sistema telefónico tradicional hacia uno con tecnología de voz sobre el protocolo de internet para mejorar el servicio telefónico de una cadena de comida rápida en la ciudad de Guayaquil.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual del diseño de red telefónica existente y verificar si requiere ser remplazada.
- Proponer la migración de la tecnología análoga a IP utilizando el diseño de red actual para mejorar la calidad del servicio aprovechando las utilidades que nos ofrece la voz sobre el protocolo de internet.
- Analizar los resultados y ventajas de migrar a la telefonía digital.

1.5. Delimitación del problema

1.5.1. Campo

Sistemas Integrados de Telecomunicaciones.

1.5.2. Área

Telecomunicaciones.

1.6. Marco teórico

1.6.1. Antecedentes del estudio

En la actualidad hay varias empresas que ofrecen sus productos y servicios de telefonía sobre el protocolo de internet, entre las que tenemos Grandstream, Cisco, Yealink, entre muchas otras. Por lo general estas compañías cuentan con protocolos propietarios, motivo por el cual se dificulta la interacción con dispositivos de otros fabricantes. Además de

contar con soluciones privativas, también contamos con soluciones libres, entre las cuales podemos encontrar PBX4Linux, FreePBX, OpenPBX, Elastix, Asterisk, entre otras, siendo la más usada Asterisk a partir de la cual se han desarrollado distribuciones Linux como AsterixNow, Elastix, Trixbox, entre tantas otras.

Actualmente las empresas que se encuentran en el país han comenzado a invertir en la telefonía sobre el protocolo de internet, no obstante hay algunas empresas que se encuentran con resistencia al cambio por falta de conocimiento de esta tecnología; las empresas que optan por implementar este tipo de telefonía son aquellas que cuentan con varias sucursales y así poder realizar llamadas a través de internet entre los diferentes sucursales que por lo general se encuentran en otras ciudades, regiones o países; reduciendo de esta manera los costes por llamadas telefónicas.

En Lima – Perú, Diego Quintana Cruz de la Pontificia Universidad Católica del Perú, realizó su tesis con el tema: “Diseño e Implementación de una red de telefonía IP con software libre en la RAAP”, en la cual menciona haber implementado una red piloto de telefonía IP para realizar pruebas de rendimiento, dando resultados satisfactorios en comparación a la telefonía tradicional. (Quintana, 2011)

David Guerrero de la Universidad Abierta de Cataluña, en su tesis con el tema: “Proyecto de migración a un sistema de telefonía IP (VoIP) basado en software libre” da como conclusiones que realizar la migración de telefonía tradicional a una telefonía IP logra reducción de costes recurrentes, mejor adaptación del servicio a la idiosincrasia de la empresa y reducción de costes en general. (Guerrero, 2007)

En Pereira – Colombia, Dora Carmona Patiño de la Universidad de Católica de Pereira, realizó su tesis el año 2014 con el tema:

“Implementación de una central IP – PBX basada en Asterisk para el sistema de telefonía de la Universidad Católica de Pereira”, en donde menciona que este tipo de telefonía tiene grandes ventajas como aprovechar de manera óptima el ancho de banda que se dispone, implementar líneas directas, mejor calidad de las comunicaciones, entre otras. (Carmona, 2014)

1.6.2. Fundamentación teórica

En este punto se dará a conocer el significado de términos que serán utilizados a lo largo de este trabajo para lograr una mejor comprensión del texto.

1.6.2.1. Red telefónica tradicional

La red telefónica tradicional es una red de comunicación la cual fue diseñada para la transmisión de voz, este proceso se realiza mediante una central de comunicación a través de un solo canal compartido; inicialmente se utilizó solo para transmitir la voz, sin embargo, también es capaz de transportar datos como la conexión a internet o el fax. (Tpartner, 2015)

1.6.2.2. VoIP

VoIP por sus siglas en inglés, Voice over Internet Protocol o en español voz sobre el Protocolo de Internet, también conocida como voz sobre IP, Voz IP es un grupo de técnicas y recursos que hacen posible que la señal de voz viaje en paquetes de datos a través de internet hasta llegar a su destinatario.

Según la página web Telefonía voz IP, la voz sobre el protocolo de internet es un grupo de normas, protocolos y dispositivos que al trabajar simultáneamente permiten enviar paquetes de voz mediante el protocolo de Internet. (Grupo Telefonía Voz IP, 2012)

1.6.2.3. Protocolo de internet

También conocido como IP por sus siglas en inglés (internet protocol), es un conjunto de reglas elaboradas con la finalidad de permitir el envío de datos tanto a nivel local como a nivel de redes.

Este protocolo es muy utilizado en la actualidad, el más usado en las redes es IPv4, la cual usa direcciones de 32 bits, esto quiere decir que solo pueden existir 4294967296 direcciones que sean únicas, motivo por el cual se pensó en crear un protocolo sucesor con lo cual aparece el IPv6. Sin embargo dos protocolos no son los únicos creados, las versiones de la 0 a la 3 no fueron utilizadas, y la versión 5 o superiores fueron creadas con el objetivo de experimentar nuevas funcionalidades. (López R. , 2012)

1.6.2.4. Telefonía IP

Se denomina telefonía IP al uso de aplicaciones para realizar llamadas telefónicas sobre redes de internet, utilizando computadores, gateways y teléfonos que se utilizan en la telefonía tradicional.

En otras palabras se puede decir que la telefonía IP consiste en emplear las redes de internet para prestar servicios de transmisión de voz a la red telefónica convencional.

En el material didáctico que presenta la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Colombia se indica que la telefonía IP es una tecnología que permite integrar en una misma red basada en protocolo IP las comunicaciones de voz y datos. Cuando hablamos de un sistema de telefonía IP estamos hablando de un conjunto de elementos que debidamente integrados permiten suministrar un servicio de telefonía a la empresa. Los elementos básicos que forman este sistema son: la centralita IP, el Gateway IP y los diferentes teléfonos IP. (UNAD, 2012)

El protocolo de internet fue creado inicialmente para transferir datos, sin embargo, actualmente debido al avance de la tecnología se hizo posible enviar paquetes de voz junto con los de datos. Gracias a que se tiene un estándar para esta tecnología los distintos fabricantes han incorporado esta tecnología a sus equipos el cual garantiza la interoperabilidad entre las distintas marcas.

1.6.2.4.1. Ventajas de la telefonía IP

- El costo de las llamadas se reduce, principalmente las llamadas de larga distancia.
- Se puede utilizar un número de telefonía IP desde cualquier lugar con conexión a internet.
- Se puede generar extensiones sin algún costo adicional.
- No es necesario tener un gran ancho de banda ya que existen codificadores que generan paquetes de datos cada vez más pequeños.
- Las llamadas telefónicas de la telefonía tradicional se pueden enrutar automáticamente a un teléfono VoIP.
- Se puede disminuir e incluso suprimir el ruido en las llamadas. (TELESOME, 2015)

1.6.2.4.2. Desventajas de la telefonía IP

- Es necesaria una conexión a internet para poder contar con el servicio.
- Si la conexión a internet es mala o si se utiliza todo el ancho de banda en otras actividades se puede reducir la calidad de la llamada.
- Existen factores de la degradación del servicio como pérdida de paquetes de datos, retardo en la llamada o eco.
- Si no se tiene electricidad los perderemos el servicio telefónico IP hasta que regrese el servicio eléctrico. (TELESOME, 2015)

1.6.2.5. Elastix

Es un sistema operativo, una distribución de base Linux, con asterisk y aplicativos previamente instalados. A pesar de ser un sistema operativo y no solo una aplicación este es un software de los más utilizados al momento de trabajar con la telefonía IP, por su fácil manejo y comprensión al momento de realizar las configuraciones con las cuales se va a trabajar.

Esta distribución de Linux es muy utilizada por varios motivos como el no tener que instalar algún complemento adicional para su correcto funcionamiento, permitir a personas con conocimientos básicos de telefonía administrar el sistema, y el tener una interfaz gráfica sencilla para que cualquier persona entienda lo entienda, configurar tareas complicadas de una manera más rápida gracias a los asistentes de ayuda que proporciona elastix.

1.6.2.6. Asterisk

Asterisk es un software de código abierto que tiene como finalidad convertir un computador ordinario en un servidor de comunicaciones sobre una distribución de linux, este sistema tiene varias aplicaciones que son de gran ayuda como la grabación de llamadas, buzón de voz, respuesta de voz interactiva, entre otras.

Una de las grandes ventajas, por no decir la principal característica es que al ser de código abierto, permite modificar sobre el código principal, añadiendo las funcionalidades que se necesiten para realizar un trabajo específico, creando así una versión personalizada.

Para poder trabajar de una manera fluida en asterisk es necesario tener habilidades avanzadas de programación ya que es un software basado en el lenguaje de programación C. (Digium, 2010)

1.6.2.7. Teléfono IP

Es un dispositivo telefónico el cual facilita realizar llamadas a través de internet, su apariencia física es parecida a un teléfono común y corriente. Este dispositivo no requiere conexión a la telefonía tradicional, una de las desventajas de este equipo es que necesariamente se debe de conectar con un cable a internet y que funciona con una fuente de energía que se conecta a la corriente eléctrica.

1.6.2.8. Puerta de enlace

Es un dispositivo el cual actúa como conexión entre dispositivos de diferentes protocolos y arquitecturas que se encuentran dentro de la misma red, también es conocido como pasarela. Este dispositivo no solo comunica a los equipos de una red, su principal labor es traducir o codificar todos los paquetes de información enviados desde un dispositivo con cualquier protocolo para que este sea compatible con los protocolos usados en la red de destino con un protocolo distinto al de la red de origen.

Existe una puerta de enlace predeterminada, por donde se envía cualquier paquete de información que no sea conocido o que no se encuentre definido en las rutas asignadas del equipo. (Martínez, 2012)

1.6.2.9. SIP

SIP es conocida también por sus siglas en inglés Session Initiation Protocol o en español Protocolo de Inicio de Sesiones.

Es un protocolo estandarizado por el Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet el cual es una organización internacional de normalización, el cual fue creado con la finalidad de estandarizar la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas del usuario en donde son usados

elementos como voz, video, mensajería instantánea, entre otros; es decir distribución de datos multimedia; es uno de los protocolos de señalización líderes para Voz sobre IP.

SIP opera con el principio de las invitaciones a sesión. A través de invitaciones, SIP inicia sesiones o invita participantes a sesiones ya establecidas y la misma logra trabajar bien en un ambiente de múltiples proveedores, permitiendo movilidad y flexibilidad en redes de multiservicios.

La principal ventaja de SIP es su simplicidad, lo cual lo hace fácilmente expandible, flexible y le proporciona gran capacidad de interconexión, todo esto debido a que este protocolo fue creado con la idea de que la telefonía se vuelva un servicio más de internet.

