

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

Manual de procedimientos para la implementación de una red de Voz sobre IP (VoIP)

Autor: Marco Antonio Gallegos Sánchez

**Tesis presentada para obtener el título de:
Ingeniero en Sistemas Computacionales**

**Nombre del asesor:
Aldo Israel Sandoval Monroy**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





UVAQ

M.R.

**UNIVERSIDAD
VASCO DE QUIROGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES

“Manual de procedimientos para la implementación de una red
de Voz sobre IP (VoIP)”

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

PRESENTA

MARCO ANTONIO GALLEGOS SÁNCHEZ

ASESOR

ALDO ISRAEL SANDOVAL MONROY

CLAVE: 16PSU0049F

ACUERDO: LIC100846

MORELIA, MICHOACÁN

SEPTIEMBRE - 2014

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado principalmente para aquellas personas que me han apoyado y guiado a lo largo de mi corta vida, quienes me han enseñado el valor de la perseverancia, la humildad, pero sobre todo, quienes a través de su ejemplo me han mostrado la forma correcta de actuar ante la vida. "MIS PAPÁS: Laura y Ricardo". Gracias por ser los padres tan maravillosos que son, gracias por darme el amor que hasta hoy me han dado, y por estar ahí cuando más lo he necesitado, si algo tengo que agradecer a Dios es el haberlos elegido a ustedes como mis papás, y si de algo estoy seguro es que si me dieran a elegir a mis padres en otra vida, sin duda alguno los elegiría a ustedes; simplemente

GRACIAS POR SER MIS PADRES.

Dedico este trabajo a otras dos personas que son muy importantes en mi vida y que al igual que mis padres me apoyan en cada decisión que tomo, en cada

situación de vida que se me presenta y que me han dado amor incondicional.

Gracias Marifer por estar conmigo en momentos de felicidad y por estar ahí

para escucharme en momentos de tristeza.

Gracias Ricky / porque sé que desde donde estés, me alientas para seguir

adelante, que me das ese pequeño empujón que necesito cuando caigo en

desánimo. Por ser ese angelito guardián que cuida cada paso que doy y

llevarme de la mano cuando mi camino parece ser oscuro y tenebroso.

RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	VIII
ANTECEDENTES	X
OBJETIVOS	XIII
ALCANCES Y LIMITACIONES	XIV
JUSTIFICACIÓN	XVI
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	3
2.1. REDES DE COMUNICACIONES	3
2.2 TELECOMUNICACIONES/COMUNICACIÓN DE INFORMACIÓN	3
2.2.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN	4
2.3. CONMUTACIÓN	4
2.3.1 CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS	4
2.3.2 RED TELEFÓNICA CONMUTADA	6
2.3.3 CONMUTACIÓN DE PAQUETES	8
2.4. TECNOLOGÍAS DE TRANSMISIÓN	9
2.4.1 REDES DE DIFUSIÓN O MÚLTIPUNTO	9
2.4.2 PUNTO A PUNTO	10
2.5 ¿QUÉ ES UN SERVIDOR?	10
2.5.1 MODELO CLIENTE-SERVIDOR	11
2.6. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES	12
2.6.1 LAN (<i>Local Area Network</i> – Red de Área Local)	12
2.6.2 WAN (<i>Wide Area Network</i> – Red de Área Amplia)	12
2.6.3 MAN (<i>Metropolitan Area Network</i> – Red de Área Metropolitana)	13
2.6.4 WLAN (<i>Wireless LAN</i> – Red de Área Local Inalámbrica)	13
2.7. PROTOCOLOS DE REDES	14
2.7.1 ETHERNET 802.3	14
2.7.2 WIRELES 802.11	14
2.7.3 IP (<i>Internet Protocol</i> -Protocolo de Internet)	16
2.7.4 PROTOCOLO TCP	17
2.7.5 TCP/IP	20
2.7.6 MODELO OSI	22
2.7.7 HTTP (<i>HyperText Transfer Protocol</i> – Protocolo de transferencia de Hipertexto)	28
2.8. SERVIDOR WEB	29

2.9. VoIP	30
2.9.1 REDES DE VOZ Y DATOS	30
2.9.2 VOZ EN UNA RED DE DATOS	32
2.9.3 LLAMADAS DE TELÉFONO A TELÉFONO	36
2.9.4 LLAMADAS DE PC A TELÉFONO Y DE TELÉFONO A PC	37
2.9.5 LLAMADAS DE PC A PC	37
2.9.6 COMPONENTES DE LAS REDES DE VOIP	38
2.9.7 COMPONENTES BÁSICOS Y PROTOCOLOS	38
2.9.8 PBX	42
2.9.9 PBX ANALÓGICAS	43
2.9.10 PBX DIGITALES	44
2.9.11 IP PBX	44
2.9.12 FreePBX	46
2.10 ASTERISK	49
2.10.1 PROTOCOLOS UTILIZADOS POR ASTERISK	52
CAPÍTULO 3 REVISIÓN TÉCNICA	54
3.1 TRIXBOX CE	54
3.2. HARDWARE PARA SERVIDOR TRIXBOX	55
3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE SERVIDOR PARA PROYECTO	56
3.3. HARDWARE CLIENTES	56
3.3.1. CARACTERÍSTICAS DE CLIENTES PARA PROYECTO	57
3.4 CARACTERÍSTICAS DE RED DEL PROYECTO	58
CAPÍTULO 4 METODOLOGÍA	60
3.1 GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN	60
3.1.1 DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN	62
3.1.2 CONFIGURACIÓN <i>SOFTPHONE</i>	78
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	86
BIBLIOGRAFÍA	87
ÍNDICE DE FIGURAS	89
ÍNDICE DE TABLAS	90
GLOSARIO DE TÉRMINOS	91

RESUMEN

En base a un análisis de necesidades de una pequeña empresa se determinó que los servicios de telefonía ofrecidos en el mercado en la mayoría de los casos se encuentra bastante sobrada, ya que las empresas que ofertan este tipo de servicios se enfocan en la creación de paquetes para grandes empresas dejando a un lado el mercado de las pequeñas y medianas empresas. Lo anterior se realizó tomando como base a una pequeña empresa conformada por 7 empleados de oficina en donde la comunicación entre ellos es totalmente necesaria, pero sin desatender su lugar de trabajo ya que esto representa pérdida de tiempo al tener la necesidad de trasladarse de sitio aunque sea una distancia muy corta y también en calidad de servicio al cliente final, ya que se le desatiende al tener que realizar la acción mencionada. Debido a que en la actualidad es muy importante proporcionar un servicio de calidad al cliente final, se implementó una red VoIP para eliminar los tiempos muertos por el hecho de trasladarse de un punto "A" a un punto "B", por lo que se redujo el tiempo de atención al cliente final, y el tiempo muerto dentro de la empresa.

ABSTRACT

During the last years has increased the voice technologies, positioning the VoIP into the principal communication systems. For this, some companies have developed technologies for cover the communication necessity to other companies trough new plans creation for specific requirements to the client.

Unfortunately the most of the plans are not enough to the client, because the customer always depend of his provider to have de services. The VoIP has been converted in a necessary technology for the most of the companies, because represents a secure mode to savings accounts and a good way to communicate into the company.

To avoid monetary loss the company can take the option to implement the VoIP technology to depend on themselves to care the correct function and de quality of the VoIP system.

Through this manual the user company have the option to implement de VoIP technology into the company, just need have the experience with network LAN or WiFi, the knowledge about software installation and configuration, or simply have the level of education to achieve the correct improvement of the company's communication.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los siglos XX y XXI se han caracterizado por el desarrollo del conocimiento y las comunicaciones, debido principalmente al desarrollo industrial del siglo XIX, el cual exigió grandes avances en la ciencia y tecnología, las cuales desencadenaron una revolución de descubrimientos y aplicaciones en todas las áreas de la ciencia, la tecnología y las artes, y que continúan hasta nuestros días en una forma cada vez más acelerada.

En los últimos años el desarrollo tecnológico, sobre todo en las comunicaciones (satélites, transmisión de voz y datos a través de la computadora, fibra óptica, telefonía celular, etc.), ha hecho que la humanidad se encuentre más cerca entre sí, por lo que las barreras del idioma, comercio y cultura se han reducido, de tal forma que llevar a cabo cualquier tipo de operación o negocio de un lado a otro del mundo de una manera fácil y eficiente, es cuestión de segundos.

Sin embargo, en este proceso de “eficientizar” las comunicaciones, frecuentemente las empresas enfrentan una disyuntiva, es decir, mientras que por un lado destinan gran cantidad de sus recursos en la creación de áreas de oportunidad que consoliden su posicionamiento, en el mercado a través de sistemas de comunicación eficiente, internamente, dichos sistemas no son necesariamente efectivos.

Lo anterior resulta de las siguientes inconsistencias (solo por mencionar algunas):

Incremento de tiempos muertos. Cuando el personal requiere trasladarse de un lugar a otro a fin de realizar consultas entre ellos de forma personal, o bien sea el caso de abandonar el trabajo a fin de atender una llamada, lo cual minimiza el tiempo de respuesta y atención a clientes.

Seguridad cuestionable. El personal que requiere hacer uso no únicamente del aparato telefónico y la computadora de alguien que no se encuentre en su lugar de trabajo, hace vulnerable el acceso a la información que se tenga e igualmente la integridad del equipo mismo.

Accidentes. Al momento de trasladarse de un punto a otro a entablar una conversación, el resultado de tal desplazamiento pudiera traducirse en un accidente.

Imagen corporativa débil. Esta se refleja en los constantes “abandonos” hacia el cliente como resultado de movimientos constantes del personal (involuntarios) a fin de realizar consultas entre el personal sobre alguna cuestión, que atañe directamente al cliente.

Altos costos vs Efectividad. En estos tiempos en que son tiempos de competir, la efectividad en la comunicación interna y externa de una organización no necesariamente debe implicar un “gasto” sino una “inversión”.

ANTECEDENTES

a) Históricos

El nacimiento de la telefonía se sitúa a finales del siglo XIX (alrededor del año 1875), aunque los historiadores no se ponen totalmente de acuerdo respecto a cuál fue su verdadero descubridor.

Lo anterior se explica debido a experiencias pasadas con otros inventos de la humanidad, varias personas trabajaban en distintas partes del mundo con ideas parecidas y llegaron a desarrollos muy semejantes casi en el mismo tiempo, sin embargo el hecho de interés refiere que en la última etapa del siglo pasado ya estaba disponible el teléfono. Curiosamente, la aparición del teléfono no produjo un gran impacto en su inicio, ya que las necesidades de comunicación de la sociedad se atendían por medio del telégrafo, cuyo desarrollo, sobre todo en lo que a infraestructuras se refiere, estaba en pleno apogeo.

La pugna entre el telégrafo y el teléfono comenzó inmediatamente. La experiencia demostró la utilidad del telégrafo para la transmisión de grandes volúmenes de información (telegramas) entre estaciones distantes, actividad en la que siguió dominando durante cerca de tres cuartos de siglo más.

