



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**DISEÑO DE UNA RED DE TELEFONÍA IP PARA LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

Autores:
Di Rauso Paola
González Álvaro

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES**

**DISEÑO DE UNA RED DE TELEFONÍA IP PARA LA UNIVERSIDAD JOSÉ
ANTONIO PÁEZ**

**Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero en
TELECOMUNICACIONES**

Autores: Di Rauso Paola
C.I. 24.297.190
González Álvaro
C.I. 27.926.413

Tutor: Ing. Rainier Blanco

San Diego, Octubre de 2019



FI-T-003-2019-2CR (TG)

Valencia, 19 de Julio de 2019

Ciudadanos:
Paola Di Rauso
C.I:24.297.190
Álvaro González
C.I:27.926.413
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2019 de fecha 19-07-2019 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **DISEÑO DE UNA RED DE TELEFONÍA IP PARA LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PAÉZ**. Presentado por usted como requisitos para optar al título de Ingeniero en Telecomunicaciones.

Se ratifica la designación del Ing. Rainier Blanco C.I:11.556.607 y la Ing. Alicia De Pizzela C.I: 4.598.880 como Tutores Académicos y Metodológicos que los asesoraran en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Luis Lira

Decano de la Facultad de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

LJ/c



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Rainier Blanco portador de la cédula de identidad N° 11.556.607, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(los) ciudadano(s) Paola Di Rauso y Álvaro González, portadores de la cédula de identidad N° 24.297.190 y 27.926.413, respectivamente, titulado **DISEÑO DE UNA RED DE TELEFONÍA IP PARA LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los dos días del mes de octubre del año dos mil diecinueve.

Ing. Rainier Blanco.
C.I. 11.556.607

AGRADECIMIENTO

A Dios Jehová, por derramar sus bendiciones sobre mí y llenarme de fuerza para vencer todos los obstáculos que he tenido que afrontar y así seguir adelante para lograr tan anhelada meta; por su infinita gracia, por concederme la vida y salud.

A mi querida abuela Lourdes, por ser mi torre fuerte durante cada etapa de mi vida, por siempre creer en mí, por enseñarme todo lo que se, por darme los mejores valores y conocimientos que se puedan tener. Por su sacrificio e infinito amor, y porque si no fuese por ti nada de esto lo estaría logrando, te amo.

Agradezco a mi madre, por su motivación, por sus esfuerzos, por mi formación personal, por siempre tener una palabra de aliento cada vez que me sentía perdida, por tu amor incondicional. Gracias porque a pesar de la distancia siempre te la ingeniabas para hacerme sentir que estabas cerca para mí. Te amo mamita.

A mi hermanita linda, que pacientemente está esperando que termine para poder compartir conmigo y estar juntas otra vez. Por tus palabras de apoyo y por tu bondad. La mejor siempre serás tú. Te amo anto.

A mi papá, por su apoyo e impulso a cumplir mis metas, por creer que podía lograrlo, por cada consejo y por alentarme a ser siempre la mejor, gracias por no defraudarme cuando más necesite que estuvieras para mí.

A la Universidad de Carabobo por ser mi casa de estudios y formación profesional durante 4 años. También a la Universidad José Antonio Páez por permitirme cumplir mi sueño de graduarme como Ingeniero de Telecomunicaciones, a sus excelentes profesores que gracias a sus enseñanzas pude lograrlo. Especial mención a: Jetro López, Agustín Larez, Irma López y Fabian Robledo.

Gracias a mi tutor Ing. Rainier Blanco por su paciencia, por sus consejos, enseñanzas y guía durante el desarrollo de este proyecto de grado.

A mi compañero de tesis por brindar el más grande apoyo que se puede tener en cada aspecto de este proceso y a sus padres que han sido incondicionales.

Paola Di Rauso.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, le doy gracias a Dios, por darme ganas de seguir adelante y bendecirme día a día desde el comienzo de mi vida, poniendo en mi camino siempre lo mejor y por ende ser quien soy y lograr el triunfo que hoy me permito celebrar.

A mis padres por apoyarme cada día, desde todos los puntos de mi vida, les quiero agradecer su apoyo incondicional en los momentos de desespero por enseñarme a controlar mis emociones y mis capacidades, por ustedes hoy se esperar y reconocer que mi momento debo vivirlo yo, que a pesar de que es bueno escuchar otras experiencias, debo crear mi propia historia.

Agradezco a mi hermano, quien forma parte de las columnas que soportan mi vida, por el apoyo, los consejos, que desde que tengo recuerdos de tu persona has sido mi modelo a seguir, y agradezco por tu motivación para lograr esta gran meta.

A mi compañera de tesis, por brindar su inmensa amistad y apoyo, ayudándome a crecer como profesional y persona con su competitividad en nuestras áreas de desempeño, agradezco por eso, y además reconozco en este texto que lograste tener un mejor promedio que yo, así que además de agradecerte, te felicito.

A la Universidad por acogerme en sus instalaciones y a los docentes que a través de estos años de estudio han logrado impartirme sus conocimientos, a mi tutor Rainier Blanco, al profesor Jetro López, Jesús Rodríguez, Fabián Robledo e Irma López, por su apoyo y motivación para ser mejor estudiante, y no solo aplicar esa motivación para el estudio sino para mi desarrollo

De igual manera a la familia Acosta Artusi, quienes considero son mi segunda familia y me conocen desde la niñez, apoyándome en el inicio de mi carrera y celebrando los triunfos que he tenido desde el desarrollo de la misma, gracias por su apoyo. Además de mis amistades, que me han dado su apoyo y me han visto crecer y formarme, a ustedes, gracias.

González Álvaro

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, ya que nada es posible sin su bendición, por brindarme entendimiento en esta etapa de estudios, por la salud, por la vida, por rodearme siempre de las mejores personas y por nunca dejarme caer.

Abuela, esto es para ti, te lo dedico con todo mi amor, te estaré eternamente agradecida por todo lo que hiciste por mí, por tus lágrimas y tus palabras de aliento, que día a día las llevo conmigo. Esto es tuyo.

A mi mamá, a mi hermana y a maxi, que con su infinito amor y apoyo inquebrantable estuvieron conmigo en cada paso que di, alentándome y alegrándose por cada obstáculo superado. Hoy ven el resultado de todo lo que han luchado junto a mí para obtener esta carrera profesional. Este título también es de ustedes.

De igual manera se lo dedico a mis amigos que de una u otra forma estuvieron presentes y que sin saberlo fueron fuente de inspiración y me ayudaron a concretar este trabajo. En especial a Ramon Núñez que ha sido como un hermano, porque a pesar de todo siempre estuviste para mi empujándome a lograrlo. A la Sra. Lilia y al Sr. Orley por verme como una hija más, por cuidarme y estar cuando más necesitaba compañía.

Se lo dedico a mis tías Cecilia, Irma y Carolina que estuvieron conmigo siempre, aportando su granito de arena para ayudarme a alcanzar mi título.

A mí, que pude alcanzar mi mayor y más anhelada meta superando mil y un obstáculos, que pude hacer sentir orgullosa a mi familia y personas allegadas que me quieren tanto como yo a ellas. Hoy es un hecho, lo logré, soy Ingeniero de Telecomunicaciones.

“Con frecuencia las dificultades preparan a personas ordinarias para un destino extraordinario.” – CS Lewis.

“Antes que nada, prepararse es el secreto del éxito.” – Henry Ford.

Paola Di Rauso.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación en primer lugar a Dios que me ha brindado el don de la vida, la sabiduría y la fortaleza para no rendirme y alcanzar un objetivo más en mi vida, quien me puso en el camino a profesores que mostraron preocupación por mi desarrollo como profesional, brindándome bendiciones, salud y ganas de seguir día a día no solo en mi vida académica, sino en todos los aspectos que conforman la vida.

Desde día antes de comenzar mi carrera, mis padres mostraban gran entusiasmo y orgullo por el comienzo de esta etapa en mi vida, son mis ejemplares y además de eso, son de las columnas más fuertes que constituyen mi vida, y es por eso que hago dedicación a mis amados padres que, con su amor, apoyo incondicional y su trabajo duro y constante hoy pueden ver recompensado todo su esfuerzo.

Hoy somos dos los ingenieros y me alegra decir que hemos hecho felices a mis padres, esto también te lo dedico a ti, mi hermano, que siempre está para animarme y apoyarme, siendo mi modelo a seguir como ingeniero, que con amor, apoyo y consejos supo motivarme para iniciar y terminar este proyecto.

De igual manera a mis amigos que de una u otra forma estuvieron presentes dándome una mano y alentándome a alcanzar este sueño día a día este son quienes me han visto crecer como si fueran mi familia, es por eso que este título también va dedicado para ustedes.

Por último, me lo dedico a mí, que después de soportar el desarrollo de la carrera con las diferentes complicaciones que se han presentado, hoy puedo decir que lo logré, y a partir de hoy soy Ingeniero en Telecomunicaciones

González Álvaro

ÍNDICE GENERAL

Aceptación del Decano	iii
Aceptación del tutor	iv
Agradecimientos	v
Dedicatorias	vii
Lista de Figuras	xi
Lista tablas	xii
Resumen	xiii
Introducción	1
Capítulo I – El Problema	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema	4
1.3 Objetivos de la Investigación	4
1.2.1 Objetivo General	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Justificación del Problema	5
1.5 Alcances de la Investigación.....	5
Capítulo II – Marco Teórico	6
2.1 Antecedentes de la Investigación	6
2.2. Bases Teóricas.....	8
2.2.1 Funcionamiento de la Telefonía VoIP, Codecs.....	9
2.2.2 Factores que influyen en la Telefonía IP	12
2.2.3 El Software Asterisk	13
2.2.4 Dispositivos terminales	14
2.2.5 Centrales.....	15
2.2.6 La calidad del servicio QoS y los Factores que influyen en la calidad de	

servicio. 17	
2.3 Bases Legales	19
2.4 Definición de Términos Básicos	20
Capítulo III – Marco Metodológico.....	25
3.1 Tipo de Investigación	25
3.2 Nivel de la Investigación.....	25
3.3 Diseño de la Investigación	26
3.4 Población y Muestra.....	27
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	27
3.6 Técnicas de Análisis de datos	28
3.7 Procedimiento Metodológico	28
Capítulo IV – Resultados de la Investigación	30
4.1 Diagnostico de la situación actual	30
4.2 Requerimientos de Ancho de Banda	32
4.3 Factibilidad Técnica, económica y social de la Propuesta	35
4.4 Diseño y Configuración del Software de la Propuesta.....	37
Capítulo V – Conclusiones y Recomendaciones	52
5.1 Conclusiones	52
5.2 Recomendaciones.....	53
Referencias Bibliográficas	56

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	pp.
1 – Procesamiento de la voz, Fuente: Cisco Press (2010).....	10
2 - Estructura de conexión de una PBX	15
3 - Factores que influyen en la QoS – Jitter	18
4 - Factores que influyen en la QoS – Perdida de paquetes	18
5 - Estructura física de la conexión de la plataforma actual	32
6 – Estructura física de la conexión de la plataforma propuesta.....	38
7 – Configuración del Asterisk	39
8 - Instalación del protocolo TCP/IP.....	40
9 - Instalación del protocolo TCP/IP.....	40
10 - Definición de Zona Horaria	41
11 - Definición usuarios y claves en la plataforma	41
12 - Proceso de Instalación	42
13 - Proceso de Descarga de Paquetes	42
14 - Acceso al Servidor	43
15 – Servidor Activo	43
16 - Definición de extensiones para la central telefónica	44
17 – Configuración básica del Buzón de Voz para la central telefónica	45
18 – Configuración básica del Buzón de Voz para la central telefónica	46
19 – Configuración de Conferencia de Voz para la central telefónica	47
20 - Acceso a Zoiper con número de extensión y clave.....	48
21 - Acceso al Zoiper indicado dirección IP.....	49
22 - Interfaz del operador	49
23 - Configuración Extensiones	50
24 - Continuación Configuración Extensiones	50

LISTA DE TABLAS

TABLA	pp.
1 – Tipología de Códecs, Fuente: ITU-T	11
2 - Tipos de Códecs, Fuente: Blanco & Lovera (2015).....	12
3 – Velocidad de Carga y Descarga	33
4 – Calculo de Ancho de Banda	33
5 – Factibilidad de la propuesta.....	36



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES**

**DISEÑO DE UNA RED DE TELEFONÍA IP PARA LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

Autor: Di Rauso Paola; González Álvaro

Tutor: Ing. Rainier Blanco

Fecha: Octubre, 2019

RESUMEN

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo general diseñar una red de telefonía IP para la Universidad José Antonio Páez, con el fin de innovar y economizar el servicio de telefonía en dicha institución, realizando las llamadas telefónicas bajo el uso del internet distribuido por la red LAN, esto trae consigo una disminución de costos debido a la reducción del número de redes, ya que la red de telefonía utilizaría la misma red de datos. A su vez, los servicios como llamada en espera, contestadora, entre otros, serían de un costo muy exiguo. La metodología de este trabajo de grado, se definió como una investigación de tipo factible, de nivel descriptivo y además el diseño es de campo. Con respecto a lo anteriormente descrito, se puede decir que la investigación se basó en describir las variables que deben estudiarse en la Universidad y como la propuesta de diseño contribuye a la misma. Para realizar los objetivos propuestos, el proyecto se organizó en cuatro fases, las cuales son: Diagnóstico de la situación actual de la red de telefonía de la UJAP, Analizar los requerimientos de ancho de banda y servicios de telecomunicaciones, determinar la viabilidad técnica de migrar a telefonía IP, mediante el análisis de la infraestructura de la red de datos ya existente para finalmente diseñar la propuesta de migración adecuada en cuanto a la tecnología VoIP. Al final del proyecto se logró demostrar todos los puntos anteriormente planteados bajo el funcionamiento de la central telefónica desarrollada en Asterisk, gestionando las llamadas con un excelente servicio en las diferentes áreas a tratar.

Descriptor: Telefonía IP, Red, servicios de comunicaciones

INTRODUCCIÓN

Actualmente toda institución, ya sea pública o privada, necesita de la comunicación vía teléfono, esto debido a que hoy en día todos cuentan con dispositivos telefónicos, ya sea de telefonía IP o de telefonía convencional. Es por esta razón que la Universidad José Antonio Páez siendo una institución privada de alto reconocimiento, requiere de un sistema de telefonía innovador, que cuente con servicios de alta calidad y al menor costo posible. Este sistema de telefonía tiene como ventaja el no necesitar una red propia, es decir, dentro de la universidad no se necesitarían dos redes para los datos y la telefonía, ya que el sistema de telefonía con tecnología VoIP estaría basado en la misma red de datos. Es por esto que cada día las empresas e instituciones, migran a la telefonía IP buscando mejor calidad y reducción de costos en servicios de llamada y mantenimiento.