1.6.2.10. H.323

H.323 es un protocolo el cual fue creado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones con el objetivo de proporcionar a los usuarios conferencias de video, datos y voz mediante redes de conmutación de paquetes, el cual consta de dos partes esenciales las cuales son: los paquetes de datos de información y la ruta de destinos del paquete. (Quarea, 2015)

1.6.2.11. IAX2

IAX2 es un protocolo creado por Asterisk para mitigar problemas que se muestran al utilizar otros protocolos como SIP. Entre las principales características de IAX2 tenemos que se utiliza un mínimo del ancho de banda al codificar los paquetes de datos en binario, utiliza un solo puerto para realizar llamadas simultáneas haciendo un trunking, entre otras (Quarea, 2015)

1.6.2.12. Trunking

En palabras simple trunking es un método con el cual se puede realizar un sinnúmero de llamadas utilizando relativamente pocas líneas de comunicación. Es decir que por este método se puede remitir varias llamadas por un mismo canal, con lo cual se usa un mínimo del ancho de banda. (SEHUTEL, 2015)

1.6.2.13. Troncal SIP

Una troncal SIP también conocida como SIP Trunk, es un servicio el cual ofrecen operadores de telefonía IP a empresas, debido a que este es la encargada de ser el enlace o nexo entre una centralita IP y la red telefónica tradicional.

La troncal SIP realiza una conexión entre la red de telefonía tradicional y la central de la empresa; este nexo lo realiza por internet con la ayuda del operador de telefonía IP.

1.6.2.14. Central IP

La central IP hace la misma función que una central telefónica tradicional, a diferencia que esta se encarga de realizar y recibir las llamadas utilizando internet. Además en la centralita IP es donde se asignan las extensiones que serán utilizadas dentro de la empresa, mensajes de Bienvenida, entre otros.

1.6.2.15. Codificadores

Los codificadores son los encargados de comprimir y codificar los datos de audio o de video para poder ser transmitido por un canal de internet para su posterior decodificación y descompresión, es decir que es

el encargado de convertir una señal analógica a digital para poder enviarla por una red de internet.

Existen distintos tipos de codificadores y dependiendo de cuál se utilice se ocupará más o menos ancho de banda. Concretamente el ancho de banda suele utilizado suele ser directamente proporcional a la cantidad de datos que se transmitan.

Los codificadores que se utilizan hoy en día son los siguientes, expresados en datos procesados por segundo (3CX, 2014):

- GSM – 13 Kbps
- iLBC – 15Kbps
- ITU G.711 – 64 Kbps
- ITU G.722 – 48/56/64 Kbps
- ITU G.723.1 – 5.3/6.3 Kbps
- ITU G.726 – 16/24/32/40 Kbps
- ITU G.728 – 16 Kbps
- ITU G.729 – 8 o 13 Kbps
- Speex – 2.15 a 44.2 Kbps
- LPC10 – 2.5 Kbps
- DoD CELP – 4.8 Kbps

Según un informe esencial sobre la telefonía IP de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), se han desarrollado técnicas de codificación que en la actualidad están siendo utilizadas en las redes IP para la transmisión de audio y video.

Existen tres tipos de técnicas de codificación, las cuales son las siguientes:

- Las técnicas temporales tienen un rango de velocidad binaria de entre 16 y 64 kbits/s, está es utilizada en las redes de telefonía tradicional,.

- Las técnicas paramétricas son empleadas en la telefonía IP, estas tienen velocidades binarias más bajas, sin embargo, mientras mayor sea la tasa de compresión mayor será el retardo resultante.
- Las de análisis-síntesis al igual que las paramétricas son empleadas para la telefonía IP, con similares características en la velocidad y tasa de compresión.

En la siguiente tabla se muestra datos de varios codificadores, recogidos por la ITU para realizar un estudio, donde se muestran características como velocidad primaria, calidad vocal (donde se tomó una media de opinión (MOS) donde se considera 1 como deficiente, 2 como mediocre, 3 para bastantes bueno o medio, 4 para bueno y 5 para una valoración excelente), y finalmente el retardo de codificación y decodificación. (ITU, 2003)

TABLA N° 1
CARACTERÍSTICAS DE LOS CODIFICADORES VOCALES

Codificador	Norma/ Recomendación	Velocidad binaria	Calidad vocal (MOS)	Retardo de codificador/ decodificador
PCfM temporal	G.711	64 kbit/s	4,2	125 μ s
ADPCM temporal	G.726	32 kbit/s	4,0	300 μ s
RPE-LTP Análisis-síntesis	ETSI – GSM 06-10	13 kbit/s	3,6	50 ms
CELP Análisis-síntesis	DD FS1016	4,8 kbit/s	3,5	50 ms
LD-CELP Análisis-síntesis	G.728	16 kbit/s	4,0	3 ms
CS-ACELP Análisis-síntesis	G.729	8 kbit/s	4,0	30 ms
MP-MLQ-ACELP Análisis-síntesis	G.723.1	6,3 y 5,3 kbit/s	3,9 a 3,7	90 ms
LPC paramétrico	DOD LPC10 FS1015	2,4 kbit/s	2,3	50 ms

Fuente: https://www.itu.int/ITU-D/cyb/publications/2003/IP-tel_report-es.pdf
Elaborado por: Unión Internacional de Telecomunicaciones

1.6.2.16. FXO

Se denomina FXO por sus siglas en inglés, Foreign Exchange Office o en español Interfaz de Central Externa.

Es un dispositivo que se emplea en conjunto a un software especial para conectarse desde la red telefónica tradicional hacia la red de telefonía sobre el protocolo de internet. Generalmente es utilizado para la implementación de centralitas telefónicas con un ordenador o servidor. (Gerometta, 2009)

1.6.2.17. FXS

FXS por sus siglas en inglés, Foreign Exchange Subscriber o en español Interfas central de suscriptores.

Es un dispositivo empleado para conectar teléfonos utilizados en la comúnmente en la red telefónica tradicional en nuestra red de telefónica sobre el protocolo de internet. En las empresas de nuestro país lo utilizan para conectar los dispositivos utilizados para realizar los cobros mediante tarjetas de crédito, dispositivos como el medianet, datafast, entre otros. (Gerometta, 2009)

1.6.2.18. Hardening

Hardening es un conjunto de procesos y acciones como eliminar softwares innecesarios, configurar protocolos, puertos y servicios que sean necesarios y deshabilitando los que no serán utilizados, encriptando la información que se tiene, además de otras actividades que son realizados por el administrador del sistema para robustecer la seguridad de un sistema y reducir riesgos asociados con fraude; esto permite una gestión simple y rápida al momento de identificar incidencias. (Montenegro, 2012)

1.6.2.19. Telefonía IP contra telefonía tradicional

Debido a que la tecnología IP va ganando mercado sobre la tradicional en las empresas de todo tipo se debe de observar las características de ambas, como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA N° 2
CARACTERÍSTICAS TELEFONÍA IP CONTRA TELEFONÍA TRADICIONAL

CARACTERÍSTICAS	IP	Tradicional
Varias llamadas por la misma línea.	✓	✗
Línea dedicada para las llamadas	✗	✓
Personalización del sistema	✓	✗
Energía eléctrica	✓	✗
Requiere conexión a internet	✓	✗
El costo de la llamada depende de la distancia de la llamada y la duración de la misma	✗	✓

Fuente: <https://netdatanetworks.wordpress.com/2011/08/09/evoluciontelefoniatradicional-vs-telefonía-ip/>

Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

1.6.3. Fundamentación legal

Las normas y principios que se debe seguir en el Ecuador se encuentran especificados en la Ley de Telecomunicaciones del Ecuador y en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

Al momento de realizar este trabajo no tendremos ningún impedimento o contraposición por parte de las leyes que rigen en nuestro país, a continuación se presenta algunos de los artículos que nos habilitan a realizar el trabajo en cuestión.

No obstante se debe de revisar bien la Ley Especial de Telecomunicaciones, debido a que en el artículo 1 de la misma indica que la presente ley tiene como finalidad regular la instalación,

operación, utilización y desarrollo de las transmisiones, emisión o recepción de cualquier naturaleza y por cualquier medio.

Según el artículo 10 de la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformadas no es necesario alguna autorización para realizar instalaciones destinadas a servicios de telecomunicaciones dentro de locales, edificios o inmuebles ya sean públicos o privados.

En el artículo 25 de la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformadas todas las personas tienen derecho a utilizar los servicios de telecomunicaciones bajo reglamentos y tasas de pago por el servicio.

Según el artículo 14 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones, se pueden conectar varios locales que este bajo el control de la misma persona obteniendo un título que lo habilite a realizar dicho trabajo.

El Consejo Nacional de Telecomunicaciones según la resolución 491-21 –CONATEL-2006 es el organismo que en representación del estado establece políticas y normas que regulen las telecomunicaciones en el país.

En el artículo 1 de esta ley establece la telefonía IP, la voz sobre internet es reconocida como un servicio de valor agregado de internet.

Según el artículo 2 indica que cuando se presta servicios de telefonía utilizando el protocolo de internet, se debe regir con las normas que apliquen en el país.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. Diseño de la investigación

Este trabajo de titulación fue basado en la investigación bibliográfica y documental, fundamentado en el paradigma cualitativo, ya que se posibilita la adquisición de información en folletos, libros y páginas de internet referentes al tema.

La investigación cualitativa es subjetiva, esta se centra en la comprensión de los datos, tiene una perspectiva global, en este tipo de investigación se hacen registros narrativos, ya sean observaciones o entrevistas no estructuradas. (Pita & Pértegas, 2002)

Para plasmar este trabajo de titulación se realizó una investigación de campo con el cual se evidenció varias falencias como interrupción, ruido, estática auditiva en las llamadas que ingresan a los teléfonos de los locales de comida rápida.

Según el grupo E-Cultura en la página web “El Pensante”, la investigación de campo se define como el proceso donde se usan mecanismos investigativos con el objeto de recopilar datos e información, para luego ser analizada en busca de conclusiones, respuestas o planificar nuevos estudios.

El estudio antes mencionado se caracteriza principalmente por el contacto directo del investigador con el ambiente natural o con las personas sobre las que se realiza el estudio. (Grupo E-Cultura, 2016)

2.2. Tipos de investigación

Se conoce mucho acerca de la investigación, se suelen aplicar varios criterios para elegir qué tipo de investigación se usará para realizar la propuesta en esta propuesta, a continuación se muestran las definiciones de algunos de los tipos de investigación que fueron utilizados en la elaboración de este trabajo de titulación.

2.2.1. Investigación aplicada

El objetivo de este tipo de investigación es resolver un problema poniendo en práctica todas las destrezas técnicas adquiridas con los trabajos realizados anteriormente en el área de las telecomunicaciones, motivo por el cual se generan pocos aportes al conocimiento científico.

2.2.2. Investigación bibliográfica

Este tipo de investigación permite la revisión bibliográfica del tema para conocer el estado del problema, aporta con los demás tipos de investigación, al permitir tener información de otros autores.