A diferencia de la comunicación interurbana, en el terreno del servicio urbano el teléfono se visualizó desde el principio como un instrumento de gran utilidad. Con la industrialización en marcha a finales del siglo XIX, creció el tamaño de las ciudades y la necesidad de disponer de un medio de comunicación distinto al telégrafo para determinado tipo de relaciones: comerciales, personales, etc. En este rango de las distancias cortas, en las que los problemas del servicio telefónico estaban resueltos desde el principio, el teléfono marca diferencia y su empleo se extiende por las grandes ciudades.

Inicialmente, las comunicaciones telefónicas se establecieron entre dos puntos determinados, y en cuanto creció el número de usuarios distribuidos en una pequeña

zona, que querían tener la posibilidad de comunicarse entre sí, surgió la necesidad de establecer sistemas de conmutación, que en los primeros tiempos eran manuales.

En paralelo con este proceso de desarrollo, aparecieron las primeras compañías telefónicas encargadas de administrar este tipo de comunicaciones y de planificar, instalar y mantener la infraestructura técnica necesaria para hacer posible el servicio telefónico. Surge así el concepto de cliente, que permite al usuario disfrutar del servicio de la compañía telefónica correspondiente.

A medida que iba creciendo el número de clientes en el servicio telefónico, fue necesario agruparlos geográficamente en centrales e interconectarlas para que todos los usuarios pudieran comunicarse entre sí a través del manejo de circuitos eléctricos, haciendo indispensable una conexión física directa, de la cual dependía totalmente que la llamada se mantuviera activa.

La conexión se llevaba de forma manual y era realizada por una operadora, quien era la encargada de conectar los equipos telefónicos a través de cables en una consola central, existiendo la posibilidad de que se presentara una conexión errónea por parte de la operadora al momento de llevar a cabo la conexión.

El problema central se presentaba al depender al 100% de un medio físico, debido a un alto riesgo de problemas en el medio (cable, conectores, consola) que pudiera estar en malas condiciones lo cual se traducía en un enlace deficiente.

Cabe mencionar que durante el tiempo en el cual se llevaba a cabo la conexión, estos equipos quedaban ocupados, mientras existiera la conexión física, por lo que no podría existir otra hasta que la primera finalizara.

Aunado a esto, la complicación de la red telefónica trajo consigo la necesidad de identificar a los clientes, con números cada vez más largos compuestos por la identificación de la central de la que dependían y de su número particular dentro de ella.

Durante el resto de la historia del teléfono, los principales avances se han dado en los sistemas de interconexión y de conmutación, que se han ido sofisticando y automatizando.

En la segunda mitad del siglo XX, la aparición de la electrónica ha permitido la miniaturización de todos los dispositivos que toman parte en una conversación telefónica, lo que ha supuesto una gran mejora en cuanto al tamaño, la fiabilidad y las prestaciones de las centrales de conmutación.

En las últimas décadas han entrado a formar parte del mundo del teléfono las aplicaciones informáticas, que han permitido la aparición de una nueva generación de sistemas de conmutación digitales, que ofrecen al usuario muchos otros servicios que van más allá de lo que es la telefonía básica. Los satélites de comunicaciones, los cables trasatlánticos, las fibras ópticas y otras muchas tecnologías avanzadas se han instalado también en las infraestructuras telefónicas, de forma que hoy en día es posible desde grandes zonas del mundo la comunicación instantánea por voz con casi cualquier rincón del planeta.

OBJETIVOS***Objetivo general***

Implementar una red de voz eficiente, que permita una mejora en la comunicación interna de la empresa objeto de estudio. Logrando así, el aprovechamiento de la infraestructura asignada, contribuyendo a la mejora continua de sus servicios.

Objetivo específico

Desarrollar un manual que reúna los requisitos de fondo y forma para lograr que la tecnología de VoIP se convierta en una herramienta que favorezca a la mejora de la comunicación interna cumpliendo con una respuesta oportuna al usuario final.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Al concluir este trabajo de investigación, el lector conocerá lo que es la tecnología VoIP y lo que se requiere para poder llevar a cabo la implementación de esta tecnología dentro de una casa o una empresa, por medio de la descripción de hardware y software utilizado.

Debido a que no se cuenta de manera física con el equipo específico para este servicio, la mayoría de este será sustituido. Para el caso del conmutador se utilizará una computadora de escritorio, en la cual se instalará el sistema operativo LINUX en su distribución CentOS 5.X instalando el software TRIXBOX el cual se encargará de controlar todas las funciones con las que cuenta el servicio de VoIP. Sustituyendo lo que es el aparato telefónico especial para VoIP con un softphone (simulador de teléfono para computadora) para windows ya que este se encontrará instalado en la computadora del usuario final (empleado de empresa), el cual al tratarse de un proyecto a baja escala es suficiente para mostrar su implementación y así lograr su entendimiento.

Cabe señalar que al tratarse de un proyecto que únicamente contempla el uso y puesta en marcha de la telefonía IP para llamadas entre usuarios no se profundizará en temas, estándares y protocolos referentes a transmisión de video ni otras cuestiones fuera de lo especificado.

Vale la pena mencionar que existen muchas versiones de software haciendo referencia en específico al sistema operativo de una computadora y/o servidor, pero no todas estas versiones de programas ofrecen la posibilidad de trabajar en conjunto con aplicaciones de propósito específico, refiriéndonos a la incompatibilidad entre el mismo software o con otro ajeno, es por eso que el desarrollo e implementación de este proyecto será realizado sobre un sistema operativo LINUX en la distribución ya mencionada, pues el uso de una distribución diferente como UBUNTU y/o DEBIAN presentan inestabilidades para el manejo de las herramientas necesarias para VoIP, y el montaje sobre la plataforma WINDOWS es aún más inestable e ineficiente

debido al acceso restringido que ofrece Windows para poder llevar a cabo ciertas configuraciones que puede llegar a afectar la estructura básica del funcionamiento en el sistema operativo, puesto que el mismo firewall de Windows restringe la ejecución libre de aplicaciones, ya que se consideran como aplicaciones riesgosas tanto para el equipo como para el sistema operativo. Esto conlleva a que la configuración del software se haga correctamente afectando el adecuado funcionamiento del mismo.

En caso del programa usado para la sustitución de un teléfono IP físico, se usará el software denominado EyeBeam, ya que es la herramienta que presenta la mejor estabilidad para el manejo de VoIP, siendo el más complejo en su desarrollo pues como característica principal cuenta con las funciones predefinidas principales usadas en la telefonía en general, como si se tratara de un teléfono IP físico propio para su manejo dentro de una empresa.

Con lo anterior se busca desarrollar una red de VoIP que tenga la capacidad de establecer comunicación entre usuarios dentro de una empresa pequeña, pero que al mismo tiempo, no por ser una red de poca extensión reduzca la calidad y confiabilidad en el servicio.

JUSTIFICACIÓN

El tema es de particular interés debido principalmente a la necesidad de crear una comunicación efectiva en una empresa y en atención a la misma, los inconvenientes que esto le ocasiona, es decir, la ausencia (parcial o total) de conocimientos en el área, condiciona a contratar algunos servicios de comunicación interna con un proveedor que limita la comunicación dentro de la empresa a determinada cantidad de servicios, aumentando la dependencia del funcionamiento de los mismos a la disponibilidad de atención y servicio que esta empresa pueda proporcionar a sus clientes.

Por otra parte, la inminente mejora continua de los procesos y servicios que particularmente tiene cada empresa no debe estar sujeta a una extensión, sino mas bien, debe estar implícita en el provecho que brinda una infraestructura de red, la seguridad en el acceso a la línea y la respuesta pronta e inmediata a los requerimientos del cliente.

Sin embargo, en el proceso de transformación de las necesidades y la infraestructura de la empresa, resulta indispensable la figura de un profesional en sistemas quien será responsable de mantener en funcionamiento los equipos de cómputo, la red de datos y el software requerido a fin de evitar las desviaciones y fallas que cuestionen la calidad y disponibilidad del servicio.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se describirá el funcionamiento de una red de telefonía pública, es decir, se describirá el funcionamiento del servicio ofrecido por proveedores de telefonía convencional como lo es el más conocido y utilizado en México que es TELMEX.

Una vez estudiado el punto de lo que es una red conmutada (usada para la telefonía convencional) se procederá al estudio de lo que es una red de datos, la cual, alberga otros puntos muy importantes y que también serán motivo de estudio como son el estudio de un modelo de redes denominado modelo OSI el cual establece las pautas para el proceso de comunicación, envío y recepción de datos, entre estos los protocolos TCP, IP, TCP/IP y así conocer un poco en qué son utilizados estos protocolos y para qué sirven dentro de lo que es VoIP.

Una vez finalizado el estudio de todo lo referente a redes de datos se comenzará con la presentación de todo aquello que involucre la VoIP. Se hará una descripción sobre cuáles son los conocimientos, así como los requerimientos con los que se debe contar para conocer la tecnología de VoIP, ¿cómo funciona? y así lograr implementar una red de telefonía sobre IP.

Lo mencionado anteriormente comenzará con la descripción sobre lo que es un servidor, así como tipos de servidores usados en VoIP, esto para entender el funcionamiento básico de un servidor de VoIP. Se comenzará con los tipos de comunicación de voz que se pueden establecer utilizando la tecnología de telefonía IP, pasando por los estándares requeridos para poder establecer una conexión entre los equipos involucrados como son teléfonos IP, PBX, gateways, gatekeepers, software de telefonía, software de administración y configuración de servicios telefónicos.

Una vez concluido el estudio y entendimiento del capítulo II se tendrá el conocimiento sobre los requisitos con los que debe de contar una red de VoIP y así poder comenzar con la implementación de este tipo de servicio dentro del hogar o de una PyME, lo cual se describe dentro del capítulo III en donde se llevará a cabo la descripción paso a paso sobre la instalación del servidor de VoIP sobre una PC, mostrando de manera gráfica la configuración de cada uno de los bloques del servidor para así poder lograr el correcto funcionamiento del conmutador y realizando el mismo tipo de descripción para instalar el software de telefonía sobre los equipos que funcionarán como clientes en este proyecto de investigación.

Al final del estudio de este proyecto el lector tendrá la capacidad de poder montar y administrar una red de voz, pues tendrá los conocimientos para la identificación de las necesidades propias de cada empresa logrando una excelente adaptación del servicio, optimizando la rentabilidad del mismo, así como lograr la explotación eficiente de 2 servicios mediante la fusión de una red de telefonía IP y la red de datos propia de la corporación.

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1. REDES DE COMUNICACIONES

Se puede definir como un conjunto de computadoras que se encuentran conectados entre sí para permitir la transmisión, recepción y acceso a información de cualquier tipo.

Cabe señalar que para que pueda existir una red, se deberá contar con algunos elementos como son:

Nodos: se define como nodo al equipo que se encuentra conectado en la red, y que inicia y/o concluye comunicación con otro dispositivo, un ejemplo muy claro es al momento de intentar enviar algún tipo de archivo de una computadora de escritorio hacia un teléfono móvil.

Medio de transmisión de datos: este punto se refiere al elemento por medio del cual viaja la información a través de paquetes, es decir, el cable de cobre utilizado en cualquier cable de red de par trenzado, y/o por medio de señales electromagnéticas como se maneja en las redes inalámbricas.