En este trabajo de grado se intenta explicar cómo la implantación de una red de telefonía IP tiene un papel importante en todos los aspectos anteriormente mencionados y como va ganando importancia en las oficinas y departamentos de las más innovadoras industrias, empresas e instituciones. Se comienza con el planteamiento del problema y mostrando los beneficios que trae la migración a la telefonía IP, concluyendo con una propuesta de solución a la problemática tratada, mediante el planteamiento de objetivos y delimitando el alcance del proyecto. Luego, soportando lo anteriormente expuesto con conceptos teóricos con relación a lo investigación para la solución del problema planteado, basándose en otros autores, y finalmente bajo el uso de herramientas metodológicas para abordar el problema y cumplir con la demostración de beneficios que trae el diseño de una red de telefonía IP.

De acuerdo con esto, el proyecto se constituye en una investigación de campo ya que será aplicada en las instalaciones administrativas de la Universidad José

Antonio Páez, institución académica de nivel superior que vela por la buena enseñanza y formación tanto personal como académica de los estudiantes de esta institución, tanto a nivel de pregrado como de postgrado.

El presente trabajo de grado se divide en cinco capítulos, donde en el capítulo uno es donde se demostrará el por qué se realiza el proyecto, de manera justificada, mostrando el alcance que tomará y los objetivos a los cuales se desean llegar, luego se procede con el desarrollo del capítulo dos, donde se enfoca principalmente en los trabajos de grados que sirvieron guía para el desarrollo de este proyecto y en todos los conceptos fundamentales para el entendimiento del trabajo de grado, además de los soportes legales.

Por su parte, el capítulo tres muestra todo el proceso metodológico que define al trabajo de grado, donde se ve el por qué es una investigación de tipo factible, nivel descriptivo y con un diseño de campo, aunque también de tipo documental, además, se ve reflejada la población y muestra con la que trabajará esta propuesta y que técnicas se utilizaron para la recolección y análisis de los datos, y lo más resaltante, el procedimiento metodológico.

En el capítulo cuatro es donde se muestra el desarrollo de los procedimientos metodológicos definidos en el capítulo tres, es decir, el capítulo cuatro es el desarrollo de la propuesta planteada en el capítulo uno.

Por último, en el capítulo cinco se muestran las conclusiones y recomendaciones del trabajo de grado, donde en las conclusiones se explica de manera resumida el resultado final del proyecto y en las recomendaciones, se coloca todo lo relación con estudios futuros del mismo tema.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La telefonía bajo el protocolo internet (IP por sus siglas de Internet Protocol) sirve para hacer llamadas nacionales e internacionales a través de internet a teléfonos fijos, móviles o teléfonos del mismo sistema IP, permitiendo así la comunicación a cualquier lugar del mundo. (Gañan, 2011). Hoy en día, la telefonía IP es una tendencia mundial, a tal punto que se estima que sustituya a la telefonía convencional en mediano plazo. Esta tendencia está basada en una tecnología en constante evolución que está apoyada en estándares universales adoptados por multitud de fabricantes, evitando así el empleo de un Ramal Privado de Conmutación (PBX según sus siglas en inglés Private Branch Exchange) tradicionales basadas en sistemas propietarios que obligan a actualizaciones costosas al ser incompatibles con otras marcas.

Empresas de nivel nacional e internacional, así como instituciones o incluso conjuntos residenciales, van demandando más y mejores servicios de comunicación, por lo que se trasladan de la telefonía analógica a la telefonía IP, evitando la implementación de dos redes para datos y voz, mantenimiento por separado y un cobro por el uso del servicio más elevado, a cambio de un servicio, una red y un mantenimiento más eficaz, sencillo y económico.

La Universidad José Antonio Páez es una institución de enseñanza superior formada por diversas facultades (cinco) y que otorga distintos grados académicos. Esta institución incluye, además de las facultades, distintos departamentos; el sistema de telefonía que se utiliza es de tipo analógica que es más propensa a ser afectada por el ruido en las llamadas y tiene un cobro de servicio más costoso, tanto en los servicios como bloqueo de número, contestadora, desvío de llamada, entre otros.

Ahora bien, la Universidad José Antonio Páez es una institución que constantemente debe mantener comunicación vía telefónica y al tener un sistema de telefonía analógica es más vulnerable a reflejar inestabilidad en las llamadas, al momento de presentar un error en las conexiones físicas de la red, el mantenimiento de la central telefónica y el uso del servicio de telefonía es más costoso, además de no ofrecer los múltiples beneficios de la telefonía IP, como lo son servicios de datos, telefonía y video, en una sola red.

Consecuente a esto, es necesario ofrecer un innovador sistema de telefonía que sea de sencilla instalación, capaz de tener un procesamiento de información veloz y precisa, además que permita mejorar el servicio ya que es un beneficio de uso diario. En este sentido, se busca mejorar la calidad de los servicios de telefonía en el recinto universitario a causa de que permitirá aprovechar la tecnología de Voz sobre IP.

1.2 Formulación del Problema.

¿De qué manera se puede mejorar el servicio de telefonía en la Universidad José Antonio Páez?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General.

Diseñar una red de telefonía IP para la Universidad José Antonio Páez.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Diagnosticar la situación actual de la red de telefonía de la UJAP.
- Analizar los requerimientos de ancho de banda y servicios de telecomunicaciones.
- Determinar la viabilidad técnica de migrar a telefonía IP, mediante el análisis de la infraestructura de la red LAN (Local Area Network) ya existente.
- Diseñar el dimensionamiento adecuado de la plataforma de red existente una vez identificados y analizados los requerimientos necesarios para la migración a la telefonía IP.

1.4 Justificación del problema.

Hoy en día la Universidad José Antonio Páez cuenta con un sistema de telefonía analógica, realizando las llamadas a través de una central telefónica obsoleta, con el sistema de telefonía IP se tendría una comunicación más eficaz y de menor costo. Distribuido entre las diferentes oficinas y áreas administrativas que se encuentran dentro de la universidad, el actual sistema es mucho más costoso que la telefonía IP, hablando tanto de mantenimiento como del uso de este servicio, también es más engorroso a la hora de hacer una reparación.

Por otra parte, al ser una institución académica privada como la Universidad José Antonio Páez, es más efectivo tener un sistema de telefonía IP, debido a que esto engloba tres servicios en uno, integrando así los servicios de datos, voz y video; reduciendo así los gastos por factura telefónica, adicionalmente, los servicios de bloqueo de llamadas, servicio de contestadora, buzón de mensaje, entre otros, son gratuitos bajo el uso de la telefonía IP.

Se propone el diseño de una red de Telefonía IP por medio del software Asterisk, el cual es una plataforma de telefonía de fuente abierta que permite interoperar con todos los estándares de telefonía del mercado, además de contar con una sólida capacidad de respuesta ante problemas e implantación de mejoras bastante ágil. Además, desde el punto de vista metodológico la investigación servirá de base y apoyo para investigaciones futuras, ofreciendo referencia bibliográfica que sirva de consulta o guía ya que representará un conocimiento confiable.

1.5 Alcances de la Investigación

Con la investigación se pretende llegar a crear un diseño que brinde un servicio de telefonía más eficaz y de menor costo que la telefonía analógica, adicionando funcionalidades innovadoras, como lo son datos y video mediante el uso de la red LAN a cambio de un costo insignificante. Se busca llegar no solo a la población de la Universidad José Antonio Páez, sino que también sea un proyecto que pueda implementarse en cualquier institución, empresa, entre otros.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

A continuación, se describirán y analizarán los aportes de trabajos de investigación, a nivel de pregrado y postgrado de universidades e instituciones a nivel internacional y nacional, relacionados con el problema planteado los cuales servirán de fundamento teórico para la investigación.

Aguilar (2015) presentó en la universidad Politécnica Salesiana un proyecto de investigación para optar por el título de Ingeniero Electrónico titulado “**Análisis, diseño e implementación de un sistema de VoIP para el hospital un canto a la vida**”. En este trabajo se describió la evaluación de la infraestructura de red existente para luego poder acondicionar acorde a lo requerido, una nueva red que sea de utilidad en los espacios donde sea necesario la implementación del sistema. Las llamadas en un sistema VoIP son realizadas mediante una red de datos, es decir, permite comunicar computadores de todo el mundo a través de las líneas telefónicas. Esta tecnología digitaliza nuestra voz, se comprime y se envía en paquete de datos IP. Estos paquetes se envían a través de internet a la persona con la que estamos hablando, cuando alcanzan su destino se realiza el proceso inverso. El proyecto se realizó bajo un diseño de tipo descriptivo y de campo.

Asi mismo, Almeida (2015), de la Universidad de Guayaquil de Ecuador, realizó una investigación para optar por el título de Ingeniero en sistemas computacionales “**Implementar una central telefónica IP basada en tecnología Open Source**”. El objetivo de la investigación era implementar una central telefónica de VoIP en la carrera de Ingeniería en sistemas Computacionales, destacando la eficacia que ofrecen las herramientas de open-source, para aplicar su vialidad técnica,

legal, económica y financiera. Adicionalmente se analizaron las ventajas y desventajas de este sistema para el cumplimiento de los objetivos planteados. La investigación se fundamentó en un diseño de campo. Se concluyó que al utilizar voz sobre IP, no se recurre a nuevas instalaciones o gastos para su implementación, se recurre a la misma red de datos ya existente evitando gastos innecesarios para una tecnología que beneficia potencialmente a todos (alumnos, personal administrativo, personal técnico informático).

Bardales y Flores (2015), egresados de la universidad nacional de Trujillo (UNT), realizaron un proyecto para optar por el título de Ingeniero Informático bajo el título **“Diseño y simulación de una red de voz sobre IP para la reducción de costos derivados de las llamadas telefónicas”**. Este proyecto ofreció una idea sobre cómo reducir el costo de todos los servicios incluidos en el servicio de telefonía, como lo son la contestadora, llamada en espera, entre otros. Para los usuarios a utilizar este sistema, a través de la utilización del protocolo de internet (IP). La investigación se fundamentó en un diseño descriptivo y de campo.

Por otra parte, Vásquez (2014), realizaron un trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero de Sistemas para la Universidad Tecnológica del Perú (UTP) titulado **“Diseño de una red de telefonía IP con software libre para el hospital de Vitarte”**. El objetivo de la investigación fue diseñar un sistema de telefonía IP, mediante la conexión de nodos de la red Wifi, y basándose en tecnología IP, que permite la operatividad del sistema de telefonía en el hospital de Vitarte. Para este proyecto se aplicó una investigación de tipo proyecto factible, apoyada en un estudio de campo de tipo descriptivo.

Por su parte, Castillo (2015), de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), realizó una investigación titulada **“Diseño de un laboratorio virtual de telefonía IP utilizando Elastix”**. El objetivo de la investigación fue diseñar un laboratorio virtual de telefonía IP utilizando un servidor Elastix, proponiendo módulos de prácticas de laboratorio. Adicionalmente se analizaron los beneficios de este nuevo sistema de telefonía. La investigación se fundamentó en un

diseño experimental y de campo. Se concluyó que la telefonía IP es más económica con respecto a la telefonía convencional debido a la variedad de servicios que ofrece a cambio de un cobro más económico y en base de una sola red.

De esta forma los trabajos de investigación referenciados servirán como fundamento teórico para el presente proyecto. Así, el trabajo realizado por Aguilar (2015) que hizo el estudio e implementación de un sistema VoIP, permitirá servir como soporte técnico y teórico para trabajar con tecnología VoIP, lo cual servirá como guía para el diseño de la red de telefonía IP; el proyecto realizado por Almeida (2015), que ofrece una investigación para implementar una central telefónica IP basada en tecnología Open Source, aportará los conocimientos necesarios para la propuesta.

De igual forma, el trabajo de grado de presentado por Bardales y Flores (2015), ofrece una visión sobre las ventajas y la necesidad de esta red de Telefonía IP, desde un punto de vista económico y de servicio. Vásquez (2014), por su parte relaciona los conceptos de conexión de nodos wifi, dejando un aporte en el diseño de conexión de los nodos wifi, pero adaptándolo al entorno actual de proyecto y finalmente Castillo (2015) con el diseño de un laboratorio virtual de telefonía IP utilizando Elastix, permite investigar el software de gestión de centralitas de telefonía IP, agregando valor a la investigación con su experiencia en el diseño y funcionamiento del sistema

2.2 Bases Teóricas.

Las bases teóricas constituyen las teorías que brindan al investigador el apoyo inicial dentro del conocimiento del objeto de estudio, es decir, el problema y su relación con algún referente teórico, permitiendo al estudioso buscar conexión con las teorías precedentes o bien a la búsqueda de nuevas teorías como producto del nuevo conocimiento.

En ese sentido, la tecnología VoIP (Voz Sobre IP) se constituye en una tecnología que permite comunicarse por voz a través de cualquier red mediante el protocolo IP cuyo funcionamiento consiste en una emisión sonora la cual se digitaliza

por medio de un códec de audio, para luego ser enviado hacia su destinatario en paquetes IP. También, Anderruthy (2007) señala que, una vez realizado el recorrido, un códec de audio restituye y, en caso de estar comprimida, descomprime, la señal de voz de la mejor forma posible a su estado original.

De igual manera Belén (2010) refiere que para la implementación de esta tecnología se necesitan usar una serie de normas <<protocolos>> responsable de la señalización y detección de errores entre otros, los cuales son esenciales, para que tanto el envío como la recepción de datos se efectúe de manera eficiente. Por lo que se puede deducir que el protocolo de Internet (IP) es un método de transmisión de datos por una red. Los datos que se envían se dividen en "paquetes" individuales e independientes. Y cada computador conectado a Internet tiene una dirección lógica conocida como <<IP>>.

Éstas identifican cada computador de forma exclusiva en la red, diferenciándola de todos los demás computadores y cada paquete de datos contiene la dirección del emisor y la del receptor. Igualmente, el Protocolo de Internet se encarga de garantizar que todos los paquetes de datos llegarán a la dirección apropiada. IP es un protocolo no orientado a conexión, lo que significa que el emisor no se asegura de que el receptor esté disponible y listo para recibir los paquetes enviados, lo cual implica adicionalmente que los paquetes se pueden enviar por rutas diferentes y no necesitan llegar al destino en el orden en que fueron enviados.

Una vez que los paquetes de datos han llegado al destino correcto, otro protocolo, llamado TCP (Transmission Control Protocol – Protocolo de Control de Transmisión), se encarga de colocarlos en el orden correcto para el envío de datos garantizando que estos serán entregados en su destino sin errores en el mismo orden en que se transmitieron datos (Belén, 2010).