La búsqueda, organización, recopilación, valoración e información bibliográfica sobre un tema específico permite evitar la dispersión de publicaciones y además permite la visión panorámica de un problema.

2.2.3. Investigación de campo

En la investigación de campo se usa en la búsqueda de respuestas o conclusiones que den como resultado un mejor entendimiento del fenómeno o problema en cuestión, se puede decir que este es un método hipotético-deductivo ya que se hacen observaciones para a través de un razonamiento deductivo se formula y valida una hipótesis.

Se pueden distinguir dos tipos de investigación de campo, los cuales se diferencian con el tipo de recolección de datos del investigador, los dos tipos de investigación de campo son los siguientes:

- **Investigación de campo exploratoria.-** Se basa en una investigación donde el investigador acude al lugar de estudio, esto quiere decir que trata de describir las características vistas a simple vista, con el fin de identificar algún patrón con relación al comportamiento del estudio. Como se lo hizo en este trabajo de titulación, acercándose a los lugares de análisis y comprobando el estado de los dispositivos físicos de la telefonía que son utilizados en estos locales de comida rápida.
- **Investigación de campo enfocada a la verificación de hipótesis.-** En este tipo de investigación el investigador busca encontrar una explicación al comportamiento del fenómeno de estudio estableciendo relaciones entre las diferentes variables del problema.

En este trabajo se utilizó este tipo de investigación para hacer una hipótesis acerca de los problemas de telefonía que se ocasionan en los locales de estudio.

2.2.4. Investigación empírica

Se basa en observación y experimentación, puede emplear metodología cualitativa y cuantitativa, razonamiento hipotético-deductivo, ser de campo o laboratorio y se pueden emplear métodos transversales o longitudinales, entre otros.

Este tipo de investigación fue tomado para poder deducir el motivo por el cual existen problemas en la telefonía de los locales de comida rápida que se han tomado para realizar este trabajo y pensar en una posible solución a los mismos.

2.2.5. Investigación exploratoria

Este tipo de investigación se realiza cuando aún no se ha estudiado suficientemente un problema o cuando las condiciones existentes no son determinantes, en otras palabras es el primer acercamiento para encontrar o identificar un problema.

En este trabajo se utilizó este tipo de investigación para realizar esta propuesta al no conseguir la información necesaria con solo observar el funcionamiento de los dispositivos de telefonía de los locales.

2.3. Población

Se denomina población a un grupo de individuos que se va a estudiar, o de quienes se desea obtener información.

Según Rafael López Casuso (López R. , 2006), en su libro Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría, población es conjunto de elementos con las características a estudiar y de las cuales deseamos obtener información.

Para este trabajo de titulación la población son trabajadores de varios locales de comida rápida, siendo estos 77 individuos, los cuales utilizan la telefonía de los locales.

2.4. Instrumentos de la investigación

En este trabajo de titulación se ha utilizado varios medios de recopilación de información, como lo son los siguientes:

- Conversación Informal.
- Entrevistas
- Observación.

2.4.1. Conversación informal

La conversación informal es una herramienta de recolección de información con la cual se puede conocer las diferentes necesidades o inconvenientes que se tiene de parte de un participante o un grupo de participantes dentro de una empresa. Esta herramienta es similar a una entrevista no estructurada ya que se lleva a cabo a integrantes de la empresa seleccionados aleatoriamente.

Esta herramienta fue bastante útil ya que al usarla para recopilar información se pudo obtener diversos comentarios e ideas acerca de cuáles son los problemas que se presentan en los locales de estudio, además de conocer la apreciación del grupo de entrevistados respecto a los procedimientos que se realizan en la empresa. Esta conversación informal tuvo que ser controlada por el entrevistador, debido a que esta sesión se puede convertir en un escaparate de quejas e inconformidades que han sido notificadas anteriormente.

Esta información fue recopilada con la intención de tener conocimiento sobre los problemas que se presentan en telefonía de los locales de comida, a pesar de no ser datos formales ni sustentados fueron datos que aportaron al investigador para poder elaborar la propuesta de migración a telefonía IP.

2.4.2. Entrevista

Este tipo de herramienta se presenta si los objetivos de la investigación han conducido al investigador a que crea que la mejor fuente de la información la va a proporcionar los testimonios y reportes verbales que suministra un conjunto de personas que han participado o presenciado dichos acontecimientos, en aquel momento la técnica apropiada a utilizar será la entrevista.

La entrevista puede ser definida como la conversación que sostienen dos personas con la finalidad de obtener alguna información importante para la indagación que realiza el entrevistador.

A continuación se detallan las preguntas realizadas a 77 personas que laboran en locales de comida rápida y utilizan la telefonía en sus labores. **Ver entrevista en anexo N°4.**

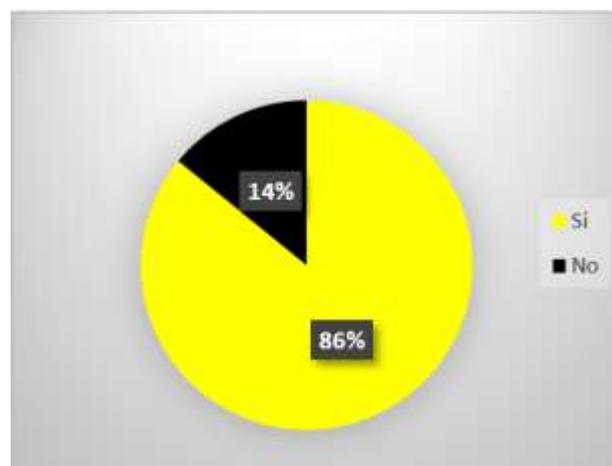
1. ¿El sistema de telefonía actual presenta problemas al momento de realizar alguna llamada?

TABLA N° 3
PERCEPCIÓN DE TRABAJADORES SOBRE PROBLEMAS EN TELEFONÍA

Alternativas	Encuestados
Si	61
No	10
Total	71

Fuente: Locales de comida rápida
Elaborado por: Troya Quimi Kenni Arnaldo

FIGURA N° 1
PERCEPCIÓN DE TRABAJADORES SOBRE PROBLEMAS EN TELEFONÍA



Fuente: Locales de comida rápida
Elaborado por: Troya Quimi Kenni Arnaldo

En la primera pregunta se consulta con los entrevistados si el sistema de telefonía que mantienen actualmente en los restaurantes donde laboran presenta problemas cuando se realizan las llamadas, el 80% de los entrevistados respondió que si se presentan problemas ante el 20% que respondió que no se presentaban problemas.

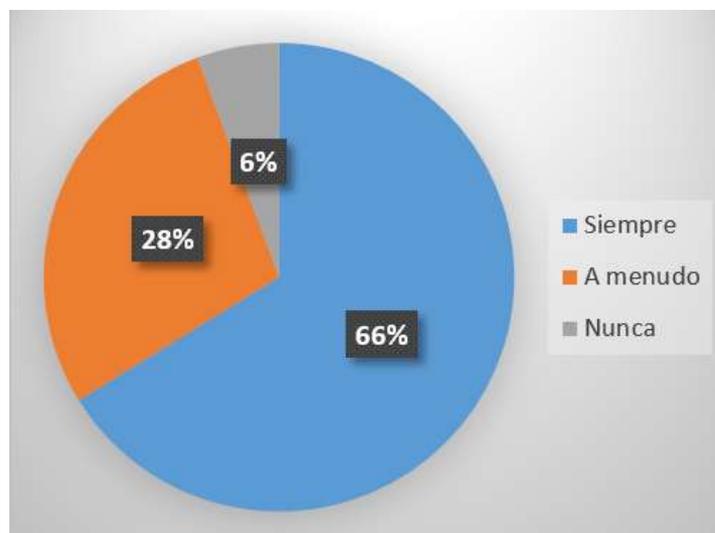
2. ¿Con qué frecuencia se presentan distorsiones en la recepción de las llamadas?

TABLA N° 4
PERCEPCIÓN DE TRABAJADORES SOBRE LA FRECUENCIA DE PROBLEMAS EN LA TELEFONÍA

Alternativas	Encuestados
Siempre	47
A menudo	20
Nunca	4
Total	71

Fuente: Locales de comida rápida
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

FIGURA N° 2
PERCEPCIÓN DE TRABAJADORES SOBRE LA FRECUENCIA DE PROBLEMAS EN LA TELEFONÍA



Fuente: Locales de comida rápida
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

Se realizó la pregunta dos para medir la frecuencia con la que se presentan los problemas en el sistema de telefonía, en esta pregunta los entrevistados reflejaron en su mayoría que siempre se presentan problemas lo que corresponde al 63%, por otra parte indicaron el 31% que a menudo se presentan problemas, mientras que apenas un 6% indica que nunca se presentan este tipo de inconvenientes.

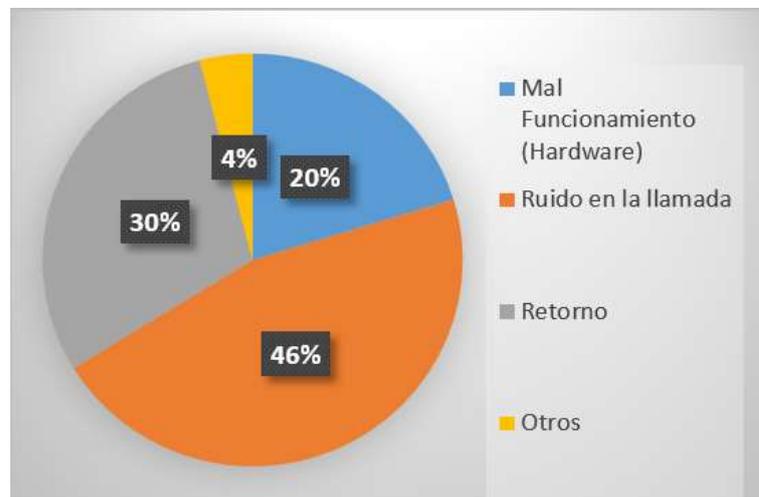
3. ¿Generalmente cuáles son los tipos de problemas que se presentan en el sistema de telefonía actual?

TABLA N° 5
PERCEPCIÓN DE TRABAJADORES ACERCA DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS

Alternativas	Encuestados
Mal Funcionamiento (Hardware)	15
Ruido en la llamada	34
Retorno	22
Otros	3
Total	74

Fuente: Locales de comida rápida
 Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

FIGURA N° 3
PERCEPCIÓN DE TRABAJADORES ACERCA DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS



Fuente: Locales de comida rápida
 Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

***Se debe considerar que en esta pregunta algunos de los entrevistados escogieron más de una alternativa.**

Según los datos recogidos en la presente pregunta, hay varios incidentes que no permiten el correcto funcionamiento del sistema de telefonía, un 47% llegaron a la conclusión que el ruido en las llamadas no permite atender correctamente a sus clientes.