Hardware: los componentes utilizados en una red de datos son equipos conocidos como servidores los cuales se encargan de proporcionar acceso a servicios, computadoras definidas como clientes los cuales realizan peticiones de acceso a información y/o servicios proporcionados por un servidor, impresoras, teléfonos, tarjetas, adaptadores de red, switches los cuales se encargan de la distribución de los datos a los equipos que se encuentren dentro de una red.

2.2 TELECOMUNICACIONES/COMUNICACIÓN DE INFORMACIÓN

Las telecomunicaciones se pueden definir como la transmisión de información a través de líneas de comunicaciones^[1] como los son cable de cobre, ondas de microondas, las cuales son configuradas a través del uso de software, hardware

desarrollado específicamente para la transmisión de datos a través de alguno de estos medios ya sea en tiempo real o no.^[2]

2.2.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN

Dentro de las telecomunicaciones existen componentes los cuales conforman la infraestructura básica de todas las comunicaciones, que van desde la instalación eléctrica, hasta los equipos más sofisticados de emisión de señales (antenas, satélites), pasando por redes de datos, equipos de cómputo, etc. Cumpliendo, cada uno de ellos, de manera individual y específica con un objetivo de acuerdo a la tarea programada y así lograr el correcto funcionamiento de una red de comunicación.

Así mismo cada elemento cumple con funciones específicas para enviar, recibir, guardar los paquetes de información enviados de un punto a otro y así poder realizar los cálculos y/u operaciones requeridas.

2.3. CONMUTACIÓN

La conmutación puede definirse como un conjunto de nodos ó computadoras interconectados(as) permitiendo el intercambio de información entre ellos, desde una computadora origen a una computadora destino a través de una ruta de transmisión de información.

Cada una de las computadoras que transmiten información, se encargan de enviar los datos sin importar el contenido de estos, pues lo que concierne a cada nodo es el enviar los paquetes al destino final^[3].

2.3.1 CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS

Por cada conexión que se realice entre computadoras y equipos telefónicos, se establece un medio de transmisión denominado “canal lógico” a través del cual se envían los datos requeridos para mantener dicha conexión, para establecer la comunicación se requiere desarrollar los siguientes pasos:

Establecimiento de circuitos: el emisor realiza una petición a un cierto nodo para establecer una conexión con un receptor, este nodo se encarga de otorgar un canal lógico para la transmisión al emisor.

Transferencia de datos: una vez que ya se estableció la transmisión por medio del canal asignado existe transferencia de datos desde el emisor al receptor sin que exista ningún tipo de retardo entre los nodos.

Desconexión del circuito: una vez que la transmisión se finaliza, el emisor o el receptor se encargan de avisar sobre la conclusión de dicha transmisión a los nodos y así liberar el canal para próximas transmisiones.

Una desventaja muy importante dentro de la conmutación de circuitos, es que los canales se encuentran reservados siempre, aún y cuando no exista flujo de datos, es decir, aunque no se utilicen, pero esta desventaja se convierte en una gran ayuda, y en un punto muy importante, ya que en la transferencia de voz, el que estos canales se encuentren reservados ayuda a que el flujo de datos sea más rápido, ya que así el único tiempo perdido es el que se utiliza para establecer la conexión, y así los retardos se vuelven prácticamente nulos.

Los nodos que se utilizan en la conmutación de circuitos se componen de un conmutador digital y/o uno análogo, esto se debe principalmente a que en la actualidad las redes de telefonía se han convertido en redes digitales, logrando con esto la conexión con muchas redes externas.

Dichos conmutadores deben de tener la capacidad de controlar las conexiones, es decir, debe de mantener un control para conectar y desconectar nodos de acuerdo a las peticiones realizadas al mismo, además otra característica que es importante señalar o mencionar, es que la conmutación de circuitos maneja un tipo de conexión full dúplex ya que es la más común dentro de la telefonía.

2.3.2 RED TELEFÓNICA CONMUTADA

La red telefónica conmutada se volvió muy popular debido a que permite establecer una conversación entre 2 o más personas a través del uso de aparatos telefónicos, este tipo de red está presente en cualquier lugar en donde se cuente con una línea telefónica convencional, y se define como conmutada debido a que su funcionamiento se basa en la conmutación de circuitos, lo cual quiere decir que reserva un canal de transmisión, el cual estará a su disposición, sin importar si dicho medio de transmisión es utilizado o no.^[4]

Dentro del proceso de comunicación de una red telefónica conmutada se establece un tipo de comunicación muy importante denominado señalización, este se encarga establecer comunicación entre los equipos de los clientes e incluso entre las mismas centrales telefónicas, indicando el canal de transmisión, el cual será utilizado para poder establecer la llamada telefónica.

Existen varios tipos de sistemas de telefonía que deben su funcionamiento a la conmutación de circuitos.

CENTREX: es el tipo de telefonía por el cual algunas empresas de servicio telefónico cobran una renta periódica a todo aquel que esté suscrito a los servicios de estas empresas. Este tipo de servicio se otorga a la persona que lo contrata como un ahorro de dinero, ya que se evita el tener que adquirir toda la infraestructura necesaria como lo es un equipo que se encargue de convertir la señal analógica de una llamada telefónica convencional a paquetes IP, este equipo es denominado Gateway, con esto el usuario puede incluso realizar llamadas a través de su PC sin necesidad de un aparato telefónico pues al hacer uso de paquetes IP se puede utilizar la red de datos usada por la computadora. El Gateway también se encarga de la identificación de los equipos conectados a él, como teléfonos IP y computadoras.

Un aparato denominado gatekeeper el cual se encargará de mantener el control de acceso al servicio de telefonía, esto mediante la identificación de peticiones para

establecer comunicación entre equipos telefónicos y/o teléfonos, un equipo PBX (*Private Branch eXchange* – Central Secundaria Privada Automática), el cual se encarga de llevar a cabo la configuración de una línea telefónica en varios teléfonos, pues estos medios son proporcionados por el proveedor de servicios, con lo que se puede establecer su propio servicio de telefonía por lo que si no cuenta con la infraestructura necesaria, esto suele convertirse en una muy buena opción.

Un sistema de telefonía que se basa en CENTREX, toma como central secundaria a la oficina de telefonía que se encarga de otorgarle el servicio, esto quiere decir, que la oficina de telefonía será la encargada de realizar las acciones pertinentes para llevar a cabo el enrutamiento de todas las llamadas que salgan desde la empresa contratante, hacia la dirección o teléfono destino.

Esto se logra ya que todo el manejo de extensiones y de servicios que se tienen dentro de la empresa contratante se lleva a cabo en los equipos del proveedor de servicios, esto quiere decir que la empresa contratante tiene los mismos beneficios que si tuviera dentro de sus instalaciones todo el equipo mencionado en párrafos anteriores como retención y transferencia de llamadas, identificador de llamadas, llamada en espera, remarcación automática, etc. Así como la posibilidad de realizar llamadas fuera de la empresa por medio de comandos preestablecidos por el servicio, todo esto manteniendo los precios como si tuviera los equipos dentro de sus instalaciones, sobre todo las llamadas gratuitas dentro de la empresa. Cabe señalar que los costos de este servicio varían pues para un empresa que cuenta con menos de 50 personas la mejor opción es rentar los servicios pues sería inviable la inversión en la compra de los equipos debido a que no se manejarían al 100%, en cambio para una empresa mucho mayor a 50 usuarios el llevar a cabo la renta de los equipos sería más costoso debido a la demanda de estos servicios por parte de dichos usuarios.

Otra ventaja muy importante para la utilización de este servicio es que el cliente únicamente compra las líneas exactas que utiliza, permitiendo que conforme vaya

requiriendo de más líneas adicionales las pueda ir adquiriendo, así el cliente evita que se pueda realizar alguna inversión innecesaria en la adquisición de equipo que no utilizará al 100%.

Dentro de los beneficios inmediatos se encuentra el mantenimiento, se considera beneficio pues los gastos de dicho mantenimiento a los equipos corren en su totalidad por el proveedor de servicios, por lo cual el cliente únicamente tiene la obligación de pagar por el servicio que recibe.^[5]

TELEFONÍA MULTILÍNEA: este tipo de telefonía ofrece la posibilidad de que un solo número telefónico, o extensión, dentro de una empresa se encuentre programado en varios teléfonos, es decir se contará con varias líneas, pero todas tendrán el mismo número, esto con la finalidad de que en lugares en donde se tenga constante manejo de la línea no se sature, comúnmente se puede observar en servicios de atención al público, en donde, para evitar que el usuario tenga que aprenderse varios números de teléfono, únicamente tenga que aprenderse uno solo, al cual, se sabrá, se tendrá acceso en el momento que se desee, aunque también esto puede llevar a la compañía a un ahorro significativo, ya que únicamente debe de cubrir los gastos de un solo número de teléfono, lo cual para la empresa es un ahorro de tiempo y mejora en sus servicios.

2.3.3 CONMUTACIÓN DE PAQUETES

En la conmutación de paquetes los datos se dividen en partes más pequeñas, las cuales son denominadas paquetes, y cada uno de los paquetes finales es enviado por la red de manera separada, por lo cual no siempre llegan al mismo tiempo ni en el mismo orden, pero debido a que son paquetes muy pequeños la transferencia se hace prácticamente en tiempo real.^[6]

Cabe señalar que cada paquete se conforma de 2 partes, una es la correspondiente a los datos que serán enviados, y la segunda parte corresponde a la información de la ruta a seguir, así como el destino del paquete.

Otro punto muy importante es que los datos deben de convertirse de datos analógicos a datos digitales, esto por ADC (*Analogic to Digital Converter* – Conversor Analógico a Digital).^[7]

Algunas desventajas muy importantes a considerar son que cada paquete ocupa todo el ancho de banda disponible para su transmisión, además si existe algún tipo de bloqueo o congestión en la red al momento de realizarse la transmisión de datos existirá un retardo en la entrega de los paquetes, lo cual podría provocar que la información enviada se reciba en desorden o simplemente que exista la pérdida de paquetes.^[8]

Dentro de una LAN (*Local Area Network* – Red de Área Local) Ethernet se guardan los datos de información de los paquetes, es decir, la ruta origen, la ruta destino, así cuando todos los paquetes llegan, se pasa a algo que se conoce como ensamblador de paquetes que es el que se encarga de reordenar los paquetes para entregarlos al destinatario tal y como salieron del origen, esto debido a que los paquetes pudieron tomar caminos distintos.^[9]

2.4. TECNOLOGÍAS DE TRANSMISIÓN

2.4.1 REDES DE DIFUSIÓN O MÚLTIPUNTO

En este tipo de redes, todas las máquinas están conectadas a un solo canal de transmisión, para este caso, la información que envía una computadora, es recibida por todas las demás que se encuentren conectadas a este canal, para este caso en particular, los equipos identifican que la información es para ellos debido a un identificador que indica su dirección IP como destinatarios.

Dentro de este tipo de red entra una topología denominada de “bus” (ver figura 2.1), debido a que muchos equipos están conectados a un solo cable de red, se menciona un cable debido a que esta topología es más común en las redes LAN que en otros tipos de redes.