2.2.1 Funcionamiento de la Telefonía VoIP, Codecs

Cisco Press citado por Lencinas (2010, p.14) refiere que para que la señal analógica (voz humana) pueda ser transmitida sobre una red de datos (redes IP), primero debe ser digitalizada basándose en un procedimiento que implica los

siguiente: muestreo, cuantificación, codificación, opcionalmente compresión y luego encapsulado. La figura 1 muestra el procesamiento de la voz:

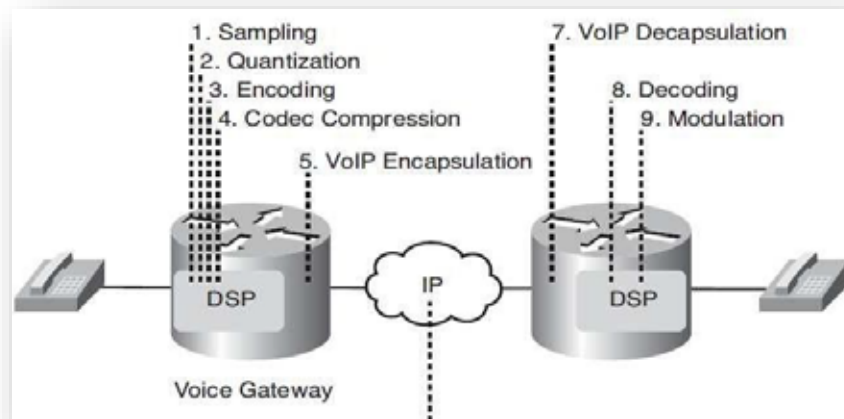


Figura N° 1 – Procesamiento de la voz.

Fuente: Cisco Press (2010)

En este sentido el autor (Ob. cit) señala que los primeros cuatro pasos son realizados por un procesador de señal digital (DSP) en el dispositivo de origen (Gateway). Los paquetes VoIP son enviados al Gateway destino, el cual, mediante el DSP decodifica y modula la señal a su formato original.

Ahora bien, un *Codec* (codificador-decodificador), convierte una señal analógica representada por un muestreo digital en un flujo de bits digital, y otro códec idéntico al final de la comunicación vuelve a convertir el flujo de bits digital en una señal analógica. En un sistema VoIP, el uso del códec generalmente se refiere a un método de codificación.

También provee capacidad de compresión para ahorrar ancho de banda. Algunos códecs soportan supresión de silencio, por lo cual, el “silencio” no es codificado ni transmitido. Los tres principales factores para optimizar el rendimiento son la velocidad de codificación/decodificación (retardo en la paquetización), la calidad y fidelidad de la señal de audio y el tamaño del resultante flujo de dato codificado. En la siguiente tabla se muestra la tipología básica de los códecs:

Códecs	Descripción
G.711 ulaw	Conocido como G.711. Es el tipo de codificación que utilizan los teléfonos en la red clásica de telefonía en EEUU y Canadá. Representa las muestras PCM logarítmicas para señales de voz muestreadas a una tasa de 8000 muestras por segundos. Se usan 8 bits por muestra. Por lo tanto, el codificador G.711 creará un flujo de bits de 64 Kbps.
G.711 alaw	Es equivalente al códec alaw, pero es el utilizado en Europa. Para configuraciones hechas en España es muy conveniente permitir este códec, y forzar los dispositivos a utilizar este códec, (u otro mejor) para intentar evitar la transcodificación.
G.723	Fue desarrollado para ser usado en plataformas multimedia, en particular aquellos especificados en la recomendación H.32x. Este provee dos flujos de tasas de bits comprimidos, 5.3 Kbps y 6.3 Kbps. A mayor tasa de bit, mayor calidad.
G.729	Es un algoritmo de compresión de datos de audio que comprime audio de voz en intervalos de 10 ms definido por la ITU-T. El estándar opera a una tasa de bits de 8 Kbps. G.729 permite retardos de transmisión moderadas, por lo tanto, aplicaciones como teleconferencia o video llamada donde la calidad, retardo y ancho de banda son importantes, son beneficiados con este estándar.
GSM	Es muy reconocido dado que se utiliza regularmente en los canales de las líneas móviles. Sus siglas hacen referencia a Global System for Mobile communications. Realmente no prima en la calidad sino en la cantidad, ya que el flujo de datos en una conexión Full-Rate es de solo 13kbit/s. Es un buen método para ahorrar ancho de banda ya que es casi consume 5 veces menos que el códec alaw.

Tabla N° 1 – Tipología de Códecs

Fuente: ITU-T

También es importante señalar que existen diferentes tipos de niveles de muestreo en VoIP dependiendo del códec que se utilice:

- SIP (Session Initiation Protocol), el cual está basado en el modelo Cliente/Servidor encargado del establecimiento, modificación, y finalización de las llamadas.
- SCCP (Skinny Client Control Protocol), es un protocolo de señalización, propiedad de CISCO Systems, Inc, que se utiliza para el control de llamadas cuando se cuenta con un servicio de PBX para llamar entre extensiones de una misma empresa y cuyo servidor de llamadas es el Call Manager también propiedad de CISCO (Cioara, 2011, p.410).

-Protocolo de comunicación: El protocolo utilizado para la comunicación entre los dispositivos telefónicos es RTP (Real Time Protocol), este protocolo se encarga de las comunicaciones en tiempo real y opera sobre UDP por lo que cuando se pierden paquetes estos no se retransmiten.

-Protocolo de enrutamiento: Se refiere al protocolo utilizado para enrutar el tráfico de voz por un canal de Internet o de datos (intranet y extranet), en el cual la calidad de la voz puede ser degradada. Dentro de los principales protocolos se encuentran: BGP (Border Gateway Protocol), IBGP (Internal Border Gateway Protocol) y OSPF (Open Shortest Path First).

2.2.3 Software Asterisk

Muñoz (2010) afirma que el software *Asterisk* consiste en una central software (PBX) de código abierto. En este sentido se puede indicar que las nuevas estrategias conllevan a nuevas soluciones de comunicaciones IP, las cuales se basan en una arquitectura abierta y flexible, implementada en software, que permite a las empresas y/o instituciones escalar de sitios únicos y pequeños a sitios grandes y múltiples.

Así mismo, Calo (2007, p.9) señala que la plataforma IP PBX amerita de poca inversión en infraestructura, pero, en su lugar, aumentan la red de datos que ya se tiene para sus correspondientes sistemas de información y computación.

El núcleo de estos sistemas de telefonía IP no es hardware sino software y está basada en estándares, permitiendo el desarrollo de aplicaciones y servicios de forma rápida y con un bajo coste para adaptarse a las necesidades organizacionales. Por otra

parte, facilita la interacción con otros sistemas de software existentes, recibiendo el nombre de CTI (Computer Telephony Integration) lo cual conlleva a un incremento de la productividad.

Por su parte, Marín y Illas, (2013) señalan que el software Asterisk es ejecutado bajo el Sistema Operativo Linux, y puede proveer todas las funcionalidades que se pueden esperar de un Conmutador. A pesar de que Asterisk es un software de implementación de centrales telefónicas VoIP, también es capaz de inter-operar con todos los equipos telefónicos basados en estándares diferentes, usando terminales cuyos costos son bajos al compararlos con otras soluciones.

Los autores (2013, *Ob. cit.*) refieren los siguientes servicios que brinda el software:

Voicemail con directorio, conferencias, colas de llamadas, menús Interactivos (IVR). También con Asterisk se puede acceder a la PSTN mediante un proveedor, utilizando una tarjeta analógica conectada al equipo, sin embargo, para comunicarse mediante VoIP no se necesita hardware adicional. Para interconexión con equipos telefónicos tanto analógicos como digitales Asterisk acepta un buen número de dispositivos, soporta una amplia gama de Protocolos TDM para el manejo y transmisión de voz sobre interfaces telefónicas tradicionales y también permite señalización que es comúnmente usada en América y Europa, la cual usan los equipos telefónicos empresariales. (pp. 34-35).

En este sentido, se puede decir que uno de los aspectos más interesante de Asterisk, es que reconoce muchos protocolos VoIP, como SIP y IAX, además puede interoperar con terminales IP actuando como un *registrador* y como *Gateway* entre ambos.

2.2.4 Dispositivos Terminales.

-Teléfonos VoIP: Escudero & Berthilson (2006). Un teléfono de VoIP es un equipo diseñado para conectarse a una red de telefonía IP. Los teléfonos IP pueden soportar uno o varios protocolos de voz sobre IP. (Escudero & Berthilson, 2006).

-Softphones: A través de este software se puede emular a un teléfono físico de VoIP y trabajan en cualquier ordenador personal. (Informática Hoy, 2013)

2.2.5 Centrales.

PBX (Private branch exchange): Comúnmente una PBX comparte de una línea telefónica a varias líneas telefónicas conocidas como extensiones con un grupo de usuarios ya que tiene la capacidad de redirigir las llamadas entrantes a uno o varios teléfonos. Una PBX también ofrece la posibilidad de implementar servicios que tendrían un costo adicional como, por ejemplo: transferencia de llamadas, llamadas en espera o una operadora automática conocida como respuesta de voz interactiva (IVR). (Escudero & Berthilson, 2006).

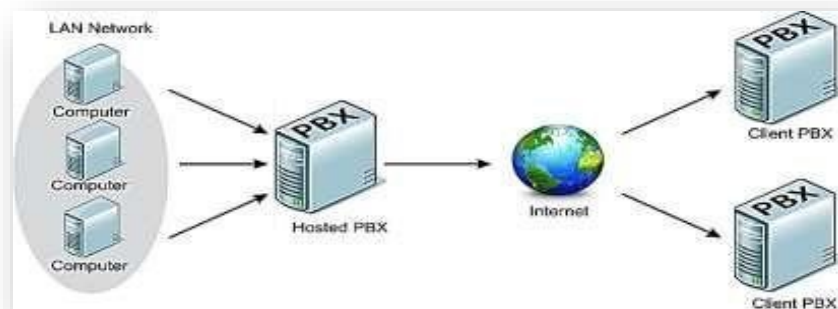


Figura N°2 - Estructura de conexión de una PBX.

Fuente: OZEKY Phone System (2014)

PSTN (Red pública telefónica conmutada): La PSTN es la composición de todas las redes conmutadas de teléfono. Una diferencia muy importante entre la PSTN e Internet es el llamado flujo de información. En telefonía se denomina flujos de información a cada una de las llamadas en cambio en Internet es cada uno de los paquetes de datos.

Ambas redes, la PSTN e Internet usan direcciones para encaminar sus flujos de información. En la telefonía se usan números para permutar llamadas dentro de las centrales telefónicas, mientras que en Internet se utiliza direcciones IP para conmutar paquetes entre los enrutadores. (Escudero & Berthilson, 2006).

Software PBX open source:

Asterisk. Es un sistema de centralita IP y una herramienta base para que se desarrolle un sin fin de aplicaciones no necesariamente basadas en voz, sino en la unión con

datos y cualquier otro sistema de cómputo que necesite interactuar con un teléfono.

Ventajas

- Control Total: Se puede hacer lo que quiera y actualizar en cualquier momento.
- Al compilar, el conmutador se ajustará a la arquitectura del PC.
- Se Puede elegir que módulos se desea compilar y cuáles no.

Desventajas

- Todas las tareas se realizan a mano.
- Programar por línea de comandos puede no ser tan natural para algunas personas.
- Toma un mayor tiempo de implementación (Asteriskmx, 2015).

FreePBX: Es una interfaz GUI web que permite facilitar el trabajo de configuración básica de Asterisk. Utiliza PHP y MySQL, y básicamente crea una forma más sencilla de comprender el sistema y simplifica la creación de usuarios, enlaces troncales, extensiones y varias características fundamentales de la configuración de Asterisk.

Ventajas:

- Ayuda a configurar Asterisk más rápidamente.
- Esta interfaz es usada por todas las distribuciones open source.

Desventajas:

- No todos los módulos están soportados.
- Para mayor control se debe recurrir a la línea de comandos a final de cuentas. (Asteriskmx, 2015)

Elastix: Elastix surgió como una interfaz de tarificación de llamadas, pero se convirtió en un paquete de comunicaciones que integra varios productos en uno, debido a que en un solo paso se puede instalar no solamente Asterisk, sino también FreePBX, MySQL, OpenFire, entre otras aplicaciones.

Ventajas

- Sistema todo en uno.
- Soporte para señalizaciones de América Latina.

Desventajas

- Excede en la instalación de componentes por defecto.

- Su GUI es muy lenta y pesada
- Algunos componentes no han sido actualizados
- Posee errores de seguridad debido al exceso de componentes. (Asteriskmx, 2015)

Trixbox: Trixbox es usado con frecuencia en el mercado norteamericano al estar desarrollado originalmente en inglés. Sin embargo, debido a que utiliza la GUI de FreePBX, las características que ofrece esta plataforma son casi las mismas que el resto de las distribuciones que se basan en ella.

Ventajas:

- Mucho tiempo en el mercado.
- La versión Pro permite administrar una PBX desde la nube.

Desventajas:

- Sus componentes son muy viejos.
- Sin soporte para el mercado de América Latina.
- Poco desarrollo a la plataforma. (Asteriskmx, 2015).

2.2.6 La calidad del servicio QoS y los Factores que influyen en la calidad de servicio.

Se define la calidad del servicio como el conjunto de tecnologías que garantizan la transmisión de cierta cantidad de información en un tiempo determinado hacia los diferentes dispositivos de la red. Por tal motivo QoS se encarga de distribuir el ancho de banda disponible en función del escenario de uso y de manera automática. (PCActual, 2014). En cuanto a los factores que inciden en la calidad del servicio se puede mencionar:

Jitter: Es definido como la variación del tiempo de llegada de los paquetes, producida por congestión de red, por la variación de sincronización o por las indistintas rutas tomadas por los paquetes para llegar al destino. (VoIP Foro, 2014)

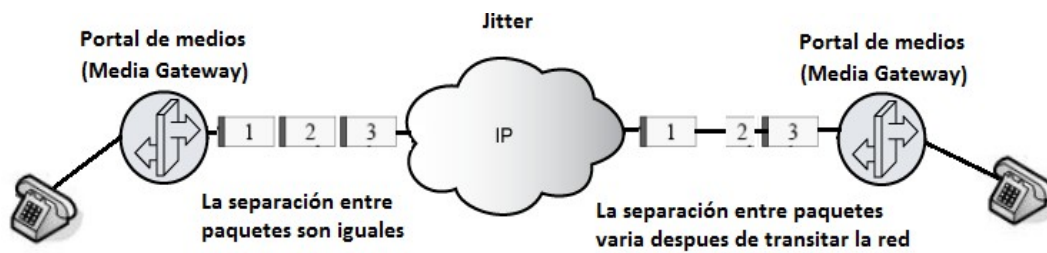


Figura N° 3 - Factores que influyen en la QoS – Jitter.

Fuente: VoIP Foro (2014)

Latencia: En VoIP se define como el tiempo que se demora un paquete en llegar desde la fuente hasta su destino. Las comunicaciones que son en tiempo real como lo es VoIP son propensas a este efecto. Al igual que el jitter, es un problema frecuente en enlaces lentos o congestionados. (*Ob. Cit, 2014*).