El 30% de los entrevistados eligieron que el retorno es uno de las principales causas de molestias al momento de establecer el dialogo con los clientes para tomar el pedido, un 18% indicó que al momento de instaurar una llamada los equipos telefónicos son un impedimento debido al mal funcionamiento de los mismos

Finalmente un 5% mostró su inconformidad con la telefonía con la que actualmente cuentan los locales de comida rápida porque que ha tenido estática auditiva en las llamada o no escucha al cliente, lo cual non permite atender al cliente de una correcta manera.

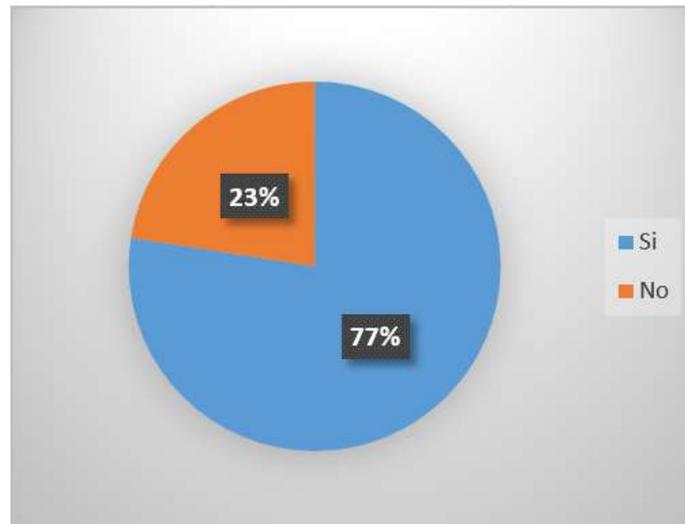
4. Una vez otorgada una breve definición acerca de la telefonía IP. ¿Considera usted que este tipo de telefonía mejoraría el sistema de comunicación actual evitando los inconvenientes antes mencionados?

TABLA N° 6
OPINIÓN DE TRABAJADORES SOBRE LA TELEFONÍA IP

Alternativas	Personas encuestadas
Si	55
No	16
Total	71

Fuente: Locales de comida rápida
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

FIGURA N° 4
OPINIÓN DE TRABAJADORES SOBRE LA TELEFONÍA IP



Fuente: Locales de comida rápida
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

Luego de dar una breve definición sobre telefonía IP a los entrevistados, el 84% vieron el cambio de telefonía como algo favorable para su trabajo, sin embargo un 16% mostró resistencia al cambio ya que ellos no son nativos de la era digital y consideran que será una dificultad para el desempeño de sus labores.

2.4.3. Observación

La Observación es una de las técnicas más útiles para el investigador, ya que es un proceso riguroso con el cual se puede conocer el comportamiento real del objeto de estudio, sirve principalmente para corroborar la información recopilada por el investigador.

Según los niveles de relación que exista entre el sujeto y el objeto de estudio pueden darse diferentes tipos de observación por las cuales el investigador puede obtener la información requerida. A continuación se detallan algunos tipos de observación utilizados en este trabajo de titulación:

Observación natural

Es aquella que el investigador no participa en ningún proceso que ocurra con el local que se está estudiando, es únicamente un observador. Se utilizó este tipo de observación, lo cual permitió evidenciar la molestia en los trabajadores que utilizan los teléfonos diariamente.

Observación estructurada

Es aquella en la cual el observador tiene un amplio control sobre la situación u objeto de estudio, el investigador sabe de antemano cuales aspectos son relevantes y cuales no lo son para su investigación; al utilizar este tipo de observación se pudo constatar el estado del cableado de red, de los equipos telefónicos como el switch, clientes livianos (thin client), los teléfonos y los demás dispositivos usados en el diseño de la red telefónica actual.

Observación participante

Es aquella en la cual el investigador forma parte de la situación observada, esto se realiza con la finalidad de conocer de forma directa todo aquello que a juicio de él pueda constituir información relevante para su estudio. (León & García, 2012)

Se puede considerar que se utilizó este tipo de observación porque se utilizó uno de los teléfonos para constatar los problemas de los cuales se quejan los trabajadores de los locales en estudio.

2.5. Diagnóstico de red actual

A continuación de muestra el diagnóstico general de la red de los locales de comida rápida que se tomó como muestra del análisis de red inalámbrica para la propuesta de migración de telefonía tradicional a

Como se puede ver en el análisis de la red actual, expuesta en la figura N° 5; la intensidad de señal de los equipos es regular en lo que a su cobertura se refiere y que para una cobertura idónea debería tener una intensidad de señal de -65dBm

Durante el proceso de observación se evidenció que el estado de los puntos eléctricos (toma de corriente), los cables de red, switch, cliente liviano (thin client) se encontraban en buen estado para poder ser utilizados en el nuevo diseño de red. A pesar de que estos elementos están en buen estado es recomendable hacer limpieza de equipos antes de volver a ser utilizados para su correcto funcionamiento.

El diseño actual de la red telefónica con la que cuentan los locales se aprecia en la figura N°7 y cuenta con las siguientes características:

Central telefónica: Panasonic (analógica)

Características de la central telefónica

- Identificador de llamadas en SLT y APT
- Mensaje de voz integrado (BV)
- Ruta de SMS flexible
- Teléfono portero, abridores y timbres de puerta
- UDC (Distribución uniforme de llamadas).

Switch: HP 24 puertos

Tráfico de red: No disponible

Proveedor: CNT

2.6. Análisis Situacional

Actualmente los locales de comida rápida tomados para estudio en este trabajo de titulación cuentan con la telefonía tradicional, sistema el cual se muestra limitado en varios criterios los cuales pueden ser mejorados con la migración hacia la telefonía IP.

Como se muestra en la tabla expuesta a continuación, existen varias ventajas de la telefonía IP sobre la telefonía tradicional, siendo este uno de los motivos por los cuales se busca realizar una propuesta para migrar de telefonía y con las ventajas que se puede obtener de la telefonía IP mejorar el servicio telefónico brindado a los clientes de los locales de comida rápida en estudio.

TABLA N° 7
COMPARATIVA ENTRE TELEFONÍA IP Y TELEFONÍA TRADICIONAL

CRITERIOS	TELEFONÍA IP	TELEFONÍA TRADICIONAL
ESCALABILIDAD	Se puede hacer una configuración rápida y simple para agregar una nueva línea, además de agregar el nuevo teléfono.	Tiene un costo adicional por cada línea extra, debido a que hay que hacer nueva extensión desde el abonado de la red telefónica tradicional.
MOVILIDAD DE LOS EQUIPOS	Para cambiar de ubicación es necesario cambiar a otro lugar con conexión a internet.	Al mover estos dispositivos se debe de realizar una extensión del cableado.
GRABACIÓN DE LLAMADAS	Es necesario realizar una configuración.	Es necesario comprar un dispositivo adicional para realizar esta acción.
LLAMADAS	Puede realizarse varias llamadas, por distintos canales de datos.	Solo se puede realizar una llamada, la línea es dedicada.
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	Permite guardar información de las llamadas entrantes como número de llamadas entrantes, tiempo de espera, total de llamadas por día, entre otros.	Se debe añadir disponer de un dispositivo adicional para poder retener información como números, tiempo de llamadas entre otros.
OBSOLESCENCIA DE TECNOLOGÍA	Recibe constantes actualizaciones, basadas en los requerimientos de los usuarios.	Para poder realizar alguna actualización hay que comprar nuevos dispositivos.
RESPALDO DEL SISTEMA	Se puede hacer una copia de seguridad de la información del sistema.	No se puede hacer copia de seguridad del sistema, en caso de avería toca cambiar el dispositivo defectuoso.

Fuente: <http://www.todostartups.com/bloggers/22-motivos-y-ventajas-para-usar-telefonía-ip-en-tu-em-presa-por-artaizasesoria>

Elaborado por: Troya Quimi Kenni Arnaldo

CAPÍTULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Título de la propuesta

Propuesta para realizar la migración de telefonía análoga a digital con la finalidad de mejorar la calidad de servicio en locales comida rápida en la ciudad de Guayaquil.

3.2. Objetivo de la propuesta

3.2.1. Objetivo general

Proponer la migración de un sistema telefónico tradicional hacia uno con tecnología de voz sobre el protocolo de internet para mejorar el servicio telefónico de una cadena de comida rápida en la ciudad de Guayaquil.

3.2.2. Objetivos específicos

- Recomendar el uso de telefonía IP como una herramienta para brindar un mejor servicio hacia los clientes de locales de comida rápida.
- Informar sobre servicios existentes en la telefonía IP como colas de llamadas y extensiones.
- Analizar los beneficios de la telefonía IP.

3.3. Análisis de la situación actual

En diferentes locales de comida rápida de la ciudad de Guayaquil es evidente que el sistema de telefonía es uno de los principales factores que afectan en el momento de atender vía telefónica a sus clientes, debido a

que constantemente se presentan incidencias al momento de la toma del pedido, ya sea por interferencias, ruido durante la llamada, estática auditiva entre otros, como se constata en las encuestas realizadas al personal de los locales de comida rápida.

Mientras se realizó entrevistas informales con algunos elementos de los diferentes locales tomados para realizar este trabajo de titulación, entre ellas varias personas que no son nativas informáticas dieron a notar al investigador que muchos tienen resistencia al cambio, debido a que en repetidas ocasiones preguntaban “¿Qué tanto cambiará la telefonía?”, “¿Tendremos que capacitarnos para poder utilizar esta nueva telefonía?”, entre otras preguntas.

Aunque la resistencia al cambio por el uso de esta nueva tecnología los trabajadores fue notoria, mostraron gran interés por conocer como tipo de sistema de telefonía, como se muestra en una de las preguntas de la entrevista formal, en donde un 83% dijeron que si consideraban que la telefonía IP mejoraría los problemas antes mencionados.

Mientras se realizó el proceso de observación en los locales fue evidente que los dispositivos pertenecientes al sistema de red telefónico actual no les brindan el mantenimiento necesario y se encuentran con gran cantidad de polvo, por lo cual es recomendable que se realice un mantenimiento preventivo a todos los dispositivos antes de utilizarlos en el nuevo sistema de red telefónica.