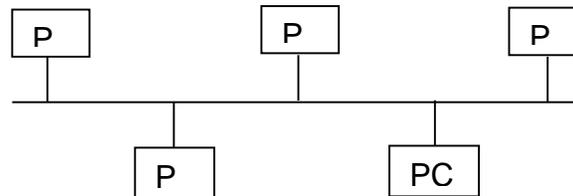


Figura 2.1 Topología de red BUS

2.4.2 PUNTO A PUNTO

Para este tipo de red, se cuenta con varios canales de transmisión con lo cual todos los nodos pueden tener comunicación entre sí. Una de las ventajas principales es que dentro de este tipo de red se puede compartir cualquier tipo de archivo, con cualquier equipo que se encuentre dentro de la red de datos, y al contar con varias líneas de transmisión, la velocidad con la cual se envían y reciben los datos es alta. En una red punto a punto se tiene la ventaja de que se puede omitir el uso de un servidor, ya que dentro de esta red se puede acceder a cualquier nodo desde un equipo cualquiera, mientras se tenga acceso a la red de datos^[10].

2.5 ¿QUÉ ES UN SERVIDOR?

Se conoce como servidor a una computadora, la cual contiene instalado un software que se encarga de realizar cierta clase de tareas a petición de un usuario a través de una aplicación instalada en otra PC, esta computadora es denominada cliente.^[11]

Un servidor tiene la capacidad de poder otorgar a los usuarios que así lo requieran, la posibilidad de ejecutar aplicaciones, acceder a archivos, así como al mismo manejo y configuración del servidor.^[12]

Dentro de los servidores existen varios tipos de estos, algunos de ellos son, servidor de correo que son los encargados de enviar y recibir correos electrónicos a través de

una empresa, por medio del uso de la red de datos, servidor FTP (*File Transfer Protocol* – Protocolo de Transferencia de Archivos) permite la transferencia de archivos entre dos o más equipos de una manera muy segura.

Aunque dentro de la clasificación de servidores VoIP utiliza un servidor de base de datos el cual permite obtener acceso a información resguardada en dicho servidor, servidor web, permite el alojamiento de sitios web dentro de este para su posterior acceso en internet o incluso dentro de una red.

2.5.1 MODELO CLIENTE-SERVIDOR

En este modelo el cliente es una computadora, la cual realiza una petición hacia el servidor, el cual se encargará de responder a la petición hecha por el cliente, una vez realizada la petición el cliente entra en un estado de espera de respuesta por parte del servidor.

Una vez que el servidor ha recibido la solicitud por parte del cliente, el servidor se encarga de llevar a cabo la ejecución de la aplicación y/o servicio solicitado por el cliente. Posterior a dicha ejecución, el servidor se encarga de enviar la respuesta correspondiente hacia el cliente.

Cabe señalar que un servidor puede manejar una gran cantidad de procesos solicitados por varios clientes.

Un uso muy común de este modelo es el acceso a internet a través de un explorador web (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, etc), ya que la dirección que se introduce en el explorador web, es una dirección correspondiente a un servidor, el cual se encarga de responder al cliente, que en este caso es el explorador web, mostrando información correspondiente a la solicitud realizada.

Este modelo fue desarrollado principalmente para permitir que varios usuarios pudieran tener acceso a bases de datos de manera simultánea.

2.6. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES

2.6.1 LAN (*Local Area Network* – Red de Área Local)

Las redes LAN se conforman por hardware y software los cuales permiten la conexión de una gran cantidad de equipos como son computadoras de escritorio, computadoras portátiles, teléfonos especiales para telefonía IP, teléfonos celulares, etc.

Este tipo de red se ha vuelto tan común que en la actualidad se puede encontrar en muchos edificios de empresas, casas particulares, hospitales, etc, debido a que se pueden administrar, configurar, mantener, expandir de acuerdo a las necesidades de cada lugar en el cual este tipo de red se encuentre implementada.

Cabe señalar que una ventaja muy importante sobre las redes WAN (*Wide Area Network* – Red Área Amplia) es la velocidad de transmisión, aunque una desventaja comparando ambos tipos de redes es que únicamente es recomendable cuando la distancia entre el switch, router y el dispositivo (computadora, impresora, etc.) no exceda 1 km. Cuestión para la cual las redes WAN fueron desarrolladas, y así abarcar distancias mayores.

2.6.2 WAN (*Wide Area Network* – Red de Área Amplia)

Este tipo de redes como se mencionó anteriormente se caracterizan porque son capaces de abarcar grandes distancias aunque cuentan con velocidades de transmisión menores que las LAN. Aunado a esto, las redes WAN requieren del uso de servicios de proveedores de servicios de telecomunicaciones encareciendo el costo de implementación de las mismas, y dependiendo de la infraestructura de estas empresas dueñas de los servicios.

Estas redes interconectan redes LAN que se encuentran separadas por grandes distancias, como podría ser, interconectar una red de área local ubicada en la ciudad

Morelia, Mich. con una red que se encuentra en la ciudad de Uruapan, Mich. Dando con esto mayores áreas de cobertura para el intercambio de datos.

2.6.3 MAN (*Metropolitan Area Network* – Red de Área Metropolitana)

Este tipo de redes es utilizada dentro de campus o corporaciones dentro de un área delimitada, se pueden definir 2 tipos de redes MAN, y por las cuales se pueden establecer diferencias con las redes LAN convencionales.

La primer red MAN se define como *privada* ya que esta es utilizada dentro de campus de universidades o de corporaciones con edificios distribuidos en una zona delimitada, para esta sub clasificación de red la diferencia con las redes LAN comunes es que la “fibra óptica” es utilizada como medio de transmisión de datos, lo cual aumenta la velocidad de transferencia de los paquetes de información.

La segunda red MAN es definida como *pública*, ésta sub clasificación se debe a que la velocidad de transferencia de datos es de máximo 2 Megabits por segundo siendo en ocasiones más lenta que una red LAN común.

2.6.4 WLAN (*Wireless LAN* – Red de Área Local Inalámbrica)

Este tipo de redes es utilizada en lugares en los cuales no puede realizarse la instalación de cableado para configurar una red LAN, y se basa en el uso de ondas de microondas, radio, etc como medios de transmisión de datos.

Este tipo de redes a cobrado mucho auge debido al notorio crecimiento en el mercado de los equipos portátiles (computadoras, teléfonos, impresoras) y a las mismas necesidades que tienen desde estudiantes de niveles primarios hasta presidentes de empresas, quienes requieren contar con una conexión a algún tipo de red de manera fácil y rápida para poder desempeñar sus actividades diarias^[13].

2.7. PROTOCOLOS DE REDES

2.7.1 ETHERNET 802.3

El nombre de “Ethernet” surge gracias al Dr. Robert Metcalfe y David Boggs del centro de investigación de Palo Alto de XEROX en 1976 debido a *liminiferous ether* ya que se pensaba que a través del sistema se llevaba a cabo la propagación de radiación electromagnética.

Debido a que Ethernet tuvo gran éxito se desarrolló un estándar llamado DIX el cual tenía una capacidad de 10Mbps (MegaBits sobre Segundo), posteriormente en 1983 al sufrir dos cambios convirtiéndose en el estándar IEEE 802.3.

Existen cuatro tipos de cableado Ethernet, a continuación se describe cada uno de ellos.

Tabla 2.1 Clasificación de Cable Ethernet

Nombre	Cable	Distancia Máxima	Nodos/Seg	Ventajas
10Base5	Coaxial grueso	500 m	100	Cable original. Ahora obsoleto
10Base2	Coaxial delgado	185 m	30	No se necesita concentrador
10Base-T	Par Trenzado	100 m	1024	Sistema más económico.
10Base-F	Fibra óptica	2000 m	1024	Mejor entre edificios

2.7.2 WIRELES 802.11

En un principio cuando comenzó el auge de las computadoras portátiles, se tuvo la necesidad de trasladarse de un lugar a otro y lograr conectar el equipo a internet, fue

por eso que algunos grupos comenzaron a trabajar en dar solución a esta necesidad. La solución que se presentó fue, el equipar cada computadora con un radio de onda corta para que pudiera existir comunicación, posteriormente tras el comienzo de la comercialización de las redes inalámbricas se presentó un gran problema, ya que no existía ningún tipo de compatibilidad entre ellas, pues si el radio instalado en una computadora era de marca diferente al de la estación que brindaría el servicio, no podría existir ningún tipo de transferencia de datos.

Debido a lo anterior, los mismos encargados del desarrollo del estándar 802.3 se vieron en la necesidad de desarrollar un estándar especial para las redes inalámbricas, surgiendo así el estándar 802.11.

Uno de los problemas principales de este estándar es que su velocidad de transferencia de datos era de 2 Mbps, siendo demasiado lenta en comparación al estándar 802.3, por lo que existió la necesidad de aumentar la velocidad de transferencia.

En el año 1999 surge una derivación del estándar 802.11 por llamarlo de alguna manera, esta fue: 802.11a la cual utiliza una banda de frecuencia más ancha logrando velocidades de transferencia de 54 Mbps.

Posteriormente se crea el estándar 802.11b el cual utiliza la misma banda de frecuencia que el 802.11 pero utilizando una modulación diferente logrando alcanzar los 11 Mbps, permitiendo alcanzar distancias de hasta 300 m en espacios abierto.

Actualmente existe 802.11g que se puede decir es la más utilizada, esta utiliza la técnica de modulación usada en 802.11a y la banda de frecuencia de 802.11b logrando una velocidad de transferencia de 54Mbps.

Cabe señalar que los estándares mencionados (802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11g) no son los únicos, pues existen más versiones del estándar 802.11, pero al no ser tan utilizadas, ni tan conocidas no se ahondará en dichos temas.

2.7.3 IP (*Internet Protocol-Protocolo de Internet*)

Este protocolo es el encargado de identificar a cada equipo que se conecta a una red de datos, y así poder establecer algún tipo de comunicación entre equipos, así que cada equipo al contar con una dirección IP, puede establecer una conexión directa con otro equipo enviando las peticiones necesarias al IP seleccionado, con la seguridad de que las peticiones serán recibidas por el equipo con el cual se quiere realizar una conexión.

La IP se puede dividir de 2 maneras:

IP ESTÁTICA: Esta se presenta cuando un equipo tiene una IP que nunca cambia, aún y cuando el equipo haya sido reiniciado varias veces, esto se utiliza cuando se requiere mantener identificado algún equipo dentro de una red, esto con la finalidad de que la identificación de dicho equipo se pueda realizar de manera rápida y sin complicaciones.

La principal ventaja que se tiene, es; como se mencionó al principio del párrafo anterior es que nunca cambia, por lo que se puede acceder a esta IP siempre que requiera con la certeza de que se accederá siempre al mismo servicio, esto se puede observar en las páginas de Internet, pues aunque se introduce una dirección a manera de texto la cual se conoce como “alias” (www.uvaq.edu.mx) esta dirección corresponde a una dirección IP fija (192.168.1.254), pues esta IP nunca cambiará, esto con la finalidad de que sea más fácil aprenderse una dirección como texto que una serie de números como lo es la dirección IP.