Eco: Es producido por el fenómeno técnico de la transformación de 2 a 4 hilos de los sistemas telefónicos o por un retorno de la señal que se escucha por los altavoces y se filtra de nuevo por el micrófono. El eco también se suele conocer como reverberación y se define como una reflexión retardada de la señal original. (*Ob. Cit, 2014*).

Pérdida de paquetes: Las comunicaciones en tiempo real se fundamentan en UDP esto quiere decir que si se produce una pérdida de paquetes estos no son reenviados. También la pérdida de paquetes se produce por el descarte de los mismos ya que no llegan a tiempo al receptor. (*Ob. Cit, 2014*).



Figura N° 4 - Factores que influyen en la QoS – Pérdida de paquetes.

Fuente: VoIP Foro (2014). Traducción: Di Rauso, Gonzalez.

Ancho de banda insuficiente: En conexiones a Internet el ancho de banda se define como la cantidad de información o de datos que pueden circular por medio de una conexión de red en un tiempo establecido. Si las comunicaciones de VoIP comparten ancho de banda con otras aplicaciones puede que no se tenga suficiente capacidad para mantener correctamente una comunicación de Voz IP. (*Ob. Cit*, 2014).

2.3 Bases Legales

Las bases legales de esta investigación se encuentran representadas, en primer lugar, en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), donde el artículo 110, le reconoce a la tecnología y a los servicios informativos el carácter de interés público, y en este contexto se crean los Ministerios necesarios así como el Centro Nacional de Tecnologías de la Información (CNTI), entre cuyas directrices se encuentra la obligación de definir estrategias tendientes a garantizar la participación de la sociedad en el uso de internet, y de este modo potenciar las tecnologías de las información (TIC's)

Con la entrada en vigencia de la Constitución de 1999, el marco regulatorio de las telecomunicaciones, y en consecuencia, del internet en Venezuela, el Estado asume la obligación de permitir a los ciudadanos el acceso universal a la información a través de la puesta en marcha de servicios públicos de radio, televisión, redes de bibliotecas y redes informáticas (CRBV, Art. 108). Por su parte la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (Gaceta Oficial, 2000), crea un marco legal para la protección de los usuarios y operadores de servicios de telecomunicaciones en un régimen de libre competencia.

Este instrumento legal consagra los principios que regulan las telecomunicaciones, con el objeto de garantizar el derecho a la comunicación de todos los ciudadanos del país, así como la realización de las actividades económicas necesarias para el desarrollo del sector. Entre los objetivos de esta Ley se encuentra la interconexión y recursos limitados (numeración, espectro radioeléctrico y vías generales de telecomunicaciones), generando así el desarrollo y la utilización de nuevos servicios, redes y tecnologías que impulsan la integración geográfica.

2.4 Definición de Términos Básicos

Asterisk: Programa de software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX). Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí dentro de una misma organización e incluso acceder a comunicaciones fuera de la misma a la PSTN o conectando a un proveedor de VoIP o bien a una RDSI tanto básicos como primarios.

Códec: Describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (stream) o una señal. Los códecs pueden codificar el flujo o la señal (a menudo para la transmisión, el almacenaje o el cifrado) y recuperarlo o descifrarlo del mismo modo para la reproducción o la manipulación en un formato más apropiado para estas operaciones. Los códecs son usados a menudo en videoconferencias y emisiones de medios de comunicación.

Conmutación de paquetes: Método de agrupar los datos transmitidos a través de una red digital en paquetes que se componen de un encabezado y una carga útil. Los datos en el encabezado son utilizados por el hardware de red para dirigir el paquete a su destino donde la carga útil es extraída y utilizada por el software de la aplicación. La conmutación de paquetes es la base principal de las comunicaciones de datos en redes informáticas de todo el mundo.

FreePBX Es una GUI (Interfaz gráfica de usuario) de código abierto basado en Web que controla y dirige Asterisk, un servidor de VoIP. Está licenciado bajo la GNU General Public License y es un componente del FreePBX Distro (una distribución de GNU/Linux, basada en CentOS con el sistema PBX pre-instalado); También se incluye como una pieza clave de otras distribuciones como Elastix, Trixbox y AsteriskNOW.

GPL: Licencia de derecho de autor ampliamente usada en el mundo del software libre y código abierto, la cual garantiza a los usuarios finales la libertad de usar, estudiar, compartir y modificar el software.

Hardware. Dispositivos y máquinas que permiten el establecimiento de la comunicación, como son tarjetas de red, módems y enrutadores, o antenas repetidoras en caso de ser inalámbricas.

GNU es un sistema operativo de tipo Unix, así como una gran colección de programas informáticos que componen al sistema, desarrollado por y para el Proyecto GNU y auspiciado por la Free Software Foundation. Está formado en su totalidad por software libre, mayoritariamente bajo términos de copyleft. *GNU* es el acrónimo recursivo de "*GNU's Not Unix*" nombre elegido debido a que GNU sigue un diseño tipo Unix y se mantiene compatible con éste, pero se distingue de Unix por ser software libre y por no contener código de Unix.

Jitter (fluctuación del retardo): Es la variabilidad temporal durante el envío de señales digitales, una ligera desviación de la exactitud de la señal de reloj. El *jitter* suele considerarse como una señal de ruido no deseada. En las telecomunicaciones también se denomina *jitter* a la variabilidad del tiempo de ejecución de los paquetes.

Medios de transmisión. Esto alude al cableado o a las ondas electromagnéticas que, según sea el caso, sirven de medio a la comunicación del mensaje.

Módem: Se origina de las palabras modulador-demodulador, es un equipo que permite a un computador o terminal transmitir datos sobre una conexión conmutada de línea telefónica, normalmente son usados para señales analógicas.

Protocolo: Las redes cuentan con procesos de emisión y recepción de mensajes, así como de una serie de códigos y estándares que garantizan su comprensión por los computadores conectados a la red. A dichos estándares de comunicación se los conoce como protocolos, y el más común de ellos actualmente es el TCP/IP.

PBX: Se refiere al dispositivo que actúa como una ramificación de la red primaria pública de teléfonos, por lo que los usuarios no se comunican directamente al exterior

mediante líneas telefónicas convencionales, sino que al estar el PBX directamente conectado a la RTC (red telefónica pública), será esta misma la que enrute la llamada hasta su destino final mediante enlaces unificados de transporte de voz llamados líneas troncales.

Red: Interconexión de un número determinado de computadores (o de redes, a su vez) mediante dispositivos alámbricos o inalámbricos que, mediante impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas u otros medios físicos, les permiten enviar y recibir información en paquetes de datos, compartir sus recursos y actuar como un conjunto organizado.

Redes LAN (Local Area Network): Son las redes de menor envergadura, como las que podemos instalar en nuestro departamento.

Redes MAN (Metropolitan Area Network): Se trata de redes de tamaño mediano, óptimas para un campus universitario o el edificio de una biblioteca o empresa de varios pisos, incluso para una porción de una ciudad.

Redes WAN (Wide Area Network): Redes de mayor tamaño y alcance, como las redes globales o como Internet.

Redes en bus: Forma parte de las tipologías de red. También llamadas lineales, tienen un servidor a la cabeza de una línea sucesiva de clientes, y cuentan con un único canal de comunicación denominado *bus* o *backbone*.

Redes en estrella. Cada computador posee una conexión directa con el servidor, que se halla en el medio de todas. Cualquier comunicación entre los clientes deberá pasar primero por el servidor.

Redes en anillo. También llamadas circulares, conectan a los clientes y al servidor en un circuito circular, aunque el servidor mantiene su jerarquía sobre el sistema.

RDSI: Este concepto definido por el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), como una Red que procede por evolución de la Red Digital Integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para

proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.

Router: Son dispositivos de la capa tres del modelo OSI (Open System Interconnection – Sistema de Interconexión Abierta), es decir de capa de red, los cuales permiten la interconexión de distintas redes y se encargan del encaminamiento de paquetes de una red a otra. Dentro de sus principales funciones es elegir las mejores rutas de salida para los paquetes de datos que entran por medio de sus interfaces, también realizan la conmutación de paquetes hacia la interfaz de salida que más se adecue, y por último realizan un filtrado de las colisiones y broadcast local.

Servidor de red: Es un ordenador que ofrece el acceso a los recursos compartidos entre las estaciones de trabajo u otros servidores conectados en una red informática. Los recursos compartidos pueden incluir acceso a hardware, como discos duros, impresoras, software, servicios de email o acceso a internet.

Software: Programas requeridos para administrar el hardware de comunicaciones, como es el Sistema Operativo de Redes (de siglas NOS: Network Operating System), y los protocolos de comunicación como TCP/IP.

Servidores y clientes: Los servidores procesan el flujo de datos de la red, atendiendo a las peticiones de los demás computadores de la red denominados clientes o estaciones de trabajo. Estos permiten a los usuarios el acceso a la información de manera individual, compartiendo los recursos administrados por el servidor.

Telefonía IP: Tecnología que permite integrar en una misma red - basada en protocolo IP - las comunicaciones de voz y datos. Muchas veces se utiliza el término de redes convergentes o **convergencia IP**, aludiendo a un concepto un poco más amplio de integración en la misma red de todas las comunicaciones (voz, datos, video, entre otros.).

VoIP: Voz sobre protocolo de internet o Voz por protocolo de internet, también llamado voz sobre IP. Es un conjunto de recursos que hacen posible que la señal de

voz viaje a través de Internet empleando el protocolo IP (Protocolo de Internet). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes de datos, en lugar de enviarla en forma analógica a través de circuitos utilizables solo por telefonía convencional.

Zoiper: Este constituye un *softphone* típicos basados en SIP entre otros como puede ser: eyeBeam, OpenWengo, Nexge, sipXphone, Adore Sphone, Express Talk, StarTele Logic, Vippie y SJphone.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico refiere a la “metodología del proyecto, el cual incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación” Arias (2016, p.110). En este caso, para el presente proyecto describe el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado y a los objetivos formulados.

3.1. Tipo de investigación.

Un proyecto factible o investigación proyectiva, de acuerdo con Hurtado (2008), refiere que éste:

Consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo (p.47).

De acuerdo con lo anteriormente señalado, se puede indicar que la investigación se encuentra enmarcada en una investigación de tipo factible, dado que es un modelo pertinente y viable para la mejora del sistema de telefonía en la Universidad José Antonio Páez, el cual tiene como fundamento mejorar el sistema de telefonía actual, a través del cual se busca un mayor rendimiento de los servicios de llamadas, ahorro en cuanto a costos y por ende la actualización y calidad del aspecto tecnológico en la institución, de conformidad con los avances en materia de ciencia y tecnología.

3.2. Nivel de la investigación.

La investigación objeto de estudio según el nivel de investigación, se constituye en un proyecto de tipo descriptivo. Arias (2016) define la investigación descriptiva

como una caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de conocer su estructura o comportamiento. Así mismo Tamayo y Tamayo (2006, p.35), refieren que la investigación descriptiva comprende “la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente”.

En este contexto, el proyecto se basa en describir la situación actual en las instalaciones de la institución, la cual en la actualidad consta de un sistema de red analógico, que permitirá a los investigadores plantear una propuesta innovadora que conduzca al diseño de una red de telefonía con tecnología VoIP (voz sobre IP).

3.3. Diseño de la investigación.

De acuerdo con los objetivos propuestos, la información se tomará directamente del sitio de trabajo, en base a la información suministrada por el personal adscrito al área de sistemas.

En ese sentido Palella y Martins (2010, p. 88), “definen que la investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables”. Por lo que, a través de un proceso de entrevistas estructuradas, análisis de registro de formatos, observaciones directas *in situ*, y un diagnóstico situacional a través de herramientas asistidas como la Matriz DOFA, se determina de debilidades y fortalezas, que permitirá lograr tener una visión clara del problema con el objetivo de generar posteriormente una propuesta de diseño de la plataforma a instalar.

Además, se debe tomar en cuenta que dicha investigación parte de la revisión documental de la información del sistema de comunicaciones existente y fuentes documentales, así como citas y referencias bibliográficas al tema.

Es por esto que según el autor Fidias G. Arias (2012, p.27), define: la investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y

registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas.

3.4. Población y Muestra

Según Tamayo y Tamayo, (2006. p.114), la población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación. De acuerdo con lo anteriormente descrito, la población de la presente investigación es el conjunto de áreas y edificios de la Universidad José Antonio Páez, relacionadas con el área administrativa, donde se pretende efectuar las adaptaciones de la red.

Por otra parte, Según Tamayo y Tamayo (2006, p.38), afirma que la muestra es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico. En ese caso, para el presente proyecto la muestra será solamente abarcará las oficinas de la Universidad José Antonio Páez ubicadas en el edificio uno, específicamente en los pisos uno y tres. Se aplicará un muestreo intencional, que según Arias (2016, p.85), los elementos son escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En opinión de Peñuelas, (2008) las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan las técnicas de observación, aplicación de cuestionarios, entrevistas y/o encuestas.

De esta manera, una de las técnicas a utilizar es la observación, que de acuerdo a Sabino (2007) se define como el uso sistemático de los sentidos en la búsqueda de los datos que se requiere para resolver un problema de investigación. Además, se utilizará la entrevista. Sabino (2007) al referirse a ella la define como el método de interacción social que busca recolectar datos a través de las personas relacionadas al área estudio que se pretende investigar. Las mismas serán de forma estructurada con preguntas abiertas y cerradas.

Estas están orientadas hacia la búsqueda de información sobre la red de datos existente actualmente en la Institución, ancho de banda, ubicación geográfica de las

instalaciones de comunicación, entre otras. Del mismo modo, se utilizarán técnicas para el manejo de fuentes documentales, así como citas y referencias bibliográficas relacionadas al tema.

3.6. Técnicas de análisis de los datos

El propósito del análisis es resumir las observaciones llevadas a cabo de forma tal que proporcionen respuesta a las interrogantes de la investigación. La interpretación, busca un significado más amplio a las respuestas mediante su conexión con otros conocimientos disponibles (Arias, 2016) que permitan la definición y clarificación de los conceptos y las relaciones entre éstos y los hechos materia de la investigación. El análisis de los datos del proyecto de investigación, el cual busca implementar una propuesta tecnológica que permitir migrar de un sistema analógico hacia una red IP se efectuará a través de la matriz DOFA, como técnica de análisis.

Define Weihrich (2006) la matriz DOFA como “una técnica de análisis que permite evaluar debilidades y fortalezas de una situación, fenómeno o hecho actual”. En este caso permitirá diagnosticar la situación actual para diseñar e implementar un sistema orientado a la tecnología VoIP.

3.6. Procedimiento Metodológico

En relación con los objetivos formulados, y en atención a las características de los proyectos factibles, se describe a continuación el procedimiento metodológico para el abordaje de la investigación. El mismo se desarrollará a través de las siguientes etapas o fases:

Fase I: Diagnostico de la situación actual de la red de telefonía de la UJAP.