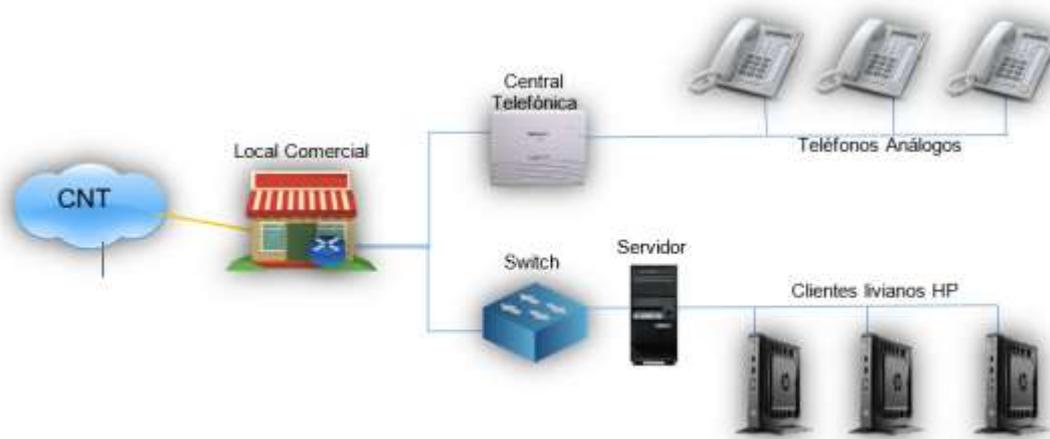
Actualmente el diseño de red de los locales y que se han tomado para el estudio de este trabajo de titulación están constituidas por los elementos enlistados a continuación:

- Sistema de telefonía Análoga e internet (CNT).
- Servidor del sistema del local.

- Clientes livianos HP (Thin Client).
- Switch HP 24 puertos.
- Router.

Figura N° 7

Diseño de red telefónica actual



Fuente: Locales de comida rápida
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

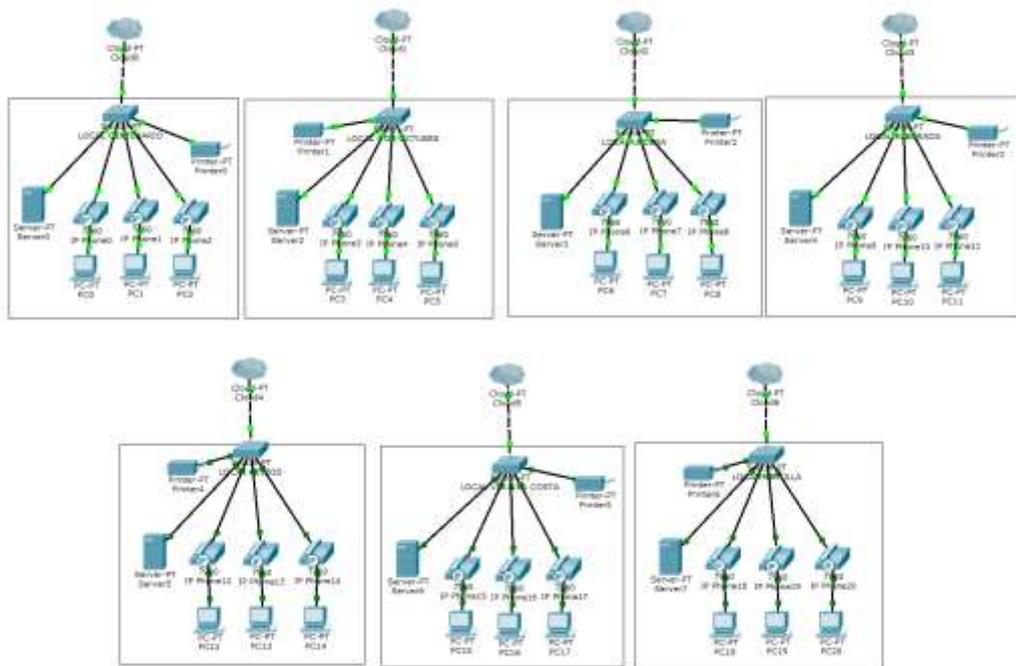
3.4. Elaboración de la propuesta

Según un artículo de la revista indexada EnfoqueUTE la tecnología IP va tomando mayor mercado, aunque lo hace silenciosamente en las estructuras de comunicación en empresas privadas, mientras que en empresas públicas es mucho más lento el crecimiento que se da de esta tecnología y en menor escala. (Estrada; Calva; Rodríguez; Tipantuña, 2016)

Este crecimiento se da debido a que con esta tecnología las empresas han logrado encontrar varios beneficios como la unificación de tecnologías, ahorro de costos transportando datos de voz por internet, agilizar la comunicación entre sus sucursales, contar con un sistema de respuesta de voz interactiva para la atención al cliente o también conocidas como IVR, entre otros.

Por las ventajas de esta tecnología, antes expuestas, se realiza una propuesta para realizar la migración de la tecnología de telefonía análoga a la telefonía de voz sobre el protocolo de internet, en la cual se incluye la integración del sistema elastix sobre el servidor, una central IP, teléfonos compatibles con la tecnología IP, como se detalla en la siguiente figura para los 7 locales que se han tomado para estudio de este trabajo de titulación.

FIGURA N° 8
DISEÑO DE RED TELEFÓNICA DE LA PROPUESTA



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

Para poder realizar el diseño de la propuesta en la figura mostrada anteriormente, será necesario utilizar dispositivos que ya existen en los locales como el switch, los clientes livianos (thin client), el servidor, su cableado de red y de ser necesario implementar nuevo cableado, sin embargo, fueron necesarios los siguientes dispositivos y servicios, de esta manera no se generaran gastos innecesarios.

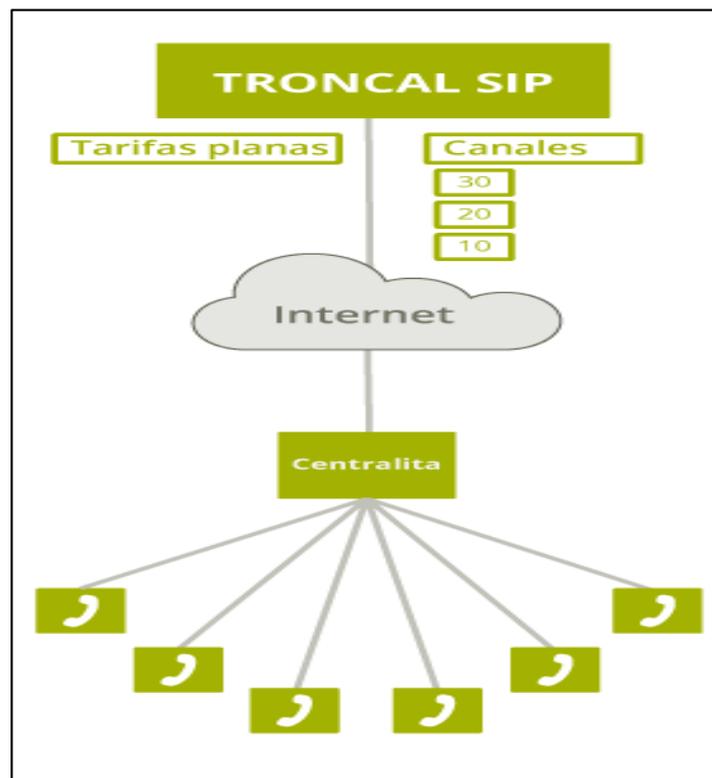
Servicio de troncal Telefónica IP

Este servicio se lo solicitará al mismo proveedor actual, por el motivo que tiene uno de los mejores servicios y precios del mercado local y ofrece este servicio conjunto con el de internet, el cual es necesario para poder conectar la troncal con la central IP-PBX este servicio nos permite conectar la central IP-PBX del local con la red de telefonía tradicional.

Uno de los grandes beneficios de contar con la troncal telefónica IP es poder hacer llamadas internas gratuitas, es decir, llamadas entre las diferentes sucursales de la empresa.

Para que el concepto expuesto antes sea entendido en su totalidad se muestra el siguiente figura:

FIGURA N° 9
SERVICIO DE TRONCAL TELEFÓNICA IP



Fuente: <https://www.telsome.es/troncal-sip/que-es-un-troncal-sip.html>
Elaborado por: Grupo TELSOME

Central IP

Se debe cambiar la central telefónica análoga por una central telefónica IP también conocida como centralita, este dispositivo al contar con puertos FXO y FXS nos permite conectar las líneas que se utilizan actualmente para y dejar un mensaje haciendo conocer la nueva línea telefónica.

Así mismo desde la central IP se reparten las nuevas líneas telefónicas desde el sistema de elastix que previamente debe de estar montado en el dispositivo, como se muestra en la figura N° 9, esto dependiendo del número correcto de los canales que se necesitan, el número de canales depende del tipo de enlace que se realice, entre los más conocidos están el E1 con 32 canales y E3 con 512 canales.

Teléfonos IP

Este dispositivo es un teléfono muy similar a los teléfonos tradicionales, el cual fue creado para soportar llamadas por paquetes de voz a través de internet, estos también son conocidos como teléfonos VoIP, teléfonos SIP, softphones. (NFON, 2017)

Cliente liviano HP

Este dispositivo es un terminal o computador el cual sirve para operar el sistema que tienen para la atención de los clientes en los locales de comida rápida, existen varios modelos.

La mayoría de estos tienen un diseño muy elegante y cómodo para poder ubicarlos en casi cualquier lugar; estos dispositivos dependen del servidor para realizar el procesamiento de las tareas por medio de un navegador web o escritorio remoto. (HP, 2017)

3.4.1. Creación de extensión en elastix

Antes de iniciar con el proceso de creación de la extensión se debe tener en cuenta que generalmente los teléfonos que existen en el medio soportan el protocolo SIP, son muy pocos los teléfonos que soportan el sistema IAX2; esto quiere decir que se tiene que verificar los teléfonos que se emplearán.

Para proceder a crear la extensión que se necesitará a continuación, además de esto se tiene que haber instalado previamente el sistema de elastix en el servidor que se usará para gestionar las líneas.

Para iniciar con este proceso se debe ingresar a la consola de elastix con el usuario root para poder conocer la dirección IP del servidor, para posteriormente ingresar a algún navegador web y en la barra de direcciones la url que arrojó la consola elastix.

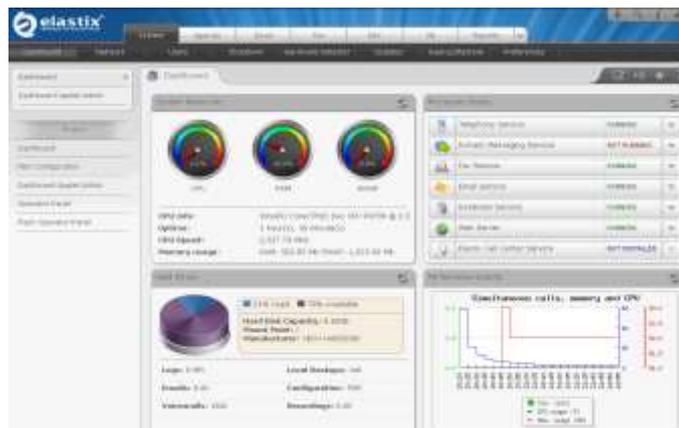
FIGURA N° 10
LOGIN DE ELASTIX



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

Al abrirse la página para iniciar sesión, se inicia con el nombre de usuario “admin”, y la contraseña es la misma que se ingresa al momento de instalar el elastix, inmediatamente se ingresa al gestor del servidor elastix, mostrando la información del sistema.