La desventaja que se tiene al utilizar este tipo de IP es que es muy fácil el poder dañar el servicio o las aplicaciones que son asignadas a la IP, pues al no cambiar permite a cualquier usuario el buscar la vulnerabilidad de esa IP pues se tiene la seguridad de que al momento de ingresar se encontrará la misma información, servicio, aplicación.

IP DINÁMICA: Esta se presenta cuando un equipo cambia su IP de manera automática cada vez que se conecta a una red, para este caso, se puede elegir como ejemplo, las pc's, laptops que se manejan de manera comercial y que son utilizadas dentro del hogar, pues estas únicamente requieren una IP temporal para acceder a Internet, y la cual no afectará si cambia cuando se vuelva a conectar.

La principal ventaja en el uso de una dirección IP DINÁMICA es que es muy difícil dañar un equipo, pues el equipo al estar renovando constantemente su dirección IP se vuelve un blanco casi imposible de atacar debido a que las direcciones son reutilizadas por otros equipos.

La desventaja de usar este tipo de dirección IP es que depende totalmente de un servidor de IP's para que se pueda asignar una IP al equipo y así lograr conectividad a Internet o a una red privada.

2.7.4 PROTOCOLO TCP

El Protocolo de Control de Transmisión (TCP - *Transport Control Protocol* por sus siglas en inglés), es un protocolo diseñado para la transmisión y recepción de información a través de una red no segura, como lo es "Internet".

Uno de los objetivos del TCP es el tomar la información enviada por un transmisor, más específicamente, los paquetes de información enviados por IP, y llevar a cabo la reordenación de estos en caso de que lleguen en diferente orden al que tenían en la IP de origen, esto debido a que en el momento en el que la ruta por la cual fueron enviados dichos paquetes se haya saturado por lo que los paquetes buscaron la mejor ruta, aún y cuando no sea la más corta, es por eso que en ocasiones los paquetes llegan desordenados.

El servicio de TCP se logra al momento de que el transmisor y el receptor crean terminales llamadas sockets, los cuales se definen por medio de una dirección IP. Estos sockets son los responsables de comunicar a los equipos. Por lo que, para lograr llevar a cabo una conexión se debe establecer comunicación entre las terminales de la máquina transmisora y las terminales del equipo receptor.

Cabe mencionar que todas las transmisiones TCP son de tipo dúplex integral, esto quiere decir que se pueden enviar y recibir datos al mismo tiempo, y también pueden ser transmisiones punto a punto, por lo cual en cada conexión de este tipo existen solo dos terminales, una por equipo.

El TCP cuando lanza información, la envía como bytes, y no como paquetes, por lo que el receptor no sabrá en cuantos paquetes fue enviada la información, ya que únicamente recibirá una cadena de bytes conteniendo toda la información enviada por el transmisor.

Para llevar a cabo una conexión por medio de TCP debe esperar una conexión activando una primitiva denominada *accept*, la cual se va a encargar de rastrear las peticiones realizadas hacia el equipo que en ese momento se vuelve servidor, es decir, el servidor TCP será el encargado de recibir una solicitud para acceso o proceso de alguna aplicación o transmisión de datos, por lo que el servidor TCP es el encargado de proporcionar una respuesta a la solicitud o ejecutar la solicitud realizada por el cliente TCP, y en caso de estar esperando una conexión de un equipo específico llamado cliente, se usará una primitiva denominada *listener*.

Un caso práctico de un cliente-servidor, es el denominado cliente de correo, uno de ellos y más conocido: Microsoft Outlook, aunque existe otro cliente de correo más estable y confiable desarrollado por Mozilla y es: Mozilla Thunderbird, el cliente de correo se refiere al software que es usado para poder llevar a cabo una conexión hacia un servidor Hotmail, gmail, yahoo, etc, los cuales proporcionan a un usuario un servicio de correo electrónico, la acción que realiza el cliente de correo es conectarse

a alguno o varios de los servidores mencionados anteriormente dependiendo de la configuración de dicho cliente, realizando peticiones, tales como descargar los mensajes que se encuentren en la bandeja de entrada para así tener la posibilidad de manipularlos (leer, borrar, responder, imprimir), escribir un mensaje nuevo o configurar la cuenta de correo electrónico.

En caso de que un servidor esté esperando a un cliente específico se mantendrá en *listener*, para el momento en el cual reciba la(s) petición(es) que se requiera(n), por lo que el servidor otorgará prioridad a dicho cliente.

En todos los casos en los cuales un cliente desea establecer conexión con un servidor, el cliente hace uso de un recurso denominado primitiva connect, esta primitiva se encarga de realizar una petición de conexión con el servidor por medio de un paquete de datos al servidor con dicha petición, en este punto el cliente, el cual realizó la solicitud se bloquea en espera de respuesta por parte del servidor como se muestra en la figura 2.2, cuando el servidor recibe el paquete con la solicitud, y esta verifica que el servidor se encuentra en *accept* y que el servidor puede llevar a cabo el manejo de la conexión envía de regreso una unidad de datos al cliente indicando que la conexión fue aceptada, logrando el contacto entre cliente y servidor como se observa en la figura 2.3.

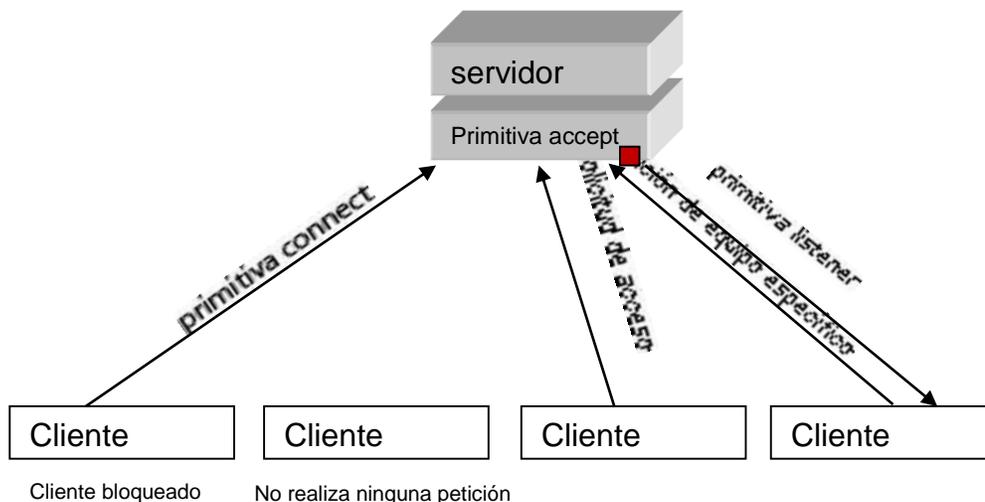


Figura 2.2 Descripción de proceso servidor TCP

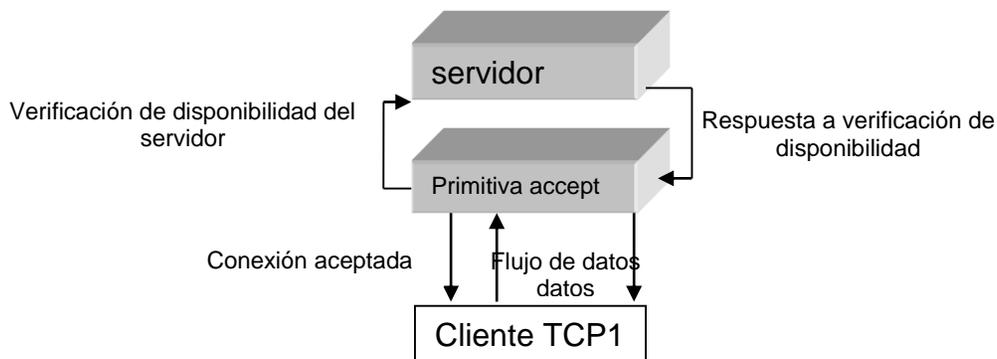


Figura 2.3 Primitiva connect

Retomando el ejemplo del cliente de correo, un proceso como Mozilla Thunderbird debe de enviar una solicitud de conexión a un servidor de correo configurado previamente, para este caso este servidor es Hotmail, pero junto a esta solicitud deberá de indicar la dirección IP de dicho servidor (207.46.8.121), así como el número del puerto correspondiente al del servidor de e-mail (puerto 25)^[14]. En caso de que el servidor pueda llevar a cabo la conexión envía la notificación de aceptación, en caso contrario envía una notificación de rechazo. Lo anterior se muestra en la figura 2.4.

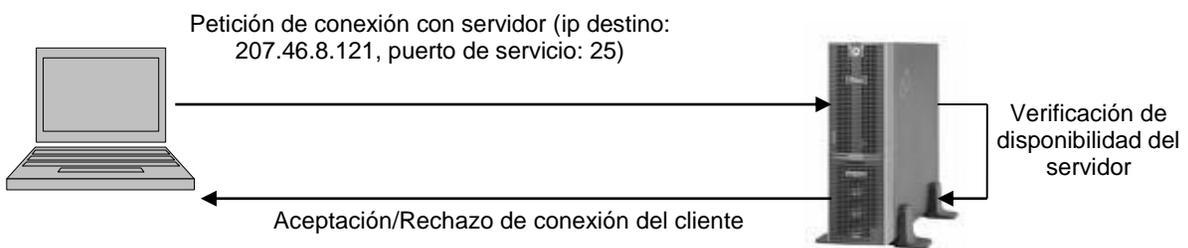


Figura 2.4 Descripción procesos cliente TCP

2.7.5 TCP/IP

Se conforma por protocolos y tiene como objetivo el conectarse con múltiples redes, así como mantener la conexión, aún y cuando alguna parte de una subred se haya perdido, maneja 3 tipos de enlace:

1. Nivel de Internet: en este nivel no se garantiza la entrega de los paquetes ya que viajan de manera Independiente por la red, por lo que tampoco se puede garantizar que los paquetes sean entregados en orden. Tomando en cuenta que el protocolo IP se encarga del control de del envío y recepción de los datos.
2. Nivel de transporte: para este nivel existen 2 tipos de protocolos de transporte, *UDP* y *TCP*.
3. El UDP (*User Datagram Protocol* – Protocolo de Datagrama de Usuario) es el protocolo de Internet tipo datagrama (paquete de datos que son enviados sin importar si se entregaron o no), este protocolo se caracteriza por no realizar una retransmisión en caso de que se haya perdido la conexión, no le importa si los datos fueron entregados, no maneja control de congestión de datos, entrega los datos de manera desordenada.
4. El TCP (*Transport Control Protocol* – Protocolo de Control de Transporte) permite una transmisión más ordenada, ya que entrega los paquetes de la manera más ordenada posible, además de que en caso de que se pierda la conexión este protocolo cuenta con un control de conexión y flujo por lo cual, permite una reconexión con una pérdida de información menor o nula. La conexión de este protocolo está definida por la asignación de una IP de origen y una IP de destino, así como la definición de un puerto origen y un puerto destino
5. Nivel de aplicación: este nivel es el utilizado por las aplicaciones para comunicarse a través de la red con otras aplicaciones, en donde las aplicaciones envían paquetes de datos los cuales contienen un formato específico¹, al nivel de aplicación para que este se encargue de enviar los paquetes con un formato estándar, esto para evitar que los datos arriben al equipo destino con un formato el cual no sea entendible o totalmente diferente al formato original.