En esta primera fase, el objetivo es compilar toda la información adecuada mediante la técnica de recolección de datos anteriormente mencionados (entrevista), haciendo un análisis de la red de telefonía que actualmente utiliza La Universidad.

Fase II: Análisis de lo los requerimientos de ancho de banda y servicios de telecomunicaciones.

La segunda fase, tiene como objetivo adquirir información con respecto a los parámetros y/o requerimientos necesarios para el funcionamiento de la red de telefonía IP, haciendo los cálculos necesarios para conocer la información requerida. y hacer un análisis del servicio de telefonía en la universidad con el uso de la telefonía IP. Esto con el fin de generar las alternativas posibles para la propuesta de diseño.

Fase III: Factibilidad técnica, económica y social de la propuesta

Por tanto, esta fase, tiene como objetivo brindar una metodología para la elección de las diferentes propuestas generadas, calificando las características de las mismas y tomando en cuenta los factores de viabilidad, tanto en la factibilidad como en el aspecto económico, haciendo un análisis de quien genera mayor calificación.

Fase IV: Diseño del dimensionamiento adecuado de la plataforma de red existente una vez identificados y analizados los requerimientos necesarios para la migración a la telefonía IP.

Luego de definir el mejor diseño se prosigue a la cuarta fase, donde serán establecidas las características y especificaciones del mismo, utilizando herramientas como Asterisk para el diseño y Zoiper para la interfaz telefónica. A partir de esto se crea un modelo digital, que mostrará la nueva red propuesta. A través de una serie de configuraciones, se muestra las cualidades de la nueva plataforma que cumpla con los requerimientos, demostrando así los beneficios que el nuevo tipo de telefonía generaría en la Universidad José Antonio Páez.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se presentan los resultados producto de cada una de las fases referidas en el capítulo anterior, la cual permitió la culminación del proyecto y el logro de los objetivos formulados:

4.1. Fase I: Diagnóstico de la situación actual de la red de telefonía de la UJAP.

En esta fase se adquirió toda aquella información relacionada con la red de telefonía que hoy en día posee la Universidad José Antonio Páez, esto a través de una entrevista con el personal responsable de la red de la telefonía, el coordinador de redes de la UJAP. La entrevista constaba de las siguientes preguntas

- Actualmente. ¿Cómo se encuentra constituida la red de telefonía de la Universidad José Antonio Páez?

La red de telefonía hoy en día en la universidad va desde la planta baja del edificio 4 a través de la plaza heptagonal por encima del techo, entra en la planta baja del edificio 1 y sube hasta el piso 3 donde están todas las regletas de telefonía en el cual se realiza la interconexión. A su vez, en el piso 4 del edificio 4 es donde se encuentra la central. Esta red tiene un cableado donde hay voz, video y datos, luego se hace la conexión a través de conectores a cada servicio deseado; todos los edificios tienen un nodo central donde se divide el cableado para el uso correspondiente.

- La central telefónica que hoy en día tiene la universidad, ¿posee la capacidad suficiente para adquirir más líneas telefónicas?

En esta pregunta, el entrevistado respondió de manera positiva, pero teniendo la limitación de que para ello se debe hacer adquisición de un nuevo módulo ya que solo poseen dos y no soportarían la distribución de nuevas líneas telefónicas. Teniendo en cuenta el alto costo que implicaría la instalación del mismo.

- ¿Qué tan rentable es mantener la actual red de telefonía que posee la Universidad José Antonio Páez?

Debido a los altos costos que implica contratar un servicio externo de mantenimiento de la red de telefonía actual, el encargado de redes es quien realiza dicho trabajo.

También fue agregada como información que utilizan una PABX (Private Automatic Branch Exchange) que según sus siglas en inglés traduce ramal privado de conmutación automática; que en sí es una central telefónica conectada directamente a la red pública por medio de líneas troncales para gestionar las llamadas tanto entrantes como salientes. Dicha central no provee ningún servicio adicional como, por ejemplo:

Conferencias.

Llamadas en espera o una operadora automática conocida como respuesta de voz interactiva

Este solo se encarga del traspaso de llamadas a la extensión deseada, que físicamente se encuentra conectada al cableado que interconecta la red, a través de un número que redirecciona la misma.

De las respuestas obtenidas se pudo concluir que la universidad cuenta con una PABX que administra el tráfico de llamadas, dependiendo de compañías externas a la Universidad, que imponen altos servicios de los enlaces telefónicos, aparte de cobrar altas tarifas fijas mensuales, factura cada minuto de llamadas entrantes o salientes; además, requiere contratos especiales con la operadora telefónica. Tiene servicios limitados ya que solo utilizan el de transferencia de llamadas.

En cuanto a la estructura de la red, al tener mucho cableado este se vuelve poco práctico al momento de querer realizar mantenimiento preventivo y/o correctivo, o a la hora de añadir una nueva distribución de líneas telefónicas.

De acuerdo con la información adquirida, se puede apreciar a continuación el diseño de la red de telefonía que hoy en día posee la universidad:

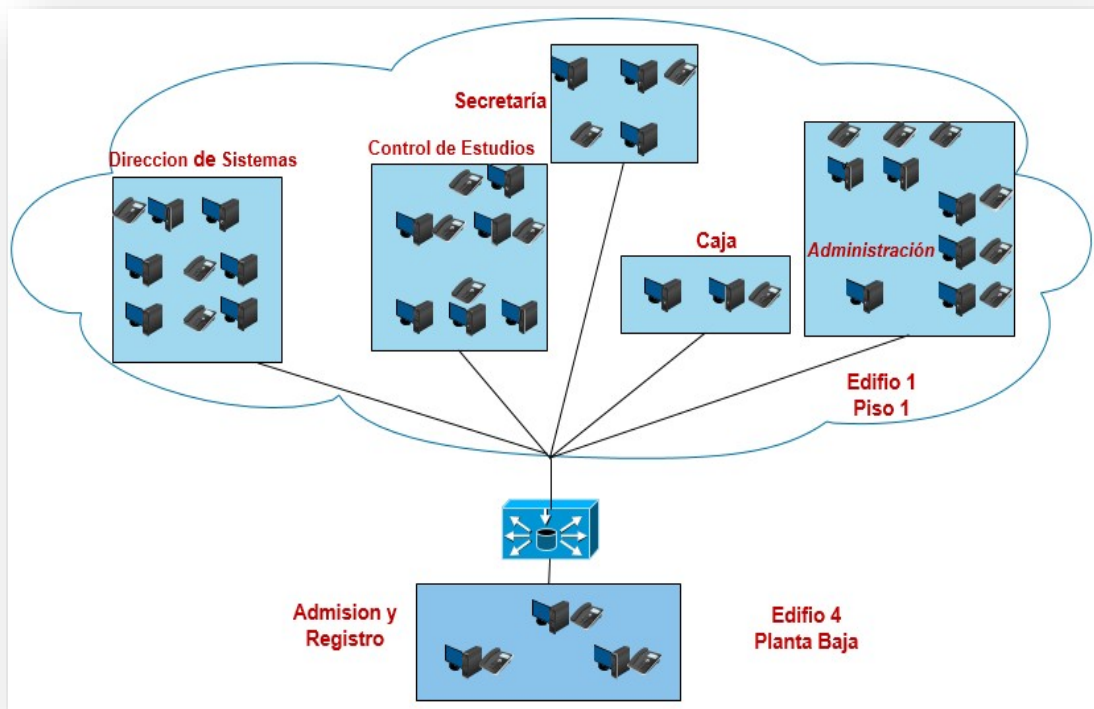


Figura N° 5 - Estructura física de la conexión de la plataforma actual.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

4.2 Fase II: Análisis de los requerimientos de ancho de banda y servicios de telecomunicaciones.

Los requerimientos determinados por las áreas donde se desempeñará la nueva tecnología de voz sobre protocolo de Internet (voz IP) se establecieron mediante reuniones con el Director de Control de Estudios y el Departamento de Sistemas. En este sentido, considerando el costo de una PBX IP y tomando en cuenta el hecho de que además de mejorar el servicio, debe ser bajo un precio considerable, se propone el aprovechamiento de la calidad del servicio QoS, los Factores que influyen en el mismo y de esta manera usar Linux para el desarrollo de la plataforma de comunicaciones en las áreas a intervenir, las cuales son: Control de Estudios, Secretaria, Caja, Administración, Dirección de Sistemas y el Departamento de Admisión y Registro.

Para conocer los requerimientos de ancho de banda, lo primero que se estableció conforme a un cronograma de actividades, fue establecer las velocidades de carga y descarga de los equipos, la cual quedo validada en:

Carga	2.20 Mbps
Descarga	9.57 Mbps.

Tabla N° 3 – Velocidades de Carga y Descarga.

Fuente: Di Rauso, Gonzalez (2019)

Además, se debe tener en cuenta que la Universidad posee una red LAN que trabaja con una velocidad de 100 Mbps.

Como segundo aspecto, partiendo del fundamento de que cada llamada de telefonía IP necesita mínimo 30 Kbps de velocidad de carga y descarga, el equipo de investigación, basando en la empresa Telsome (proveedores de telefonía IP), recomienda para la implementación de la nueva tecnología la utilización de 100 Kbps por cada llamada. Así mismo se estableció un conteo de los equipos existentes en las áreas donde se realizará la propuesta, encontrándose veintitrés (23) computadoras y diecinueve (19) teléfonos.

Para determinar el ancho de banda necesario, se considera la siguiente ecuación numérica, teniendo en cuenta que el número de canales es diecinueve (19):

$$N^{\circ} \text{ de canales} \times 100\text{Kbps} = \text{ancho de banda necesario}$$

$$\text{Ancho de banda necesario} = 19 \times 100\text{Kbps}$$

$$\text{Ancho de banda necesario} = 1900\text{Kbps} = 1.9\text{Mbps}$$

Tabla N° 4 – Calculo de ancho de banda.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

Además de los requerimientos de ancho de banda, se establecieron los siguientes requerimientos de acuerdo a los servicios, estos son:

4.2.1 Requerimientos técnicos

Los mismos fueron clasificados en:

Requerimientos de red de infraestructura: El cableado estructurado cumple con las condiciones necesarias para soportar una nueva solución de telefonía, sin incurrir en un gasto adicional. La Institución dispone de una red LAN

Requerimientos de tecnología: Es necesaria la adquisición de una nueva plataforma de telecomunicaciones

Requerimientos de aplicaciones: Innovar en los servicios de telefonía, tales como: transferencia de llamadas, llamada en espera, música en espera, entre otros.

Requerimientos de la solución: La especificación de requerimientos no necesariamente debe ser exacto, pero un análisis formal del proceso incrementará las probabilidades de acierto en las siguientes etapas de configuración, fase de pruebas e implementación de la de comunicaciones que se pretende instaurar en la Universidad para favorecer las comunicaciones entre los distintos departamentos y actores involucrados. La solución a implementar de cumplir con las siguientes restricciones:

- El costo y el impacto de la implementación debe ser lo menor posible
- La solución debe ser financiera y técnicamente escalable, es decir, a un bajo costo y con un nivel bajo de complejidad
- La nueva plataforma de comunicaciones debe tener una mejor calidad

4.2.2 Requerimientos de la Red

Establecer una velocidad de conexión adecuada tanto en transmisión como en recepción con el fin de garantizar una alta calidad de voz. Además de los requerimientos antes mencionados se propone la posibilidad de acceder al sistema de telefonía IP mediante la PC, en el cual se requiere las siguientes funcionalidades:

- Softphone: El usuario dispone del teléfono integrado en la computadora. Los autores proponen la configuración a través de *Zoiper*, software responsable del registro y uso a través de las diecinueve (19) extensiones creadas correspondientes a cada departamento involucrado en el proyecto.
- Identificación de llamadas: A través del software de softphone todos los contactos son registrados a través de extensiones en la configuración inicial en el *Asterisk* para

que los nombres de quienes realizan las llamadas aparezcan en la pantalla y se tenga un mejor reconocimiento de los usuarios

-Consulta de histórico de llamadas: Todas las llamadas realizadas, recibidas y no atendidas quedan registradas en el softphone. De esta forma, se sabe quién ha llamado cuando no estaba y así se podrá devolver la llamada.

4.3. Fase III: Factibilidad técnica, económica y social de la propuesta

Es importante determinar la propuesta valorada y el análisis de factibilidad para la implementación de telefonía IP. Para dicho análisis debe conocerse tanto los requerimientos de ancho de bandas estudiados en la primera fase, como la infraestructura de la red de datos que existe hoy en día en la Universidad José Antonio Páez, específicamente en las áreas donde se desarrollara el proyecto. La misma cuenta con las siguientes características:

La Institución cuenta con una red LAN (Local Área Network), que traduce Red de Área Local, por lo que la inversión en esta área no es necesaria. Se plantea la conexión de dos edificios; el edificio Nro. 01 integrada por cinco departamentos y donde técnicamente estará ubicada la central telefónica en un equipo de computación con el software Asterisk y el edificio Nro. 4, integrada por un departamento que a la vez dispone de su respectivo hardware con el software Softphone y Switch con sus puertos. También se evaluará el tráfico de datos en función de los requerimientos de cada Departamento en relación al movimiento de llamadas telefónica.

Existe una inversión mínima por parte de la institución, estos son unos auriculares con micrófono integrado, motivado a que no existirá teléfono físico, sino que vendrá integrado en el ordenador a través del Softphone asignado, con respecto a la red de datos la institución dispone de la misma. La configuración del software Asterisk y Softphone corre por parte de los Investigadores, en su fase de pruebas y diseño. Todo esto se puede observar en la siguiente tabla:

Factibilidad	Características
Técnica	<p>La institución dispone de una red de datos LAN que conecta ambos edificios.</p> <p>Se utiliza Asterisk para la configuración de la central telefónica en edificio 1.</p> <p>Se utilizará un Softphone el cual opera en cada uno de los Dptos. involucrados (edificio cuatro y uno)</p> <p>Se trabajará bajo licencia Linux.</p> <p>El equipo de investigación configura el software de la central telefónica. Tiempo estimado: 7 horas, así como la configuración de llamadas Zoiper.</p> <p>El equipo establecerá pruebas. Tiempo: 2 horas.</p>
Económica	<p>Costos de Inversión: Existe inversión mínima por parte de la Institución (auriculares). Costo: US \$6,25 c/u. Según el proveedor Gahl Tech.</p>
Recursos Humanos	<p>Los Investigadores y los actores involucrados en el proyecto: Administradores de Sistema, usuarios de la red y usuarios de la Central Telefónica y Dptos. Involucrados.</p>
Impacto Socio Economico	<p>Mejoras de la red telefónica.</p> <p>Cambio de un sistema analógico a una tecnología avanzada.</p> <p>Se proyecta a futuro conectar con el sistema de fibra óptica del Área de Extensión de la Institución.</p> <p>Se proyecta a futuro interconectar la Central Telefónica, con teléfonos móviles autorizados.</p>

Tabla Nro. 5 - Factibilidad de la propuesta.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

Sostenibilidad del Proyecto

La sostenibilidad social se alcanza cuando la red pasa a ser considerada por la Institución como un bien público que le es útil para lograr sus objetivos de desarrollo, mientras que la sostenibilidad organizativa tiene que ver más con el personal que se encargara de llevar a cabo las tareas requeridas para mantener la red. Para el caso de la Universidad, el objetivo es mantener a los diferentes departamentos enlazados

mediante una red de datos y telefonía IP que permitan mejorar el sistema de comunicación.