FIGURA N° 11
INFORMACIÓN DEL SISTEMA ELASTIX



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimi Kenni Arnaldo

Una vez que se ingresa a la opción PBX en la superior del sistema, en el panel izquierdo se selecciona la opción extensiones, luego elige la opción dispositivo SIP genérico en el menú desplegable de la opción dispositivo y luego se procede a seleccionar el botón enviar.

FIGURA N° 12
AGREGAR EXTENSIÓN



Fuente: <http://elastixtech.com/curso-basico-de-elastix/crear-extensiones-en-elastix/>
Elaborado por: Grupor Elastixtech

Luego de este proceso se desplegará el menú de para agregar la extensión SIP, donde se completarán las casillas de texto con los datos de la extensión, como se muestra en las siguientes figuras.

FIGURA N° 13
AGREGAR EXTENSIÓN SIP 1

Add SIP Extension

Add Extension

User Extension: 4510 **Numero de Ext**

Display Name: Recepcion **Nombre de Ext**

CID Num Alias:

SIP Alias:

Extension Options

Outbound CID:

Ring Time: Default

Call Waiting: Disable

Call Screening: Disable

Pinless Dialing: Disable

Emergency CID:

Fuente: <http://elastixtech.com/curso-basico-de-elastix/crear-extensiones-en-elastix/>
Elaborado por: Grupor Elastixtech

FIGURA N° 14
AGREGAR EXTENSIÓN SIP 2

Assigned DID/CID

DID Description:

Add Inbound DID:

Add Inbound CID:

Device Options

This device uses sip technology.

secret: 45104510 **Clave de Ext**

dtrnrnode: rfc2833

Dictation Services

Dictation Service: Disabled

Dictation Format: Ogg Vorbis

Email Address:

Fuente: <http://elastixtech.com/curso-basico-de-elastix/crear-extensiones-en-elastix/>
Elaborado por: Grupor Elastixtech

FIGURA N° 15

AGREGAR EXTENSIÓN SIP 3

Fuente: <http://elastixtech.com/curso-basico-de-elastix/crear-extensiones-en-elastix/>
 Elaborado por: Grupor Elastixtech

Al guardar los cambios aparecerá el nombre de la extensión creada al costado derecho de la ventana agregar extensión y en caso de querer modificar sus parámetros o borrar solo hará falta darle clic sobre la misma.

FIGURA N° 16

EXTENSIÓN CREADA

Fuente: <http://elastixtech.com/curso-basico-de-elastix/crear-extensiones-en-elastix/>
 Elaborado por: Grupor Elastixtech

3.4.2. Configuración de teléfono IP

Ya que para la elaboración de esta propuesta se consideró que se va a trabajar con los teléfonos IP bajo un servidor de IP en Elastix, para esto se debe de conectar los teléfonos a nuestra red para que el mismo

tome una dirección IP inicial DHCP, para de esta manera luego proceder a configurarlo de una manera sencilla y rápida.

FIGURA N° 17 DIRECCIÓN IP INICIAL



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

Una vez que se ha obtenido y anotado la dirección IP inicial del teléfono se debe de ingresar al navegador web, escribir la dirección IP actual del teléfono e iniciar con el usuario y la contraseña que indica el fabricante del mismo, en este caso "admin" en ambos campos.

FIGURA N° 18 INGRESO A CONFIGURACIÓN



Fuente: <https://www.zettaelectronics.com/configurar-telefono-ip-grandstream/>
Elaborado por: Grupo Zetta Electronics

Una vez que se ha identificado en el sistema, aparecerá la página principal donde se muestra el estado de las cuentas del teléfono.

FIGURA N° 19
ESTADO DE LAS CUENTAS



Fuente: <https://www.zettaelectronics.com/configurar-telefono-ip-grandstream/>
Elaborado por: Grupo Zetta Electronics

En la parte superior de la página en la opción cuenta, se desplegará el menú cuenta, donde aparecerán dos opciones, se procede a escoger la opción cuenta 1, Configuraciones generales y se mostrará una ventana donde se puede registrar cuentas.

FIGURA N° 20
CONFIGURACIÓN DE CUENTA



Fuente: <https://www.zettaelectronics.com/configurar-telefono-ip-grandstream/>
Elaborado por: Grupo Zetta Electronics

Una vez que se mostró la página de opciones generales se procede a ingresar los datos de la cuenta, no es necesario rellenar todos los campos, para obtener información acerca de cada ítem solo es necesario colocar el puntero sobre el cuadro de texto; los campos que son necesarios rellenar para una correcta configuración son los que se encuentran resaltados en la siguiente figura.

FIGURA N° 21

CONFIGURACIÓN GENERAL

The screenshot shows the 'General Settings' configuration page for an IP phone account. The page is titled 'General Settings' and has a sidebar with navigation options: 'Accounts', 'General Settings', 'Network Settings', 'SIP Settings', 'Audio Settings', and 'Call Settings'. The main content area contains the following fields and options:

- Account Active:** Radio buttons for 'No' and 'Yes' (selected).
- Account Name:** Text input field containing 'Recepcion'.
- SIP Server:** Text input field containing '192.168.10.4'.
- Secondary SIP Server:** Empty text input field.
- Outbound Proxy:** Empty text input field.
- SIP User ID:** Text input field containing '8009'.
- Authenticate ID:** Text input field containing '8009'.
- Authenticate Password:** Text input field containing '*****'.
- Name:** Empty text input field.
- Voice Mail UserID:** Text input field containing '*97'.

At the bottom of the form, there are three buttons: 'Save' (highlighted in green), 'Save and Apply', and 'Reset'.

Fuente: <https://www.zettaelectronics.com/configurar-telefono-ip-grandstream/>
 Elaborado por: Grupo Zetta Electronics

Una vez guardados y aplicados los cambios realizados se mostrará un mensaje indicando “Guardado y aplicado con éxito”, además de este mensaje, el indicador que se encuentra en la parte superior izquierda con el símbolo de un teléfono cambiará de color gris a color verde.

Al implementar el servicio de voz IP se podrá enfatizar las siguientes ventajas:

- Buena calidad de audio.
- Reducción de costos de las llamadas, al realizarla por la red de datos.
- Mayor cobertura con menos recursos.
- Control sobre las características de las llamadas diarias.

A pesar de las ventajas mostradas, todo sistema tiene vulnerabilidades, para evitar esto es recomendable realizar un hardening sobre la red de datos, esto quiere decir que debe inhabilitar puertos que no

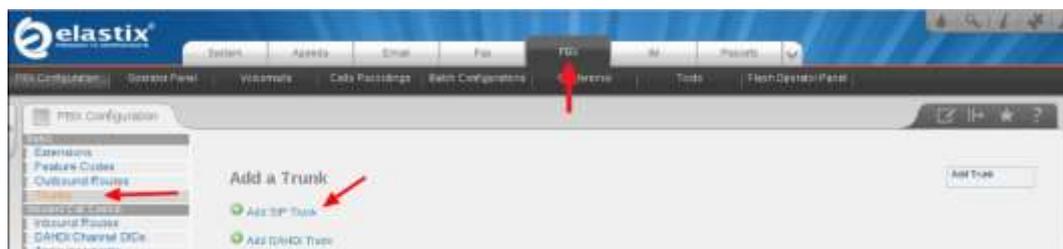
están siendo utilizados, eliminar software y servicios innecesarios como medidas preventivas.

3.4.3. Configuración de troncal SIP

Al agregar una troncal SIP será indispensable agregar las rutas entrantes y salientes, debido a estas son las que permitirá conectarse con las líneas de telefonía convencional.

Para poder agregar una troncal se debe dirigir a la parte superior de la página principal de elastix, en la opción PBX, luego en el panel del lado izquierdo dirigirse a la opción troncal, inmediatamente aparecerá un listado de opciones para agregar diferentes tipos de troncales, para efecto de este trabajo de titulación se usará una SIP, así que se deberá de dar clic en agregar troncal SIP.

FIGURA N° 22
AGREGAR TRONCAL SIP

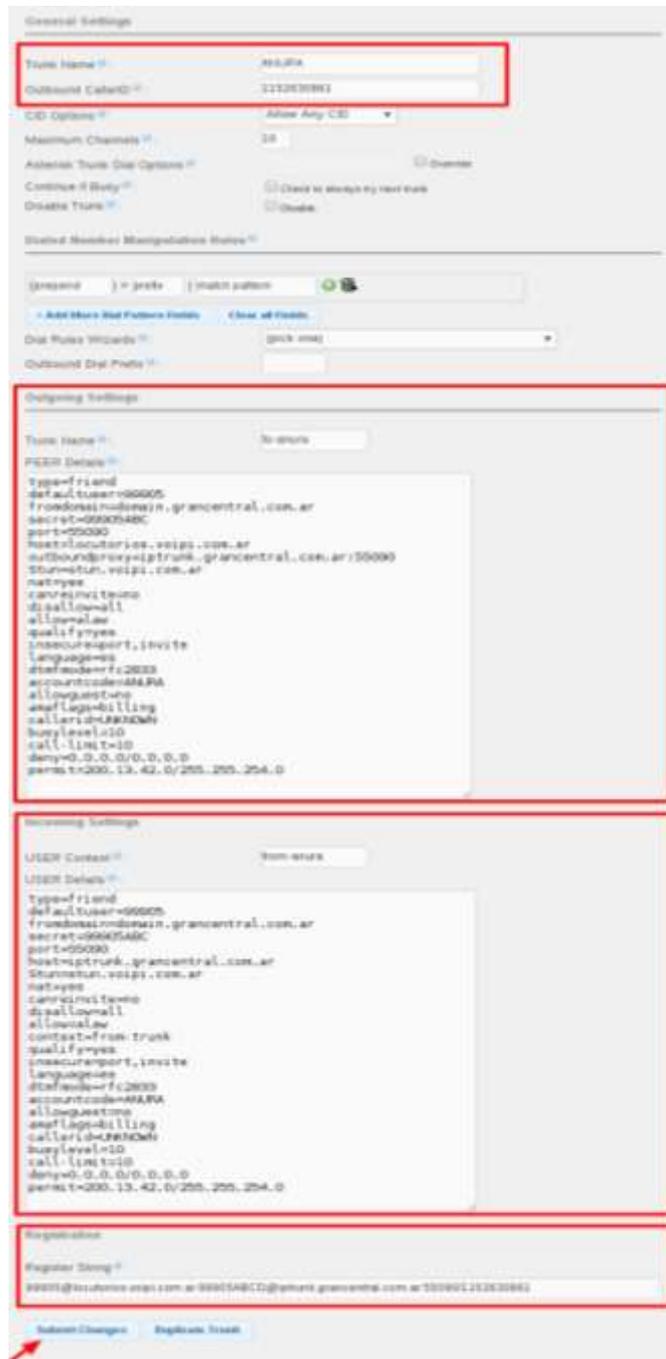


Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

Luego de esto se procede a configurar la troncal, se ingresa los datos correspondientes al nombre de la troncal, la identificación de la llamada saliente (esta identificación generalmente es de 8 dígitos y es dada por el proveedor del servicio, en este caso CNT), el número máximo de canales (para rellenar este campo debemos de conocer el tipo de servicio que se contratado, debido a que en existen paquetes con diferentes números de

canales, no es un valor fijo) y los nombres de las configuraciones de entrada y salida; para finalizar se presiona en el botón guardar cambios.