¹ Apuntes Diplomado en redes

2.7.6 MODELO OSI

Este modelo fue desarrollado en el año de 1974, pero fue hasta el año de 1984 cuando se dio a conocer de manera más práctica, este modelo fue desarrollado por la ISO (Organización Internacional de Estándares – *International Organization for Standardization*) y sirve de modelo para los Open Systems Interconnection Reference Model o lo que es lo mismo, Referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (*OSI Reference Model*).

El modelo consta de 7 capas:

Tabla 2.2 Capas del modelo OSI

NÚMERO DE CAPA	NOMBRE DE CAPA
CAPA 7	APLICACIÓN
CAPA 6	PRESENTACIÓN
CAPA 5	SESIÓN
CAPA 4	TRANSPORTE
CAPA 3	RED
CAPA 2	ENLACE
CAPA 1	FÍSICA

1. Capa Física

En esta capa se encuentran todos los medios de transmisión quienes se encargarán de llevar a cabo la conexión entre dispositivos, (cable de par trenzado, fibra óptica, cable coaxial, y otros medios de transmisión aérea, microondas, infrarrojo) y así poder realizar la transmisión y recepción de la información.

Uno de los protocolos más conocidos y que utiliza esta capa del modelo OSI, es el protocolo IEE 802.3 (Ethernet), así como el RS-232 siendo este último el encargado de designar la forma en la que los datos binarios serán transmitidos desde el emisor hasta el receptor.

2. Capa de Enlace

El objetivo de esta capa es el convertir la señal que viaja por el medio físico en una señal libre de errores. Enviando la información desde la capa de red del equipo emisor, a la capa de red del equipo receptor, teniendo la posibilidad de otorgar alguno de los 3 servicios que esta capa tiene la posibilidad de ofrecer.

Servicio sin acuse sin conexión: cuando este servicio es utilizado, se envía la información al equipo destino sin solicitar una respuesta de recepción de información o de reconocimiento de datos, para este servicio en caso de que exista pérdida de paquetes no se intenta la recuperación de dicha información. Este tipo de servicios es utilizado en las líneas telefónicas ya que en este caso el tráfico de datos se lleva a cabo en tiempo real por lo que si existe pérdida de paquetes o retraso de los datos, la señal presenta distorsión en la salida por lo cual el mensaje no sería claro.

Servicio con acuse sin conexión: Para la utilización de este tipo de servicio los paquetes se envían al equipo receptor el cual se encarga de reconocer cada uno de los datos enviados , con esto, el equipo transmisor sabe si la información fue recibida de forma correcta, y en caso de presentarse alguna pérdida, estos datos pueden ser enviados nuevamente, este tipo de servicio es muy útil en las redes inalámbricas, esto debido a la inestabilidad y a la pérdida de información que se presenta en este tipo de redes.

Servicio con acuse orientado a la conexión: con este servicio el primer paso que se lleva a cabo es establecer conexión entre el equipo origen y el equipo destino, además de que todos los paquetes que se envían se enumeran, con lo que los paquetes se reciben y ordenan de forma adecuada, llevándose a cabo el cierre de la conexión una vez que toda la información ha sido transferida.

Dentro de la capa de enlace de datos se manejan varios tipos de protocolos, los cuáles se muestran a continuación:

Símples sin restricciones: para este caso el equipo origen se encarga de enviar paquetes de información de manera ininterrumpida y lo más rápido posible a través de un ciclo que se ejecuta mientras la información es recibida por el equipo destino el cual una vez que la información ha llegado sin errores, se suspende para quedar en espera de más paquetes. Los procesos que se acaban de mencionar se llevan a cabo en la capa de enlace de datos tanto del equipo transmisor como del equipo receptor.

Protocolo símples de parada y espera: en este protocolo el emisor envía una serie de paquetes esperando una respuesta por parte del receptor antes de poder continuar con el envío de más paquetes, ya que depende de recibir una trama de confirmación por parte del receptor, para así poder realizar nuevamente el ciclo de envío de paquetes. Este proceso se lleva a cabo para evitar que el emisor pueda saturar al receptor enviando paquetes a mayor velocidad de lo que el receptor pueda procesar.

3. Capa de red

Esta capa se encarga de determinar que ruta es la más apropiada para enviar la transmisión, es decir, que se encarga de llevar a cabo el ruteo desde la fuente de la señal, hasta el origen de la misma, el único inconveniente que se presenta en esta capa, es que en el momento en el cual exista una congestión de información en la ruta, la señal va a entrar en una serie de rebotes buscando la ruta más despejada, pero en el caso de que no se encuentre una ruta apropiada, el número de rebotes que puede llevar a cabo la señal se limita a 15, por lo que si la señal no encuentra una ruta para poder continuar con la transmisión antes de los 15 rebotes, la señal automáticamente será eliminada, obligando a la retransmisión total de la señal.

4. Capa de transporte

Esta capa es la primera en otorgar una comunicación directa con el destino de la señal. En esta capa se tiene la ventaja de que se puede definir ¿qué tipo de transmisión se requiere?, ya que se puede establecer una conexión punto a punto o una conexión multipunto (multilínea), en el caso de una conexión punto a punto, se puede manipular dicha conexión para que los paquetes de la transmisión sean entregados en el mismo orden en el que fueron enviados, y con esto se asegura una transmisión más limpia, es decir, libre de errores. Para el caso de la transmisión multilínea existe la posibilidad de que la transmisión presente algún tipo de error, deteriorando la calidad de la señal. Para lograr lo que se menciona en el párrafo anterior sobre obtener una transmisión libre de errores, la capa de transporte utiliza los servicios de la capa de red.

Esta capa consta con protocolos de transporte:

Direccionamiento: cuando una aplicación requiere llevar a cabo una conexión remota a otra aplicación, se debe indicar hacia donde debe enviarse la información, es decir, se debe indicar la IP destino a la cual se enviarán los paquetes. ^[12]

Establecimiento de una conexión: Para establecer una conexión se puede presentar la pérdida, duplicidad o almacenamiento de paquetes, para evitar esto, se establece un tiempo de vida para cada paquete presente, y esto se establece por medio de algunas técnicas como son diseño de subred restringida, la cual como su nombre indica es restringir la repetición de ciclos y así evitar un congestionamiento, contador de saltos el cual lleva un control sobre los rebotes o saltos que da cada paquete para evitar se presente un congestionamiento y finalmente el marcar tiempo a los paquetes, esto con la finalidad de saber la hora en la que el paquete fue creado y poder establecer un tiempo de vida para dicho paquete^[12].

Dentro de esta capa también se lleva a cabo la distinción del puerto que se utilizará para cada proceso o aplicación, ya que cada uno de estos servicios se asigna a un puerto específico, dentro del cual se pueden manejar varias conexiones al mismo tiempo, por medio de un acceso que se puede llevar a cabo de manera síncrona o asíncrona.

5. Capa de sesión

Esta capa se encarga principalmente de establecer un control sobre los procesos y/o aplicaciones finales, estableciendo la conexión, administración y finalización de conexión de dichos procesos. Además se encarga de establecer servicios, los cuales para esta capa son necesarios para su correcto funcionamiento, estos servicios son:

Control de la sesión establecida entre el origen y destino de la transmisión, es decir, procesos y/o aplicaciones.

Control de concurrencia, se encarga de que dos comunicaciones del mismo tipo no se establezcan al mismo tiempo.

Manejo de *checkpoints*, esto por si existe una interrupción en la transmisión, la conexión no se pierda por completo, y la transmisión se pueda reanudar desde el último checkpoint establecido antes del corte, y así la transmisión no tenga que comenzar desde el principio.

6. Capa de presentación

Esta capa se encarga de el cómo llegan los datos al destino, es decir, se encarga de dar formato a las imágenes, sonidos, en caso de que sea texto, se encarga de entregar los datos de una forma que sea reconocible para el receptor, esto quiere decir que esta capa no se interesa sobre ¿cómo se logró establecer la conexión?, lo que a esta capa le interesa es como su nombre lo

indica, la presentación de la información recibida, para entregarla lo más idéntico posible a como fue enviada.

7. Capa de aplicación

Esta capa se encarga de proporcionar a los servicios acceso hacia las demás capas por medio de la definición e identificación de los protocolos utilizados por cada una de las aplicaciones requeridas, además se encarga de asignar a los datos, encabezados para la identificación de la capa, después de que le añadió dichos encabezados, se encarga de enviar los datos a la capa inmediata superior cuando se encuentra dentro del proceso de transmisión de datos el cual va desde la capa 1 hasta la 6, y cuando se presenta la recepción de datos, esta capa de aplicación se encarga de quitar los encabezados y posteriormente envía los datos a la capa superior del proceso de recepción de datos en donde se llevará a cabo el proceso correspondiente a la capa en la cual los datos se encuentren en ese momento para posteriormente añadir un encabezado para la identificación de dicha capa, esto se hará continuamente hasta que los datos lleguen a la capa física del proceso de recepción, (lo anterior se puede observar en la figura 2.5) que es la que se encargará de enviar la información a la computadora destino, en donde se llevará el proceso inverso hasta llegar a la capa de aplicación.

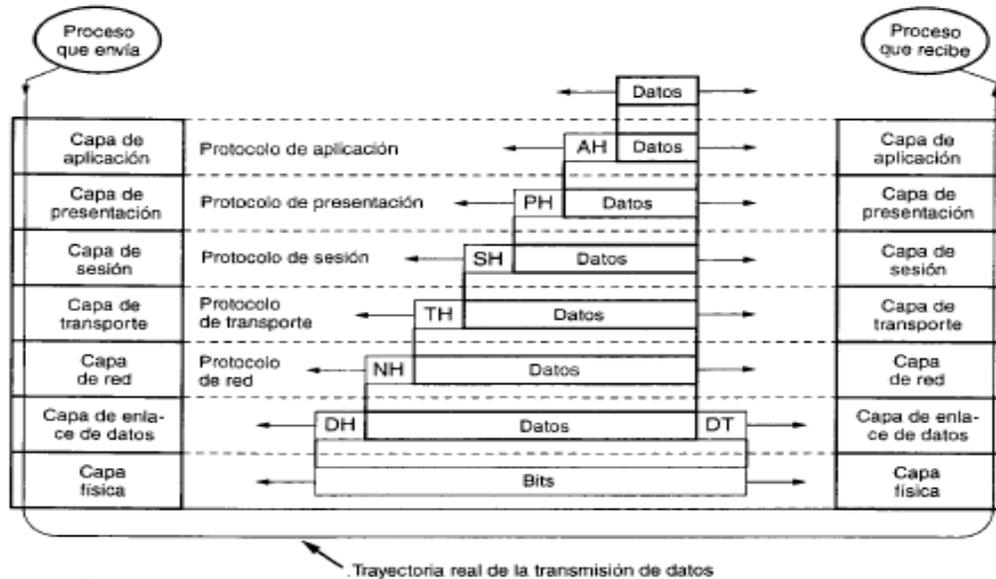


Figura 2.5 Capas pertenecientes al modelo OSI. Muestra el flujo de datos.