La administración del sistema de telefonía lo conforma un Operador administrativo y un técnico a tiempo completo. Se pretende que las personas que ocupen dichos cargos pertenezcan a la institución por motivos de empoderamiento del proyecto, movilidad y de integración.

La sostenibilidad normativa tiene que ver con la legalidad de la implementación de la tecnología IP, la cual debe estar dentro de los marcos regulatorios. El actual proyecto se enmarca dentro de la sostenibilidad políticas, ya que la licitación se la realizará como Red Privada; por lo tanto, cumple con los marcos regulatorios establecidos por la Ley.

La sostenibilidad financiera hace referencia a la capacidad de contar con los recursos económicos para que el sistema de telefonía se mantenga operando, considerando el presupuesto por parte de la Universidad y los egresos mensuales recurrentes para el mantenimiento. En resumen, se estableció que se utilizará un 90 % del equipamiento actual, y se remplazará en un 10 % el equipo no necesario para el funcionamiento de la red, incrementando de esa manera un equipamiento nuevo adicional el mismo que será de tecnología de punta. La Transmisión de información entre la central telefónica y las extensiones será de 10 Mbps. Nos existirá un costo mensual y/o anual por el servicio de conectividad.

4.4. Fase IV: Diseño del dimensionamiento adecuado de la plataforma de red existente una vez identificados y analizados los requerimientos necesarios para la migración a la telefonía IP.

Por su parte la **fase IV** que corresponde al diseño acorde a la plataforma de datos existente en la institución, y ajustada a los requerimientos mínimos para el funcionamiento y puesta en marcha de la misma, el equipo de investigación considera lo siguiente:

-En cuanto a la central telefónica, esta operara técnicamente en el piso uno del Edificio uno de la Universidad.

-Allí se dispondrá de un pc con el software **Asterisk**, que como se señaló en los referentes teóricos constituye programa de software libre, el cual va a proporcionar las funcionalidades de una central telefónica. Con respecto al Asterisk, este funcionará como gestor y administrador de las extensiones creadas en los departamentos involucrados en el proyecto

El protocolo de comunicaciones permitirá el intercambio de información entre la central telefónica ubicada en el piso uno y los equipos colocados en cada uno de los departamentos adscritos a la propuesta: Departamento de Control de Estudios, secretaria, Departamento de Caja, Departamento de Administración, Dirección y Sistemas, así como el Departamento de Admisión y registro (todos ellos ubicados físicamente entre el edificio uno piso uno y el edificio cuatro, planta baja).

A continuación, se indica el diagrama general de cómo va a quedar la propuesta:

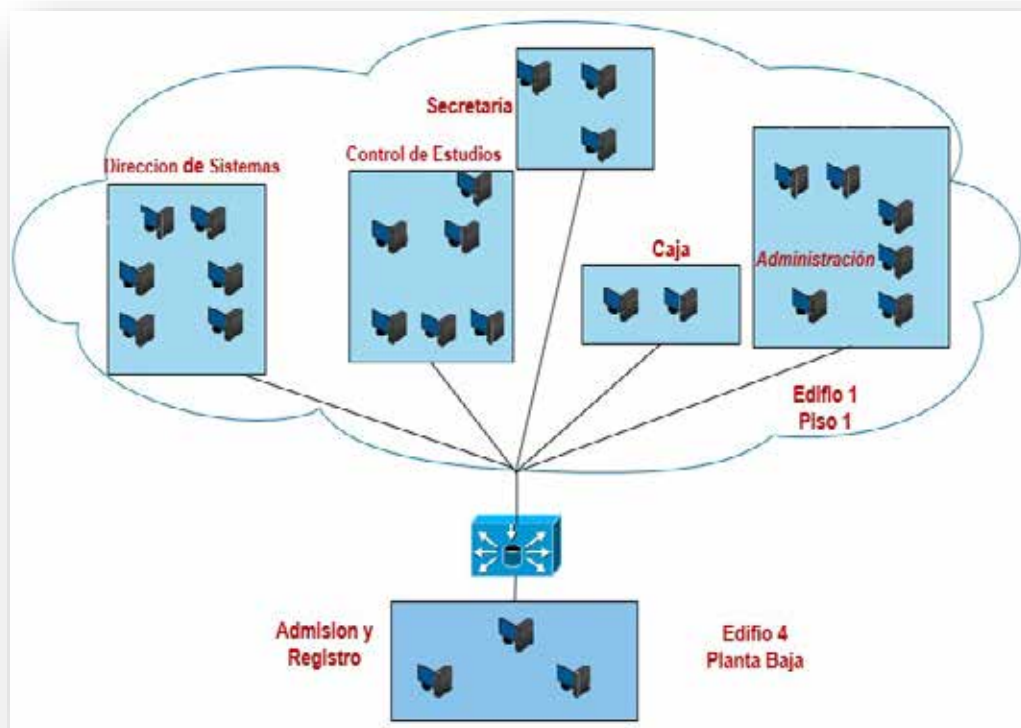


Figura N° 6 – Estructura física de la conexión de la plataforma propuesta.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

Este aparte, define y configura el proceso de fase de pruebas del *software* que funcionara para activar la central telefónica en la institución como lo es el *Asterisk* con el objetivo de configura el protocolo con las direcciones de comunicaciones, tal cual como se muestra a través de las subsiguientes pantallas que dieron lugar al proceso de configuración:

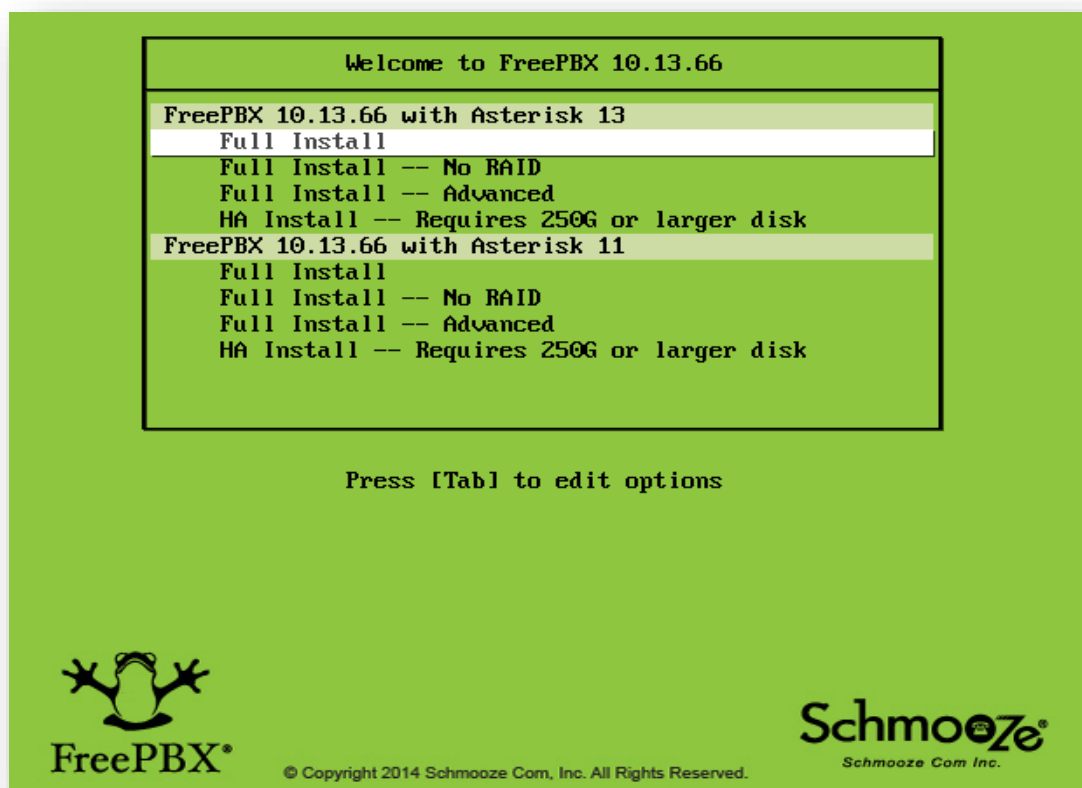


Figura N° 7 – Configuración del Asterisk.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

En ese sentido, con el fin de no descargar el sistema operativo *Linux*, se creó una *virtual box*, que tiene como *objetivo* crear una computadora virtual en la pc. Es una herramienta (*Asterisk now*) que tiene la ventaja de correr a través de la interfaz gráfica, por medio de una web denominada *Free PBX*.

Esta herramienta viene con la paquetización del Linux y con FreePBX instalado. Posteriormente se procede a configurar la TCP/IP del software, donde se escogió la opción de manual configuración:

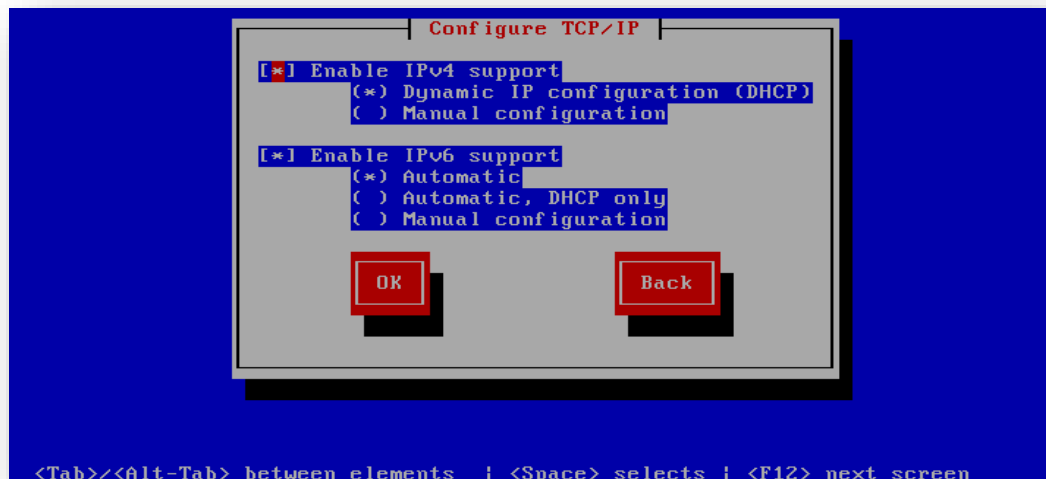


Figura N° 8 - Instalación del protocolo TCP/IP.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

Seguidamente en la siguiente pantalla se configura con el protocolo adecuado a las necesidades de lo que se requiere institucionalmente. Se escoge el Nro. IP del servidor, la máscara del *Subred* y el *Gateway*, se procede a darle un nombre al servidor, tal como se muestra en la siguiente figura:

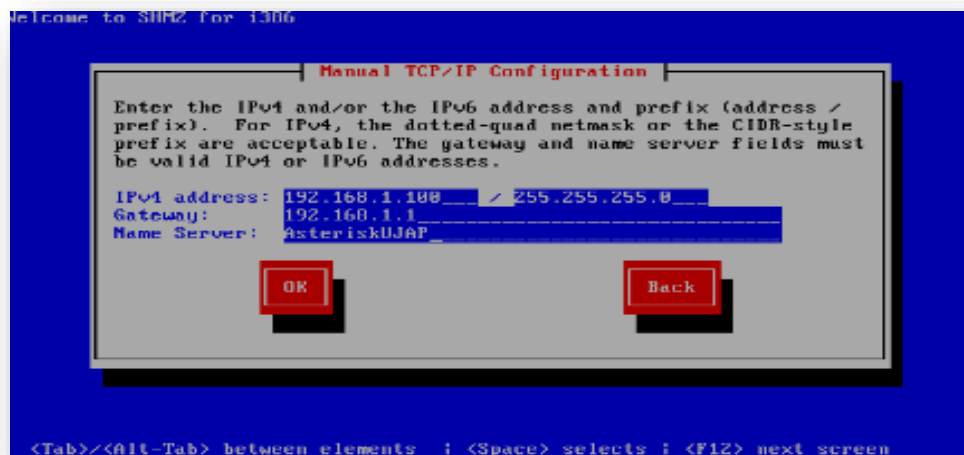


Figura N° 9 - Instalación del protocolo TCP/IP

Fuente: Di Rauso, González (2019)

Las subsiguientes figuras refieren al establecimiento de la zona horaria con la que se quiere trabajar en el Servidor de Asterisk, se define y se actualizan las contraseñas, dando paso al proceso de instalación del software respectivo en la computadora que trabajará como central telefónica, así como la descarga de los paquetes.



Figura N° 10 - Definición de Zona Horaria.
Fuente: Di Rauso, González (2019)

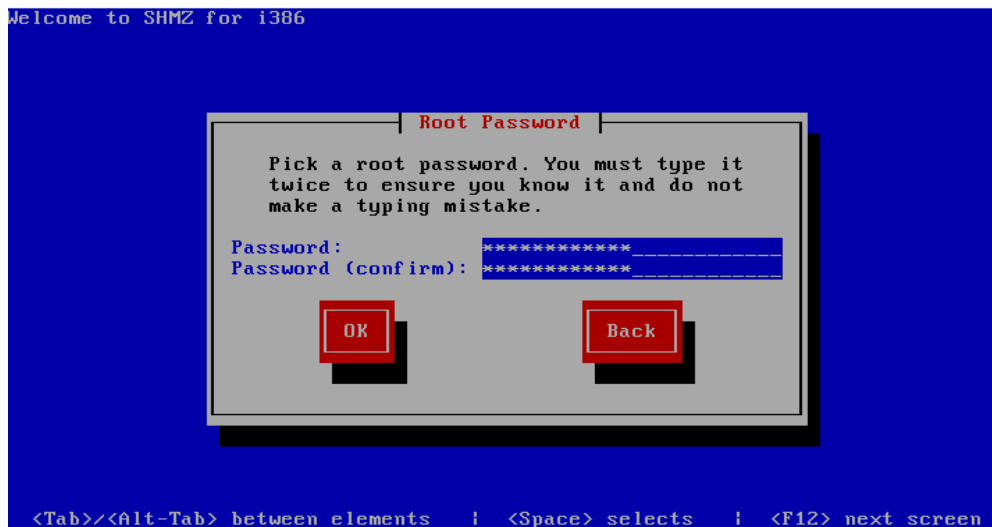


Figura N° 11 - Definición usuarios y claves en la plataforma.
Fuente: Di Rauso, González (2019)

Luego se muestra en la figura N° 12 el inicio del proceso de instalación el cual realiza de forma automática, y que implica la descarga de los diferentes paquetes que requiere el programa para su funcionamiento reflejado en la figura N° 13.