FIGURA N° 23
CONFIGURACIÓN DE TRONCAL



Fuente: <http://www.anura.com.ar/soporte/empresas/tutoriales/configuracion-troncal-sip-elastix/>
Elaborado por: Grupo Anura S.A.

3.4.4. Configuración de colas

Es necesario crear colas para recibir las llamadas y direccionarlas a los teléfonos que uno desea, esto se realiza en generalmente en los centros donde reciben muchas llamadas y varios teléfonos reciben las llamadas de una sola línea entrante.

Para crear una cola es necesario dirigirse al panel superior de la página principal de elastix donde se deberá escoger la opción PBX, luego en el panel del lado izquierdo dirigirse a la opción colas (Queues), luego darle clic a añadir cola; inmediatamente se mostrará los campos para configurar la cola que se va a crear donde se rellenará los campos número de cola, nombre de la cola, agentes fijos (en este campo se agregará las extensiones a las cuales se direccionaran las llamadas que entren en esta cola).

FIGURA N° 24
CONFIGURACIÓN DE COLAS 1

The screenshot shows the 'Configuración PBX' interface with a sidebar on the left containing various configuration options. The 'Colas' option is highlighted with a red box and an arrow. The main content area is titled 'Añadir cola' and contains the following fields:

- Número de cola:** 900 (highlighted with a red box and arrow)
- Nombre de la cola:** ElastoTech_ACD (highlighted with a red box and arrow)
- Contraseña de la cola:** (empty)
- Generate Device Hints:** (checkbox)
- Prefijo del nombre del CID:** (empty)
- Prefijo de tiempo de espera:** No (dropdown)
- Información de alerta:** (empty)
- Agentes fijos:** 9002,0, 9003,0, 9004,0 (highlighted with a red box and arrow)
- Captura rápida de extensión:** (dropdown with '(Seleccione una extensión)')
- Dynamic Members:** (empty)
- Captura rápida de extensión:** (dropdown with '(Seleccione una extensión)')
- Restrict Dynamic Agents:** (radio buttons for 'Sí' and 'No')
- Agent Restrictions:** Call as Dialed (dropdown)

Fuente: <http://elastixtech.com/como-crear-un-acd-en-elastix/>
Elaborado por: Grupo Elastixtech

Luego se debe de elegir el tiempo máximo de espera de la llamada, número máximo que entra a la cola, la estrategia de timbrado (en este ítem se elige la estrategia para distribuir las llamadas entre todas las líneas asignadas a la cola), seleccionar que hacer en caso de fallos y para finalizar se debe guardar los cambios realizados; si se desea grabar las llamadas se tiene que seleccionar la opción que permite realizar esta función.

FIGURA N° 25
CONFIGURACIÓN DE COLAS 2

Opciones de la cola

Anuncio de agente: Ninguno

Anuncio de entrada: Ninguno

Clase de música en espera: Anterior

Hacer sonar en lugar de música en espera:

Tiempo máximo de espera: 5 minutos

Llamantes máximos: 5

Entrar si vacía: Sí

Salir cuando vacía: No

Ring Strategy: Agente con última llamada más antigua

Tiempo de espera de agente: 15 segundos

Reintentar: 10 segundos

Wrap-Up-Time: 0 segundos

Grabación de llamadas: GSM

Event When Called: No

Estado: No

Skip Busy Agents: No

Queue Weight: 0

Autofill:

Agent Regex Filter:

Report Hold Time: Sí

Service Level: 30 segundos

Avances de la posición del llamante

Frecuencia: 0 segundos

Anunciar posición: No

Anunciar tiempo de espera estimado: No

Avances periódicos

IVR Break Out Menu: Ninguno

Frecuencia de repetición: 0 segundos

Destino en caso de fallo

Terminate Call Hangup

Submit Changes

Fuente: <http://elastixtech.com/como-crear-un-acd-en-elastix/>
Elaborado por: Grupo Elastixtech

3.4.5. Configuración de rutas de entrada

Una vez creada la troncal SIP el siguiente paso es configurar las rutas entrantes de la llamada, esto es necesario para definir el destino de las llamadas que ingresan a la troncal creada.

Para configurar las rutas de entrada es necesario asignar un nombre a la ruta, asignar un número de marcación interna directa (DID Number, esto se utiliza para tener un número signado y comunicarse con los demás teléfonos asignados en la troncal), asignar la cola donde se enviarán las llamadas entrantes y finalmente guardar los cambios realizados.

FIGURA N° 26
CONFIGURAR RUTAS ENTRANTES

Route: In52630861

Delete Route In52630861

Edit Incoming Route

Description

DID Number

CallerID Number

CD Priority Route

Options

Alert Info

CD name prefix

Music On Hold

Signal RPHOLD

Pause Before Answer

Privacy

Privacy Manager

Call Recording

Call Recording

Fee Based

Detect Faxes

Language

Language

CD Lookup Source

Source

Service Buttons

Terminate Call

Submit Clear Destination & Submit

Fuente: <http://www.anura.com.ar/soporte/empresas/tutoriales/configuracion-troncal-sip-elastix/>
Elaborado por: Grupo Anura S.A.

3.4.6. Configuración de rutas de salida

Como último paso se configuran las rutas salientes, en este proceso se definen por qué troncal se envían las llamadas que se hacen desde algún teléfono que se encuentre registrado en la troncal, pueden existir varias troncales para establecer la llamada.

Es muy importante tener presente que debe de existir una troncal por cada ruta de salida, debido a que se establece una escala de prioridades y si una de las troncales está ocupada con una llamada se pasa a la siguiente que esté disponible; a este proceso se lo conoce como rebalse.

Para configurar las rutas de salida es necesario registrar un nombre para la ruta, una identificación de llamada, asignar la secuencia de troncales para coincidencias de rutas, y guardar cambios.

FIGURA N° 27

CONFIGURAR RUTAS DE SALIDA

The screenshot shows the 'Route Settings' configuration page. Key fields include:

- Route Name:** SALIDAS
- Route CID:** 1122222222
- Route Type:** Emergency (checked), New-Company
- Time Group:** Permanent Route
- Add More Wild Pattern Paths:** A list of paths is shown, with 'AZULPA' selected. An 'Add Trunk' button is located below the list.

Fuente: <http://www.anura.com.ar/soporte/empresas/tutoriales/configuracion-troncal-sip-elastix>
Elaborado por: Grupo Anura S.A.

3.5. Costo

A continuación se muestra una cotización hecha con valores del mercado local, para realizar la migración de varios locales.

TABLA N° 8
COTIZACIÓN

Descripción	Cantidad	Costo por unidad	Subtotal
Inscripción troncal SIP	7	\$ 171,00	\$ 1.197,00
Mensualidad troncal SIP	1	\$ 68,40	\$ 68,40
Teléfonos IP	21	\$ 45,00	\$ 945,00
Central IP	7	\$ 419,00	\$ 2.933,00
Mano de obra			\$ 800,00
Total			\$ 7.408,40

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

3.6. Impacto

El impacto que tendría este trabajo de titulación en el ámbito económico sería la reducción de costos de las llamadas, ya que con la telefonía IP se tiene un valor regido por el mercado, contrario a lo que sucede con la telefonía tradicional en donde el costo de las llamadas depende del tiempo que dure la conexión, además de ofrecer un control total sobre las llamadas al centralizar las comunicaciones de la empresa.

Tiene gran impacto en el factor de movilidad, debido a que por medio de esta tecnología se puede interconectar oficinas remotas o nuevas, con el simple hecho de tener acceso a internet.

La telefonía IP ha transformado la forma en que las personas trabajan, esto debido a que es posible estar conectado con la oficina desde cualquier lugar que tenga acceso a internet, esto es conocido como oficina móvil.

Se logra obtener un reporte de llamadas con el cual se puede llevar un control de las cuantas llamadas ingresan día a día, al grabar las llamadas y escucharlas para control de calidad se consigue información necesaria para poder corregir los errores o agregar algún elemento que falte para satisfacer todas las necesidades del cliente.

En caso de que los locales tengan un crecimiento de mercado o reorganización de los dispositivos y sea necesario agregar más dispositivos, esto se hará de una manera rápida y sin mayores complicaciones.

Al utilizar elastix para el control del sistema de telefonía IP es más fácil de conseguir alguna persona que administre el sistema, esto debido al fácil manejo del sistema y sus menús simples de comprender.

3.7. Conclusiones

Actualmente en Ecuador no existe una regulación para la telefonía IP, lo que permite a las empresas incorporar este tipo de tecnología sin mayor problema y crear las redes como más le favorezca a las empresas que optan por adoptar esta tecnología.

La Telefonía IP está cada vez más al alcance de las pequeñas y medianas empresas dado que los estándares de protocolos y la competencia de nuevas empresas en el mercado lo hacen posible.

Para realizar la migración de servicio se debe establecer un plan a seguir dependiendo de la estructura actual de telefonía, además de esto la persona que va a realizar la migración debe poseer un buen conocimiento en telefonía tanto IP como tradicional, esto para que pueda integrar adecuadamente los requisitos que la empresa desee sobre el sistema que se está instalando.

Mediante el uso de este tipo de telefonía es posible solucionar los problemas de interrupciones, retorno y demás problemas expuestos en este trabajo de titulación.

Se identificaron los problemas que ocurren con frecuencia en los locales de estudio, para poder formular la propuesta expuesta en este trabajo de titulación.

Es posible monitorear el comportamiento y la atención que ofrecen los trabajadores de los locales en estudio hacia los clientes.

Se puede concluir este trabajo de titulación haciendo referencia a la tesis titulada Implementación de voz sobre IP en opticentro internacional, realizada por Jorge Brijaldo y José Urrego, la cual tiene como conclusiones mejoras en el servicio de telefonía en aspectos como calidad del servicio de telefonía, reducción de costos de implementación al reutilizar la infraestructura existente y los resultados de las pruebas de telefonía. (Brijaldo & Urrego, 2013)

3.8. Recomendaciones

Se recomienda considerar lo expuesto en este trabajo de titulación, ya que puede servir para informar a las pequeñas y medianas empresas que están pensando en dar el paso a la telefonía IP, con este documento pueden despejar dudas que se tenga sobre la telefonía IP.

Al migrar hacia la telefonía IP es recomendable hacer un análisis de seguridad, debido a que con esta tecnología no se tiene un canal dedicado y la red es más vulnerable.