2.7.7 HTTP (*HyperText Transfer Protocol* – Protocolo de transferencia de Hipertexto)

El protocolo HTTP es utilizado en internet para enviar las solicitudes hechas por los clientes hacia los servidores, y así mismo enviar la respuesta a dichas peticiones por parte del servidor hacia el cliente.

Existen varias versiones de HTTP, en la primera de ellas (HTTP 1.0) ya que se había establecido la conexión entre el servidor y el cliente se enviaban las solicitudes obteniendo respuesta a las mismas de manera fácil, ya que en su mayoría los sitios de internet se desarrollaban prácticamente en texto HTML (*HyperText Markup Language* – Lenguaje de Marcado de Texto), el cual consiste en dar formato a texto y añadir ciertas funcionalidades como pueden ser enlaces hacia otras páginas, a estas funciones se les conoce como “hipervínculos”.

Dado a que existe un desarrollo constante en la creación de sitios de internet, se comenzaron a incluir imágenes, íconos, sonidos, etc, a este tipo de desarrollos por lo que el uso de HTTP 1.0 se convirtió en algo un poco complicado debido a

transferencia de datos a través de la red, arrojando como resultado lentitud en el envío y recepción de solicitudes hacia el servidor y al mismo cliente.

Por lo anterior se desarrolló una nueva versión denominada HTTP 1.1, esta versión permite establecer conexiones TCP para el envío de múltiples solicitudes hacia el servidor, y así mismo recibir respuesta de este hacia el cliente, ya que se establecen sesiones las cuales permiten al servidor recibir una solicitud y responderla, dando opción a que el servidor permita la recepción de una nueva solicitud cuando otorga respuesta a la solicitud anterior, esto se denomina “canalización”.

2.8. SERVIDOR WEB

Un servidor web es aquel en el cual se encuentran alojados sitios web mismos que pueden definirse como un conjunto de archivos electrónicos referentes a uno o varios temas en particular, estos se dividen en varias partes relacionadas entre sí, y que siempre parten de un apartado principal que es llamado home page o página de bienvenida, a estos sitios los usuarios acceden a través de una dirección web (<http://www.google.com>), para tener una mejor referencia se puede mencionar que existen muchos servidores web, uno de ellos es “NEUBOX (<http://www.neubox.net>)” el cual ofrece hosting o hospedaje de los archivos necesarios para un sitio web, otorgando la posibilidad de que estos sitios se puedan acceder durante las 24hrs del día durante todo el año a diversos costos.

La función principal de un servidor web es la de dar atención a todas las peticiones hechas por un navegador web como puede ser (Mozilla Firefox, Internet Explorer, etc.)^[15], mostrando como resultado una página web o algún otro tipo de información, esto depende del tipo de petición realizada al servidor. ^[16]

Alternativamente se tiene la posibilidad de instalar un tipo de servidor gratuito el cual se instala en una PC convencional para poder llevar a cabo desarrollos, ejecuciones de sitios web sin necesidad de la contratación de un servidor web como el que se menciona en el párrafo anterior, uno de los servidores web más utilizados por su

estabilidad y confiabilidad es el servidor “Apache”, ya que es un servidor que no consume muchos recursos de la máquina en donde se encuentra instalado, soporta varios lenguajes de programación como perl, python, php, html, combinados con MySQL para obtener acceso a una o varias bases de datos.^[17]

“Un servidor web cuenta con un esquema de funcionamiento muy simple, basado en ejecutar infinitamente el siguiente bucle:

1. Espera peticiones en el puerto 80 pues es el estándar por defecto para HTTP (*HyperText Transfer Protocol* – Protocolo de Transferencia de Hiper Texto, es el método que se encarga de transferir las páginas web al navegador).
2. Recibe una petición.
3. Busca el recurso.
4. Envía el recurso utilizando la misma conexión por la que recibió petición.
5. Vuelve al primer punto”.

2.9. VoIP

2.9.1 REDES DE VOZ Y DATOS

Las redes de voz y datos son diferentes ya que las redes de voz emplean conmutación de circuitos lo que quiere decir que se establece un medio físico entre terminales.

- Para iniciar la conexión entre dos terminales es preciso establecer una llamada entre ambas para comenzar con el intercambio de paquetes.
- Se reservan recursos de la red durante todo el tiempo que dura la conexión. Provocando que exista una pérdida de ancho de banda para algunos recursos que requieran del uso de la red para su funcionamiento, provocando que los procesos se vuelvan lentos, o se saturen.
- Se utiliza un ancho de banda fijo (típicamente 64 Kbps por canal de voz) que puede ser consumido o no en función del tráfico.

- Los proveedores están sujetos a las normas del sector y regulados y controlados por las autoridades pertinentes (en México, el Ministerio de Fomento y la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones).

Por el contrario, las redes de datos, basadas en la conmutación de paquetes, en donde los datos se envían por partes a través de una red de datos se identifican por las siguientes características:

- Para asegurar la entrega de los datos se requiere el direccionamiento por paquetes, sin que sea necesario establecer una llamada.
- El consumo de los recursos de red se realizan en función de las necesidades, sin que sean reservados siguiendo un mismo criterio.

Cabe señalar que una red datos es una combinación de software y hardware, los cuales son los encargados de enviar y recibir datos de un equipo a otro, y para que una red pueda ser considerada como una red funcional debe cumplir con los siguientes criterios:

Rendimiento: se refiere al tiempo que tarda en trasladarse un paquete, así como el tiempo que se tarde en recibir una respuesta a una petición realizada.

Fiabilidad: hace referencia a la capacidad que se tenga para recuperarse de un fallo en el enlace, además de tomar en cuenta la frecuencia con la que se presenta algún tipo de falla en dicho enlace.

Seguridad: se refiere a la capacidad que se tenga para recuperar datos que se hayan perdido debido a alguna falla en el enlace, además de proporcionar seguridad en los datos cuando se lleve a cabo algún acceso no autorizado.

Algunos de los factores que podrían llegar a afectar la calidad de las transmisiones pueden ser:

1. Ancho de banda.
2. Retardo de las señales.
3. Recibir los paquetes de manera desordenada.

4. Presentar pérdida de paquetes.
5. Compatibilidad entre dispositivos. Esto se podría llegar a presentar en el momento en el cual exista una modificación de algún estándar, así como la creación de algún tipo de estándar, el cual pueda lograr que no exista una conexión entre dispositivos, aún y cuando en la actualidad este tipo de problemas ya no es tan común como hasta hace unos años atrás.
6. El tráfico que existe en las redes por las cuales tengan que atravesar los paquetes de datos.

2.9.2 VOZ EN UNA RED DE DATOS

Cuando se quiere enviar voz a través de una red de datos se debe de contar con una conexión entre los equipos que se utilizarán para dicha transmisión.

Para llevar a cabo la transmisión de voz sobre una red de datos lo primero que se debe de hacer es convertir los paquetes de voz a datos para posteriormente agregar una cabecera de mensaje la cual se encargará de señalar que tipo de datos son los que se están enviando, así como identificar el destino, el inicio, el tamaño y el fin de la transmisión de los datos.

Para poder llevar a cabo la conexión entre un teléfono y un equipo de cómputo, se requiere que exista un Gateway que se encargue de la compresión de los paquetes resultantes de la digitalización de voz, así como el empaquetamiento de los mismos además de que se requiere de una conexión a una PSTN, utilizando la PSTN para el envío de los paquetes hacia el Gateway destino.

Para el manejo de VoIP los operadores de este tipo de telefonía pueden ofrecer tarifas fijas y empaquetar los servicios de audio, video dependiendo de los clientes a quienes vaya orientado el servicio.

La comunicación se logra por medio de la utilización de equipos de cómputo, gateways que son los encargados de llevar a cabo la identificación y el acoplamiento entre protocolos diferentes, redes y teléfonos convencionales. En general, todo lo

que es enviado por medio del uso de VoIP es transportado por medio del Protocolo de Internet mejor conocido como IP (*Internet Protocol* – Protocolo de Internet), utilizando el Internet en lugar de una Red Telefónica Básica Conmutada por sus siglas en inglés (PSTN – *Public Switched Telephony Network*).

Este tipo de servicio es relativamente nuevo, y es utilizado por PyMES (Pequeñas y Medianas Empresas) así como empresas de mayor tamaño ya que además de proporcionar servicios de telefonía convencional, cabe la posibilidad de implementar más servicios como pueden ser buzón de voz, conferencias, videoconferencias, etc, dependiendo del tipo de empresa, por lo cual la facilidad de uso de esta tecnología, así como los costos del uso de VoIP pueden beneficiar aún más a los usuarios de este tipo de servicio.

Ventajas de la telefonía IP:

1. Se puede establecer como un servicio más dentro de la empresa, explotando aún más la infraestructura de red con el que se cuenta.
2. En la actualidad las redes se rigen por estándares, por lo que se garantiza la conexión con cualquier dispositivo de este tipo que tenga la capacidad de soportar el manejo de VoIP.
3. Existe compatibilidad entre dispositivos de diferentes proveedores y fabricantes debido a la estandarización de protocolos y dispositivos de redes manejados en la actualidad.
4. Reduce los costos de llamadas dentro de la empresa, logrando un ahorro, así como una utilidad, ya que en ocasiones, las llamadas realizadas por medio de IP dentro de una empresa llegan a ser totalmente gratuitas.
5. Sin importar la distancia, siempre será un costo fijo.
6. Existen dispositivos que permiten la gestión de la red, evitando la saturación debido al flujo de datos de información y datos de voz.

Para poder llevar a cabo una llamada por medio de VoIP se requiere:

- Conversión de la voz analógica a formato digital.
- Compresión de la señal digital a paquetes IP para poder llevar a cabo la transmisión.
- En la recepción se requiere descomprimir la señal digital, pero antes de que se lleve a cabo la descompresión, los paquetes de la señal deben de ser ordenados, ya que como se ha mencionado, podría presentarse el caso de que en algún punto de la ruta tomada por los paquetes haya existido algún tipo de congestiónamiento de datos por lo que dicho orden pudo haberse alterado, ocasionando que la señal no sea la que se ha enviado desde el equipo transmisor.
- Conversión de la señal digital a formato analógico para así obtener la voz enviada a través de los
- paquetes.

Existen tres tipos de llamadas:

- PC a PC, en todos los casos son gratuitas.
- PC a Teléfono, en la mayoría de las ocasiones se cobran.
- Teléfono a Teléfono, son tarifas muy bajas.^[18]

VoIP tiene como objetivo conjuntar los paquetes de datos de información con los paquetes de voz, la cual para poder ser transmitida debió de haber sido convertida en paquetes de datos. Con lo cual se pueden efectuar llamadas telefónicas y al mismo tiempo poder transmitir datos a través de la misma red.

VoIP es utilizado por lo que se conoce como centro de atención al cliente o mesa de ayuda, dependiendo del tipo de empresa, permitiendo que a través de la PC o un teléfono un usuario pueda recibir soporte hablando directamente con un agente, e incluso, al mismo tiempo poder realizar consultas en Internet o dentro de la misma aplicación, llevando a cabo las modificaciones indicadas por el agente logrando la actualización de una base de datos sin necesidad de tener que utilizar aplicaciones independientes.