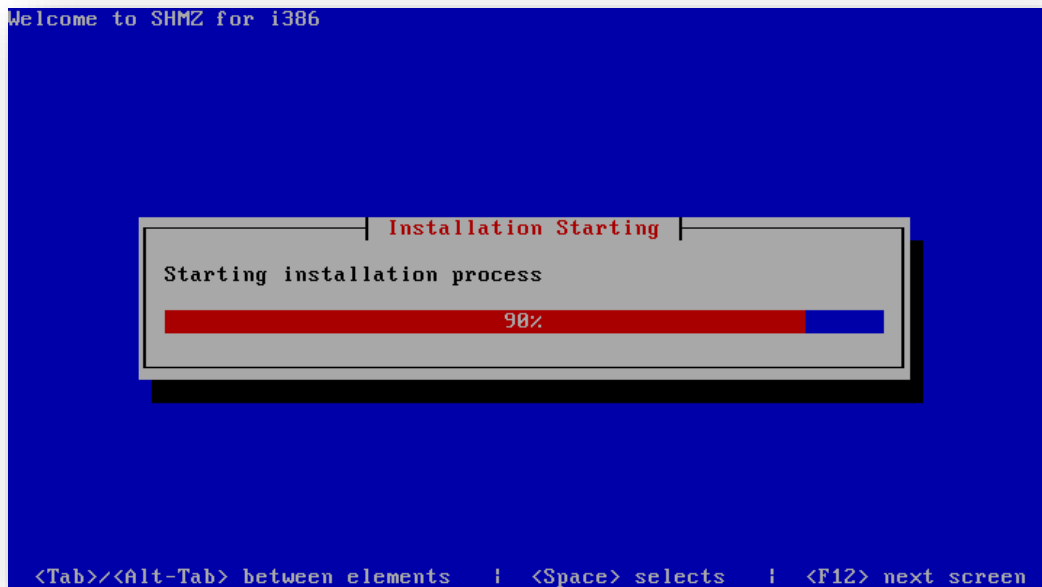


Figura N° 12 - Proceso de Instalación.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

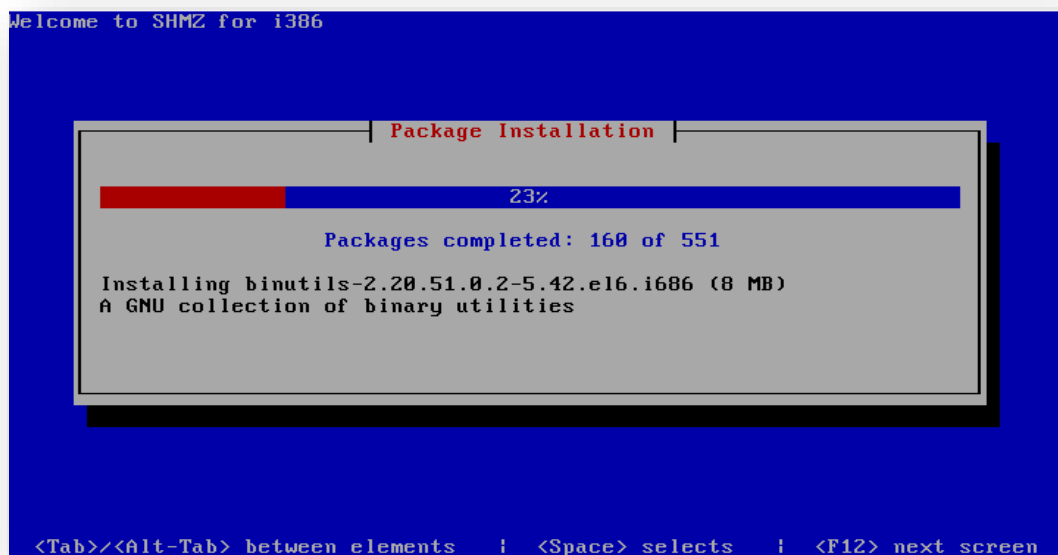


Figura N° 13 - Proceso de Descarga de Paquetes.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

En la figura N° 15, se puede ver la imagen de instalación web, donde aparece como activo el servidor de *Asterisk*; desde aquí se puede configurar, es decir desde la instalación web; no obstante, se establecerá a través del *virtualbox*, mediante la interfaz gráfica del *Free PBX*, desde allí se podrá administrar y configurar el servidor. En dicha pantalla se visualizó el Nro. IP asignado.

Una vez finalizada la configuración, se procede a definir las extensiones bajo la cual va a operar la central telefónica con sus respectivas características: el número asignado, el nombre a adaptar, contraseña del usuario (secreto), entre otros.

The screenshot displays the Asterisk web interface for configuring extension 101. The top navigation bar includes 'Administ', 'Aplicaciones', 'Conectividad', 'Tablero', 'Reportes', 'Configuraciones', and 'UCP'. The main header shows 'Extensión: 101' with sub-tabs for 'General', 'Voicemail', 'EncuentreMe/SigueMe', 'Avanzado', 'Pin Sets', and 'Otro'. The 'General' tab is selected, revealing the 'Editar Extensión' section. A note states: 'Este dispositivo utiliza PJSIP tecnología Escuchando en Puerto 5060 (UDP)'. Below this are input fields for 'Nombre a Mostrar' (Jefe control de Estudios), 'CID Saliente', and 'Secreto' (ujap1234). The 'Language' section shows 'Language Code' set to 'Default'. The 'Configuración de Gestión de Usuario' section indicates the extension is linked to 'Usuario 101' and includes fields for 'Select User Directory' (PBX Internal Directory), 'Enlace a un Usuario Diferente por defecto' (101 (Enlazado)), 'Nombre Usuario', 'Contraseña para Nuevo Usuario' (f55304e79b3f7d501e05d25d1a80dbdc), and 'Groups' (All Users).

Figura N° 16 - Definición de extensiones para la central telefónica.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

Luego se procede a la configuración del buzón de voz; este provee un servicio de mensajería habilitado, que actúa cuando entre llamadas el receptor no contesta, permitiendo grabar un mensaje, al cual se podrá acceder mediante la marcación de *98, donde una contestadora pedirá la clave predeterminada para ingresar al buzón de VOZ.

Administ Aplicaciones Conectividad Tablero Reportes Configuraciones UCP

Extensión: 101

General Voicemail EncuentreMe/SigueMe Avanzado Pin Sets Otro

— Buzón de voz

Habilitado Sí No

Contraseña del buzón de voz

Requerir Del Mismo Extensión Sí No

Desactivar (*) en el menú de correo de voz Sí No

Dirección de email

Dirección de email del Móvil/Buscapersonas

Enviar mensajes del buzón de voz adjuntos en el email Sí No

Decir CID Sí No

Decir fecha y hora Sí No

Eliminar mensaje de voz Sí No

Opciones del buzón de voz

Contexto del buzón de voz

— Localizador VmX™

Habilitado Sí No

Usar cuando: Indisponible Ocupado

Instrucciones del buzón de voz: Sí No

Al pulsar 0:

Al pulsar 1:

Al pulsar 2:

Figura N° 17 – Configuración básica del Buzón de Voz para la central telefónica.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

En cuanto a la configuración general del servicio sígueme “(*follow me*)”, tiene la característica de que, si se realiza una llamada a una extensión específica, al no recibir respuesta el intentara nuevamente la llamada; esto debido a la configuración de estrategia de timbrado *memoryhunt*. De no ser atendida la extensión deseada este marcará al siguiente número de extensión previamente definido. Por ejemplo, si se desea llamar a un jefe la llamada será redireccionada a su asistente.

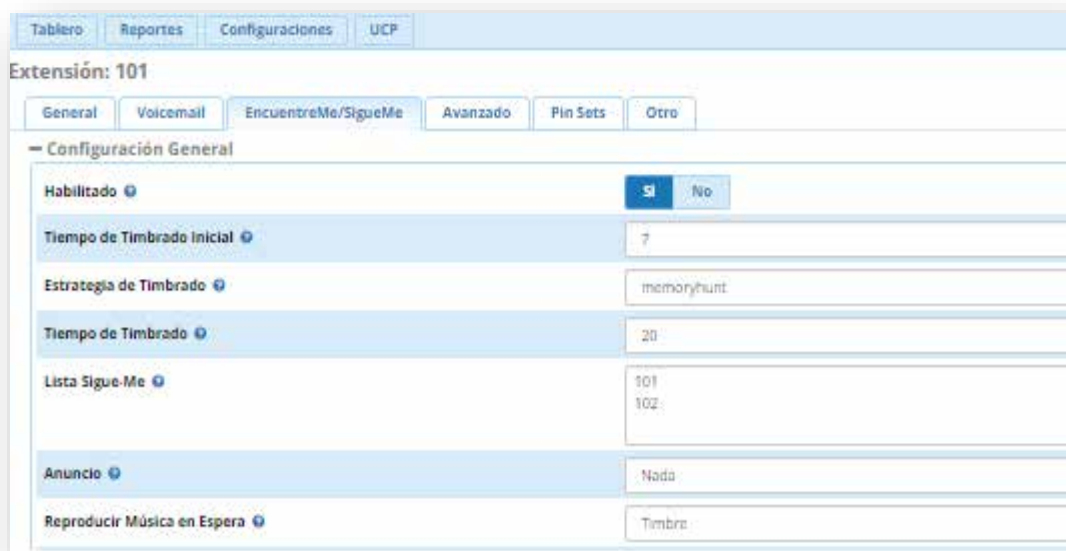


Figura N° 18 – Configuración básica del Buzón de Voz para la central telefónica.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

En la figura N°19 se configura la central telefónica para el proceso de conferencia de voz multicanal; la cual permitirá la interconexión entre varios usuarios que serán definidos exclusivamente para los directivos de los departamentos establecidos, los cuales tendrán el número de marcado para dicha conferencia y la clave de acceso (PIN).

Conferencias: Edit 1000

Conference Number ?	1000
Conference Name ?	Reunión ejecutiva
User PIN ?	12345
Admin PIN ?	123456
Language ?	Inherit
Join Message ?	Ninguno
Leader Wait ?	<input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No
Leader Leave ?	<input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No
Talker Optimization ?	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Talker Detection ?	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Quiet Mode ?	<input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No
User Count ?	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
User join/leave ?	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Music on Hold ?	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Music on Hold Class ?	inherit
Allow Menu ?	<input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No
Record Conference ?	<input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No
Maximum Participants ?	10
Mute on Join ?	<input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No

Figura N° 19 – Configuración de Conferencia de Voz para la central telefónica.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

En teoría en esta configuración se puede decir, que se conecta Asterisk mediante un enlace SIP, utilizando la biblioteca PJSIP:

- PJSIP es una biblioteca de comunicación multimedia libre y de código abierto escrita en lenguaje C que implementa protocolos basados en estándares como SIP, SDP, RTP y STUN. Proporciona al desarrollador todo lo que necesita para crear aplicaciones de comunicación multimedia en tiempo real (señalización).

Mediante este se establece el enlace entre extensiones, es compacto y rico en funciones. Soporta audio, video, presencia y mensajería instantánea, y cuenta con una extensa documentación.

La configuración del software para administrar las llamadas entre la central telefónica y las diferentes extensiones definidas con el Free PBX se efectúa a través de *Zoiper*, software multiplataforma, el cual funciona entre otras con *Linux*, permitiendo operar con sistemas de comunicación IP basado en el protocolo SIP. A continuación, en las siguientes figuras se puede reflejar la definición de acceso al sistema que se hace estableciendo el número de extensión deseado con la clave previamente establecida para la misma, el establecimiento de la dirección IP que se utilizara en la Institución, así como articulación entre las direcciones IP y las extensiones. (Ver figura 20 y 21 respectivamente)

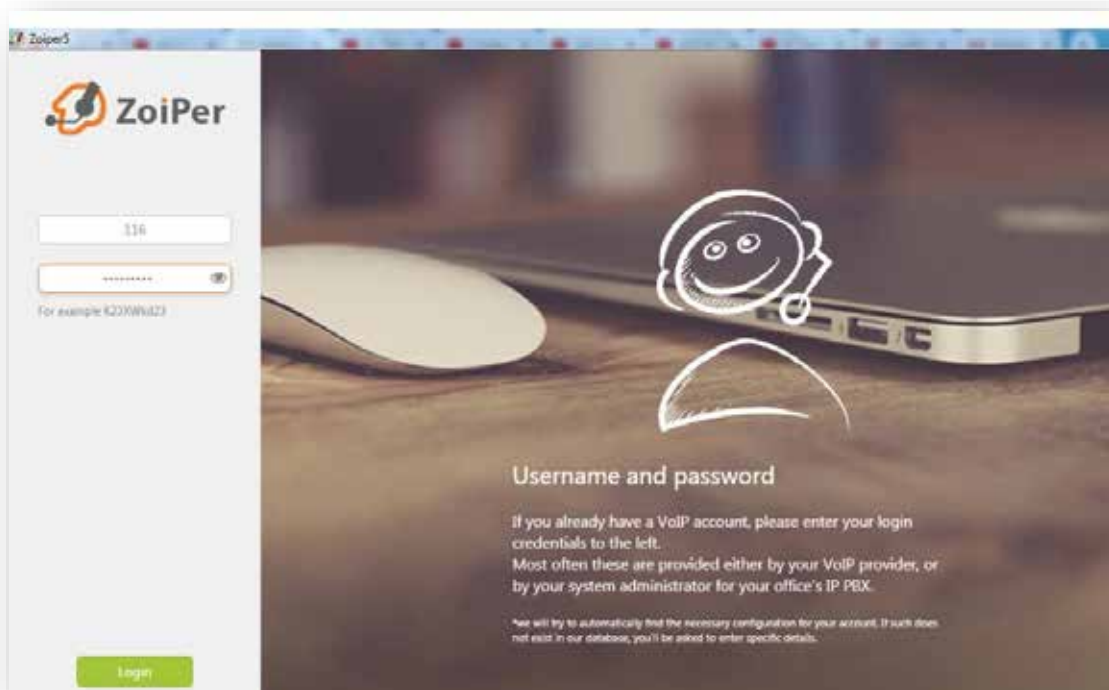


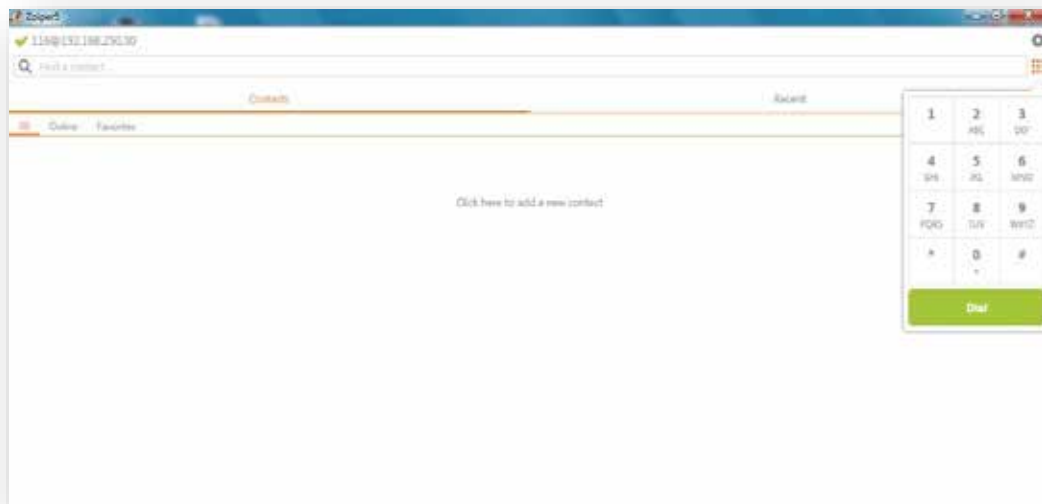
Figura N° 20 - Acceso a Zoiper con número de extensión y clave.