Utilizar equipos telefónicos IP acorde a las necesidades y requerimientos de la empresa.

Crear un cronograma para realizar la migración hacia la telefonía IP, para evitar afectar las actividades que se efectúan diariamente en los locales y así evitar que los contratiempos se conviertan en pérdida de tiempo y dinero.

Realizar un estudio a fondo sobre la seguridad y vulnerabilidad que se tiene al contar con la telefonía IP.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Canal de comunicación.- Es el medio por el cual se transmiten y reciben las señales portadoras de información.

Codec.- Es un utilitario que codifica y decodifica los datos de voz, existen muchos códecs con diferentes algoritmos para diferentes usos.

DHCP.- Es un protocolo de red, encargado de entregar los parámetros de configuración que posee cada dispositivo en una red.

E1.- Es una interface de conexión digital compuesta por 32 canales para enviar información.

E3.- Es una interface de conexión digital compuesta por 512 canales para enviar información.

PBX.- Es un dispositivo el cual sirve para interconectar la telefonía analógica con la digital.

Protocolo.- Es una serie de reglas por las cuales se hace posible el intercambio de información entre equipos electrónicos.

Router.- Es el dispositivo encargado de conectar una red local con internet y asignar las direcciones IP de los dispositivos conectados a esta red.

Telefono IP.- Es un dispositivo físico, donde se configura la línea SIP para realizar y recibir llamadas.

Troncal SIP.- Es termino por el cual se lo conoce al enlace de dos centrales IP o una central IP y la red de telefonía tradicional.

URL.- Serie de caracteres, los cuales se utilizan para conocer la dirección la ubicación de un documento en internet.

ANEXOS

ANEXO N° 1**LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES**

Art. 10.- Intercomunicaciones internas.- No será necesaria autorización alguna para el establecimiento o utilización de instalaciones destinadas a intercomunicaciones dentro de residencias, edificaciones e inmuebles públicos o privados, siempre que para el efecto no se intercepten o interfieran los sistemas de telecomunicaciones públicos. Si lo hicieran, sus propietarios o usuarios estarán obligados a realizar, a su costo, las modificaciones necesarias para evitar dichas interferencias o interceptaciones, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones previstas en esta Ley. En todo caso, también estas instalaciones estarán sujetas a la regulación y control por parte del Estado.

Art. 25.- Derecho al servicio.- Todas las personas naturales o jurídicas, ecuatorianas o extranjeras, tienen el derecho a utilizar los servicios públicos de telecomunicaciones condicionado a las normas establecidas en los reglamentos y al pago de las tasas y tarifas respectivas. Las empresas legalmente autorizadas establecerán los mecanismos necesarios para garantizar el ejercicio de los derechos de los usuarios.

ANEXO N° 2

REGLAMENTO A LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES

Art. 14.- Las redes privadas son aquellas utilizadas por personas naturales o jurídicas en su exclusivo beneficio, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad o bajo su control. Su operación requiere de un título habilitante.

Una red privada puede estar compuesta de uno o más circuitos arrendados, líneas privadas virtuales, infraestructura propia, o una combinación de éstos, conforme a los requisitos establecidos en los artículos siguientes. Dichas redes pueden abarcar puntos en el territorio nacional y en el extranjero. Una red privada puede ser utilizada para la transmisión de voz, datos, sonidos, imágenes o cualquier combinación de éstos.

ANEXO N° 3

RESOLUCIÓN 491-21-CONATEL-2006

Artículo UNO.

La Voz sobre Internet, cursada a través de la red Internet, permite a sus usuarios comunicarse entre sí o entre un usuario conectado a la red Internet con un usuario conectado a una Red Pública de Telecomunicaciones. La Voz sobre Internet es reconocida como una aplicación tecnológica disponible en Internet. El video, los datos y multimedios cursados a través de la red Internet, son igualmente reconocidos como aplicaciones tecnológicas disponibles en Internet.

Artículo DOS.

Cuando un operador de telecomunicaciones preste el servicio de telefonía utilizando Protocolo IP, el operador está sujeto al marco legal, las normas de regulación y control aplicables.

Artículo CINCO.

Ninguna persona natural o jurídica, incluyendo a los Proveedores de Servicio de Valor Agregado de Internet, podrán usar, dentro del territorio nacional, dispositivos de conmutación, tales como interfaces o compuertas (gateways) o similares, que permitan conectar las comunicaciones de Voz sobre Internet o las llamadas sobre Internet a las Redes Públicas de Telecomunicaciones del Ecuador.

Se exceptúan de esta limitación a los operadores de telecomunicaciones debidamente autorizados.

Artículo SEIS.

El CONATEL, a través de la SENATEL, no concederá recurso de numeración telefónica, de conformidad al Plan Técnico Fundamental de Numeración, para las aplicaciones detalladas en el Artículo 1 de la presente Resolución.

Artículo NUEVE.

Encárguese a la SENATEL que, en el término de noventa días, elabore los parámetros de calidad, las consideraciones de numeración, interconexión y otros aspectos necesarios para los operadores legalmente autorizados que brinden Telefonía sobre Protocolo IP.

ANEXO N° 4

ENTREVISTA REALIZADA

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DE LOS LOCALES DE
COMIDA RÁPIDA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Propósito:

El presente material tiene como propósito conocer la calidad del servicio de telefonía actual y las incidencias que se presentan con el sistema de telefonía que mantienen en sus lugares de trabajo.

Agradecemos a usted se digne contestar la encuesta consignando una X en el casillero de su preferencia de acuerdo a lo planteado en cada interrogante.

1. ¿El sistema de telefonía actual presenta problemas al momento de realizar alguna llamada?
 Sí No
2. ¿Con qué frecuencia se presentan problemas en las llamadas?
 Siempre A menudo Nunca
3. ¿Generalmente cuáles son las incidencias que se presentan en el sistema de telefonía actual?
 Mal funcionamiento (Hardware)
 Ruido en la llamada
 Retorno
 Otros _____
4. ¿Considera usted que este tipo de telefonía mejoraría la comunicación evitando los inconvenientes antes mencionados?
 Sí No

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

ANEXO N° 5
FOTOS DE LOS DISPOSITIVOS ACTUALES DE LA RED TELEFÓNICA
RED ACTUAL DE LOS LOCALES



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

TELÉFONOS ACTUALES



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

CENTRAL ANÁLOGA DE TELEFONÍA



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

CLIENTE LIVIANO USADO EN LOS LOCALES



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

TELÉFONOS PARA LA PROPUESTA



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Troya Quimí Kenni Arnaldo

BIBLIOGRAFÍA

3CX. (2014). 3CX., Codecs de VoIP, <http://www.3cx.es/voip-sip/codecs/>

Brijaldo, J., y Urrego, J. (2013). Repositorio Politécnico Grancolombiano, Implementación de voz sobre IP en optcentro internacional, <http://repository.poligran.edu.co/bitstream/10823/389/1/IMPLEMENTACION%20VOIP-pro.pdf>

Carmona, D. L. (2014). Repositorio Universidad Católica de Pereira, Implementación de una central IP basada en Asterisk para el sistema de telefonía de la Universidad Católica de Pereira, <http://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/2882/DVDMIST3.pdf>

Castro, P. (2012). Blog Smartekh. Hardening, <http://blog.smartekh.com/que-es-hardening>

Digium, I. (2010). Asterisk. Cómo iniciar en Asterisk, <http://www.asterisk.org/get-started>

Estrada; Calva; Rodríguez; Tipantuña. (2016). Enfoque UTE. Seguridad de la telefonía IP en el Ecuador, <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/93/98>

Gerometta, O. (2009). Mis Libros de Networking. FXO / FXS, <http://librosnetworking.blogspot.com/2009/04/fxs-fxo.html>

Grupo E-Cultura. (2016). El Pensante . Investigación de campo, <https://educacion.elpensante.com/la-investigacion-de-campo-que-es-y-en-que-consiste/>

- Grupo Telefonía Voz IP. (2012).** Telefonía Voz IP. Qué es la telefonía IP, <http://www.telefoniavozip.com/voip/que-es-la-telefonía-ip.htm>
- Guerrero, D. (2007).** Universidad Abierta de Cataluña. Migración a un sistema de telefonía IP basado en software libre, <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/1122/1/42286tfc.pdf>
- HP, G. (2017).** Hewlett-Packard. Thin Client, <http://www8.hp.com/es/es/products/thin-clients/>
- ITU. (2003).** Unión Internacional de Telecomunicaciones . Informe especial sobre telefonía IP, codificadores, https://www.itu.int/ITU-D/cyb/publications/2003/IP-tel_report-es.pdf
- León, O., y García, I. (2012).** Población, Libro Metodologías Científicas en Psicología. Catalunya: UOC, pág. 77
- López, R. (2006).** Población, Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con topics de Econometría. Caracas - Venezuela: Publicaciones UCAB.
- López, R. (2012).** Arquitectura-Protocolos, Protocolo IP, <https://arquitectura-protocolos.wikispaces.com/PROTOCOLO+DE+RED+INTERNET>
- Martínez, P. (2012).** BlogTI. Gateway, <https://blog.soporteti.net/que-es-la-puerta-de-enlace/>
- Montenegro, L. (2012).** Seguridad Informática . Proceso de hardening, <https://seguinfo.wordpress.com/2012/04/03/proceso-de-hardening/>
- NFON, G. (2017).** NFON Cloud Telephone System. Telefono IP, <https://www.nfon.com/es/soluciones/recursos/glosario/telefono-ip/>
- Pita, S., y Pértegas, S. (2002).** *Fisterra*. Investigación cualitativa, https://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp

- Quarea. (2015).** Quarea, Voz, Datos, IP. SIP
<http://www.quarea.com/es/sip-session-initiation-protocol>
- Quintana, D. (2011).** Repositorio de Tesis de Pontífica Universidad católica del Perú, Diseño e Implementación de una red de telefonía IP con software libre en la RAAP,
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/205>
- SEHUTEL. (2015).** SEHUTEL. Sistema Trunking,
<http://www.sehutel.com/Descarga/Redes-privadas/Sistema-Trunking-MPT-1327.pdf>
- Simbaña, P. (2014).** Asimtelec Cía. Ltda. Que es VoIP,
<http://serviciosdetelecomunicaciones.com/que-es-voip/>
- TELESOME. (2015).** TELESOME. Telefonía IP
<https://www.telsome.es/que-es-telefonía-ip-vozip.html>
- Tpartner, G. (2015).** Tpartner Powered by Innovation. Comparación de telefonía analógica y digital,
<http://www.tpartner.net/2015/11/26/telefonía-analogica-vs-digital-vs-ip-que-tecnología-elegir-para-la-empresa/>
- UNAD. (2012).** Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Todo sobre telefonía IP,
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/100201/HT2013Exe/leccin_23_telefona_ip.html