Fuente: Di Rauso, González (2019)



**Figura N° 21 - Acceso al Zoiper indicado dirección IP.
Fuente: Di Rauso, González (2019)**

A continuación, se muestra la pantalla final una vez realizado el ingreso a la misma.



**Figura N° 22 - Interfaz del operador.
Fuente: Di Rauso, González (2019)**

Finalmente se muestra en las figuras subsiguientes la configuración de las 19 extensiones realizadas para cada departamento seleccionado para la realización de este proyecto en la Universidad José Antonio Páez.

Extensión	Nombre	Tipo
101	Jefe control de Estudios	pjsip
102	Asistente de jefe Control de Estudios	pjsip
103	Taquilla control de estudios	pjsip
104	Supervisor de taquilla	pjsip
105	Despacho de secretaría	pjsip
106	Oficina de secretaría	pjsip
107	Caja	pjsip
108	Tesorería	pjsip
109	Dirección de administración	pjsip
110	Atención al estudiante	pjsip

Figura N° 23 - Configuración Extensiones.

Fuente: Di Rauso, González (2019)

Extensión	Nombre	Tipo
111	Auxiliar de dirección de administración	pjsip
112	Administración	pjsip
113	Soporte de sistemas	pjsip
114	Director de sistemas	pjsip
115	Analista de sistemas	pjsip
116	Coordinadora de admisión y registro	pjsip
117	Asistente de coordinación de admisión y registro	pjsip
118	Auxiliar de admisión y registro	pjsip
119	Asistente de dirección de administración	pjsip

Figura N° 24 - Continuación Configuración Extensiones.

Fuente: Di Rauso, González (2019).

De acuerdo con lo anteriormente descrito en la fase IV, se puede observar cómo es la configuración paso a paso tanto de la central telefónica de Asterisk como del Softphone Zoiper, inicialmente se realiza la instalación del Asterisk a través del Virtual Box, eligiendo la versión del Asterisk 13, posteriormente se elige la opción de configuración manual para así poder asignar los números de la IP, Mascara de Subred y del Gateway con los que funcionará Asterisk, luego se procede a las configuraciones de zona horaria y el registro del usuario y clave para administrar el servidor.

En consecuencia, a lo expuesto en el párrafo anterior, comienza el proceso de instalación de los paquetes de Asterisk, una vez ya instalados, se hace posible el ingreso al sistema mediante el ingreso del usuario creado, para así poder administrar el servidor, procediendo a la creación de las extensiones deseadas, bajo las configuraciones especiales del buzón de voz, llamada en espera, opción de conferencia, entre otros.

Una vez ya registrados todos los usuarios en el servidor de Asterisk se muestra como se hace el registro de las extensiones creadas en el Softphone Zoiper, terminando así en los cuadros donde se muestran las diecinueve extensiones creadas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En el presente proyecto se determinó que, en la Universidad José Antonio Páez, existe un método de comunicación de telefonía del tipo analógica, cuya vulnerabilidad se ve afectada por ruidos y servicios costosos que impactan en el presupuesto de la institución, desaprovechando los beneficios que trae consigo la telefonía IP, como lo son servicios de datos, telefonía y video, todo en una sola red.

Por este motivo, el uso de un servicio de telefonía IP que proporcione el aprovechamiento de la tecnología de voz sobre IP, es una solución factible para el mejoramiento del servicio en el recinto universitario. El diseño del sistema de telefonía de VoIP para la Universidad, permitió aprovechar de manera óptima la infraestructura de red existente, evitando gastos exagerados en su implementación.

El proyecto plantea el uso de una red de telefonía IP, por medio del software Asterisk, plataforma de telefonía de fuente abierta la cual se instaló en la central telefónica ubicada en piso uno (01) del edificio uno (01), utilizando red de datos LAN ya existente en la institución. Con respecto al aprovechamiento de la nueva tecnología IP, se concluye que es la mejor opción para este proyecto, debido a que es una ampliamente conocida, los costos de los equipos son menores y el consumo de potencia eléctrico de los equipos son bajos, lo cual es un factor muy importante a tener en consideración.

Se realizó la investigación sobre la tecnología VoIP en diferentes fuentes informativas, artículos, CISCO, documentos en línea, tesis de referencia y ayuda de expertos en el tema, con el fin de determinar la teoría sobre tecnología IP.

Se puede determinar que del 100% del equipamiento en materia de redes se utilizará un 100% de ellos, solo configurando la central telefónica en los edificios y

departamentos involucrados, aumentando de esa manera la conectividad que será con tecnología de punta.

Con la instalación de la propuesta se elimina físicamente el dispositivo telefónico, al hacer uso de teléfonos virtuales (softphone).

Revisada la teoría de redes LAN, se implementó una configuración de tecnología IP que realizará la transferencia de datos y comunicación entre sí, utilizando los protocolos de seguridad ya existentes en la Universidad, este es un servidor que está construido en Linux que tiene iptables, tiene reglas de enrutamiento entre las diferentes pc, ya que este conecta las diferentes redes que tiene la Universidad y le pone reglas, funcionando como un firewall. Integrará los departamentos de Control de Estudios, Caja, Sistemas, Administración y Admisión y Registro.

Se elaboró un paso a paso que servirá de guía para el usuario de instalación, configuración y operatividad del sistema diseñado, garantizando el buen uso de la tecnología por parte de los actores principales.

Realizando un análisis de costos, se determinó que la Institución deberá invertir para la implementación de la nueva tecnología solo en la adquisición de auriculares. Esto para una primera etapa del proyecto, pero se prevé que, en una segunda y tercera etapa, se puedan agregar más servicios, para de esta manera hacer que el proyecto no solamente sea sostenible, sino también rentable.

La selección de la central telefónica basada en software libre representa un ahorro significativo, en el costo de la solución debido a que ya se contaba con los recursos necesarios para la instalación de Asterisk.

La plataforma de telefonía IP elegida (Asterisk) permite una configuración gráfica amigable tanto para el programador como para el usuario, además ofrece escalabilidad y flexibilidad de acuerdo a las necesidades de los departamentos.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda a futuro centralizar la administración y gestión de la red de telefonía en un nodo central para expandir mediante nuevos enlaces con otros

departamentos, específicamente con el área de Extensión que posee La Institución el cual dispone de un sistema de fibra óptica para los cursos de que se dictan a nivel internacional.

De igual forma es necesario en virtud de que la propuesta consiste en la gestión del sistema de comunicaciones de forma interna en la Institución, se propone la ampliación de los servicios para adecuarles más funcionalidades, que permita recibir llamadas de fuera de la Universidad.

Es necesario que se dé una capacitación continua a los operadores de la red y a los usuarios, para mantener el mejoramiento continuo y la capacitación en esa área; además que dicha capacitación servirá para que el personal se encargue del monitoreo, revisión de las configuraciones y su respectivo mantenimiento. Así mismo se recomienda hacer uso de políticas de seguridad en el sistema de telefonía aplicando claves de conocimiento único entre los administradores, para evitar que intrusos modifiquen las configuraciones del sistema de telefonía.

Es recomendable realizar un mantenimiento permanente del cableado estructurado, en cuanto a las condiciones físicas para asegurar que las comunicaciones sean más efectivas y con menos fallos en la transmisión de la voz.

Se recomienda mantener un respaldo de la central Asterisk, de sus configuraciones como extensiones, y demás, para que ante cualquier evento fuera del desempeño normal, lograr una respuesta rápida e íntegra para restablecer oportunamente las comunicaciones, además, con respecto al respaldo de energía para el sistema de telefonía se recomienda el uso de un sistema UPS exclusivo para el servidor, a pesar de que el respaldo de energía va más allá de la propuesta planteada, pues el respaldo debe ser para toda la Universidad en el momento de ser implementado a gran escala, hoy en día solo existe respaldo de energía para el edificio uno (1).

Se propone que La Universidad facilite a sus estudiantes el acceso a la información de su infraestructura en caso de estar realizando un trabajo de grado.

Se sugiere generar reportes del consumo telefónico ya sean semanales o

mensuales con el propósito de mantener el control adecuado sobre el buen uso de VoIP adoptando reglas de consumo para los usuarios.

Se debe tomar en cuenta que el único impacto que pudiera existir en la subred propuesta con respecto a la red total de la UJAP, (el cual no es un impacto muy grande) es el incremento en ancho de banda, aunque para una red de Fast Ethernet como el de la UJAP va holgada.

Es de considerar que para un buen funcionamiento del sistema de telefonía se debe seguir la recomendación G.114 de la ITU, en donde se sugiere que no haya un retraso mayor de 150 ms

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar (2015).
. Tesis de Grado. Formato en pdf. Consultado en línea. Abril 2019.
- Almeida (2015).
. Tesis de Grado. Formato en pdf. Consultado en línea. Abril 2019.
Guayaquil, Ecuador.
- Álvarez, G. (2008).
. Caracas, Venezuela: IMPM.
- Anderruthy. (2007). Skype y Telefonía IP.
- Arias, F. (2016). *7ma Edición*. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme
- Bardales y Flores (2015). **Diseño y simulación de una red de voz sobre IP para la reducción de costos derivados de las llamadas telefónicas** Consultado en línea. Tesis ed Grado. Abril 2019. Universidad Nacional de Trujillo (UNT).
- Blanco, M. y Lovera, C. (2015).
Universidad Libre. INGENIARE Año 10, No. 18, pp. 61-71. ISSN: 1909-2458. Barraquilla. Colombia.
- Belen, M. (2012). **Protocolos de Internet**. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/22659751/Protocolo-de-Internet>.
- Castillo (2015).
Tesis de Grado. Formato en pdf. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG). Consultado en línea. Abril 2019
- Cisco Press (s.f.). Consultado en línea, abril (2019).

- Cisco Press (s.f.).
Consultado en línea, abril (2019).
- Cioara, Valentine (2011).
Indianapolis, USA: Cisco Press, 2011, pp. 21-410. Memoria de Congreso.
- Craig, H. (2002).
Tercera Edición. Editorial
O'Reilly. Networking.
- Escudero, A., & Berthilson, L. (2006).
. Recuperado el 20 de
Abril de 2015. Disponible en:

http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/16_es_voip_presentacion_v02-1.pdf
- González, F. (2008).
Investigación y Postgrado, 11, (1) pp.127-144.
- Hurtado, J (2008).
. Bogotá, Ediciones Quirón - Sypal.
- Lencinas, P. (2012).
. Instituto tecnológico de Buenos Aires. Tesis de Postgrado.
Argentina.
- OZEKY Phone System. (28 de Julio de 2014). *Hosted PBX Phone System OZEKY*.
Recuperado el 5 de Mayo de 2015, de <http://www.ozekiphone.com/voip-hosted-pbx-vs-pbx-on-lan-407.html>
- PC Actual. (2014).
En
formato Disponible en:

http://www.pcactual.com/articulo/zona_practica/consultas/hardware/12165/que_para_que_sirve_funcion_qos_los_routers.html
- Palella y martins (2010).
. Caracas
Editorial FEDUPEL.

- Peñuelas, M. A. (2008). “*Modelo de Calidad de Servicio (QoS) para Redes de Telefonía IP*”. 1ra. Edición, México. Ed. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Postgrado, U. P. (2007). *Modelo de Calidad de Servicio (QoS) para Redes de Telefonía IP*. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador(FEDUPEL). Diseño y realización del texto; Maria Teresa Hernandez.
- Rodríguez., E. (2005). *Modelo de Calidad de Servicio (QoS) para Redes de Telefonía IP*. Caracas, Venezuela: Vicerectorado - Académico. Módulos 1 – 2 – 3 y 4.
- Sabino (2007). *Modelo de Calidad de Servicio (QoS) para Redes de Telefonía IP*. Caracas Editorial FEDUPEL.
- Tamayo, M y Tamayo. (2006). *Modelo de Calidad de Servicio (QoS) para Redes de Telefonía IP*. México: Editorial limusa.
- Urbina, C. (2013). **Medición de QoS**. Recuperado el 8 de Abril de 2015, de <http://cecilia-urbina.blogspot.com/2013/02/medicion-de-qos.html>
- Vásquez (2014). **Diseño de una red de telefonía IP con software libre para el hospital de Vitarte**”. Universidad Tecnológica del Perú (UTP). Tesis de Grado. Formato pdf. Consultado en línea, abril 2019.
- VoIP Foro. (2014). **QoS Jitter, latencia, eco, perdida de paquetes, ancho de banda**. Recuperado el 20 de Abril de 2015, de http://www.voipforo.com/QoS/QoS_Jitter.php
- Vozip, Perú Central. (17 de Noviembre de 2013). **VOZIP**. Recuperado el 17 de Abril de 2015, de VOZIP: <http://peru.centralvozip.com/telefonía-fija-debil-frente-a-tecnologías-voz-ip-y-smart-phones/>
- Weihrich, H (2006), “*Modelo de Calidad de Servicio (QoS) para Redes de Telefonía IP*” México, McGraw Hill Interamericana Editores
- Referencias electrónicas
<http://www.cisco.com>

<https://www.asterisk.org/>

<https://zapier.com/>

<http://www.conatel.gob.ve/>

Referencias legales

-Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela. Consultada en línea.

Caracas, Venezuela.

-Ley Orgánica de Telecomunicaciones. Gaceta Oficial, año 2000, No. 36.970.

Consultada en Línea. Abril 2019. Venezuela

-Decreto Presidencial N° 825. “Acceso y uso de Internet como política prioritaria para el desarrollo cultural, económico, social y político de la República Bolivariana de Venezuela”.

-Ley de Mensajes de Datos y Firmas Electrónicas.

-Ley Especial contra los Delitos Informático