Con la utilización de VoIP no solo se busca realizar llamadas locales o dentro de una misma red, también se tiene como objetivo lograr realizar llamadas internacionales con buena calidad utilizando el Internet como medio de transporte de datos, reduciendo aún más los costos de la telefonía.

En la telefonía IP o VoIP el proceso principal se lleva a cabo dentro de la capa de transporte ya que se requiere una conexión punto a punto en caso de llevar a cabo una llamada personal, y en caso de realizar una conferencia se requiere una conexión multilínea utilizando para ambos casos el protocolo TCP ya que en los dos casos se requiere que los paquetes lleguen al IP destino completos y así mantener la mejor calidad posible.

Los dispositivos de conexión pueden ser de 2 tipos:

1. *Terminales IP*: teléfonos IP, PC's o laptops, en este caso, los equipos entregan una señal, la cual incluye los paquetes IP, por lo que se puede decir que tienen la capacidad de realizar la conversión adecuada, sin modificar el estado de la señal original.
2. *Terminales no IP*: teléfonos de PSTN, en este caso, los dispositivos no son capaces de llevar a cabo la conversión de la señal de salida, por lo que requieren conectar algunos otros dispositivos antes de ser conectados a la red de telefonía.

La desventaja que se podría llegar a tener es que en algunos casos, más específicamente en algún lugar podrían llegar a tener fallas en el servicio, es decir, la señal del Internet podría ser inestable, por lo cual la señal podría perderse cada lapso de tiempo, provocando que en algunos momentos, los equipos de telefonía por IP se desconecten de la red, provocando que no pueda establecerse una comunicación, esto podría verse de mejor manera con una conexión a Internet vía módem, ya que en el momento en el que el módem se desconecte de Internet, el servicio de telefonía IP sería obsoleto por el simple hecho de no presentar una conexión.

2.9.3 LLAMADAS DE TELÉFONO A TELÉFONO

Para poder establecer una conexión entre dos puntos (teléfonos), se requiere que ambos equipos se pongan en contacto con un Gateway, por lo cual cuando el equipo 1 solicita el realizar una llamada al equipo 2, el Gateway del equipo 1 solicita al gatekeeper los datos necesarios para que el equipo 1 pueda establecer comunicación con el equipo 2 ya que el gatekeeper es el punto de control dentro de una llamada pues se encarga de establecer el acceso y salida al servicio de telefonía, así como de definir tanto la dirección IP destino como la IP origen (ver figura 2.6), por lo que el gatekeeper tiene como objetivo entregar al Gateway del equipo 1 la dirección IP del Gateway del equipo 2. [19]



Figura 2.6 Proceso llamada de teléfono a teléfono

Después de haber llevado a cabo lo mencionado anteriormente, el Gateway del equipo 1 debe convertir la señal de entrada de una señal analógica a una señal digital en la cual se envían los paquetes IP correspondientes a la señal original, enviándolos directamente al Gateway del equipo 2, en este punto dicho Gateway tiene como objetivo el restablecer la señal original por medio de la señal de entrada

proveniente del Gateway 1, para posteriormente convertir la señal digital en una señal analógica propia del teléfono convencional. [26]

2.9.4 LLAMADAS DE PC A TELÉFONO Y DE TELÉFONO A PC

Haciendo referencia a la figura 2.7 para este caso únicamente el teléfono1 requiere establecer contacto con un Gateway. En el caso de la PC1 en lugar del Gateway se requiere contar con el software adecuado para poder establecer la conexión, este software es conocido softphone, y existen muchos los cuales se encuentran disponibles en internet.

Una vez que se logra establecer una dirección IP, la llamada de pc a teléfono, o viceversa, se convierte en una llamada de teléfono a teléfono, debido al procedimiento que se lleva a cabo en una llamada de teléfono a teléfono el cual se describe en el punto 2.7.1.

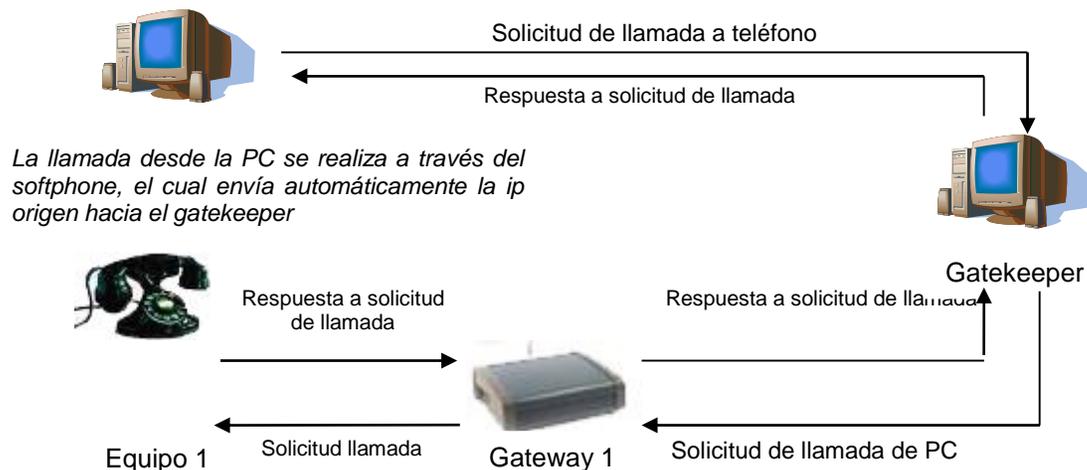
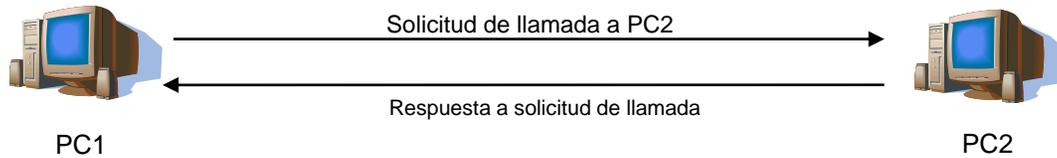


Figura 2.7 Proceso llamadas de PC a teléfono y viceversa

2.9.5 LLAMADAS DE PC A PC

Como se muestra en la figura 2.8 para este caso no se requieren Gateways ni Gatekeepers, lo único que requieren los equipos es el software adecuado para poder

establecer y mantener la conexión entre ambas PC's y así poder llevar a cabo la llamada telefónica IP.



La llamada desde la PC se realiza a través del softphone, el cual envía automáticamente la ip origen hacia el gatekeeper

Figura 2.8 Proceso de llamadas de PC a PC

2.9.6 COMPONENTES DE LAS REDES DE VOIP

Para poder establecer una conexión entre equipos dentro de una red de VoIP, se requiere contar con los componentes que a continuación se mencionan y describen.

- Terminales: Dispositivos conectados a una red.
- Clientes H.323: PCs multimedia conectadas directamente a una red IP.
- Gateways de Voz/IP: Convierte las llamadas a paquetes IP.
- Gatekeeper: controla las comunicaciones de voz sobre IP.
- MCU (*Multipoint Conference Unit* - Unidad de Conferencia Multimedia) H.323, opcional, para permitir conferencias con más de dos participantes
- Servidor VoIP: Se encarga de guardar la información de cada equipo conectado a este.

2.9.7 COMPONENTES BÁSICOS Y PROTOCOLOS

Terminales: las terminales son el punto final en el cual el cliente accede dentro de una LAN, mismas que se encargan de proporcionar comunicación de manera bidireccional, y lo más importante para poder establecer el servicio de VoIP es que se lleva a cabo en tiempo real.^[20]

Dichas terminales cuentan con la capacidad de poder establecer comunicaciones en las cuales el componente principal pueda ser audio y/o video. [21]

Ciente Multimedia: Es una computadora que puede contener una cámara web para realizar una video transferencia, pero que debe de contar con una tarjeta de audio, un micrófono y bocinas, esta computadora se comporta como una terminal H.323 y T.120. Siendo la norma T.120 [22] la que se encarga de definir los requisitos para el intercambio de datos cuando se lleva a cabo una videoconferencia (debido a que para este trabajo de investigación no es de relevancia la transferencia de video, no se profundizará en esta norma T.120).

Una terminal H.323 se establece principalmente para la transmisión de audio, aunque también permite la transmisión de video y datos dependiendo de la(s) aplicación(es) que se esté(n) ejecutando. Para este apartado es necesario señalar que en ocasiones para poder establecer un servicio de video se deben utilizar componentes adicionales denominados CÓDECs (“aplicación utilizada para la transformación de señales analógicas a señales digitales y viceversa, indispensable en sistemas de audio y video” [23]).

Cabe señalar que las terminales H.323 deben de soportar el protocolo h.245, el cual se utiliza para poder establecer el canal que se utilizará para la transmisión. [20]

Gateways de Voz/IP: Este es el componente clave en VoIP, ya que es se encarga de realizar la conversión de las llamadas convencionales a paquetes IP, comúnmente dispone de interfaces Ethernet, ATM (Asynchronous Transfer Mode- Modo de Transferencia Asíncrona) hacia el Internet.

Se puede considerar que el Gateway se conforma de un lado por una interface LAN y por otro lado cuenta con alguna de las siguientes interfaces:

FXO (Foreign Exchange Office – Oficina Foránea de Intercambio). Establece conexiones entre las PBX y las PSTN’s, se encarga de mandar una señal en el

momento en el cual el aparato de telefonía se encuentra en uso, o en el momento en el cual se desocupa.

FXS (Foreign Exchange Station – Estación Foránea de Intercambio): Establece conexiones entre las PBX y teléfonos análogos, se puede decir que es la roseta (enchufe en pared) en donde se conectan los aparatos de telefonía, y en donde se da tono de marcado y corriente a estos aparatos. [24]

Se puede decir que se denomina oficina al FXO debido a que simboliza la representación de una oficina central de un proveedor de servicios a pequeña escala. [25]

Los componentes que se mencionan en los dos párrafos anteriores se pueden observar en la figura 2.9.

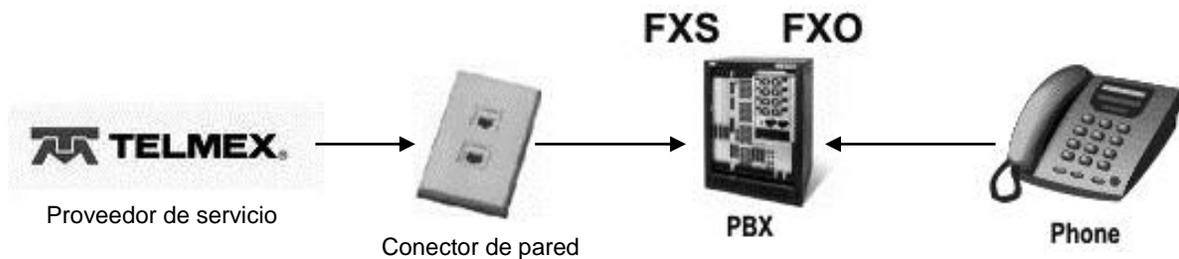


Figura 2.9 Componentes FXS-FXO

Para una mejor descripción de cómo funcionan el FXO y el FXS a continuación se hace una breve descripción de su funcionamiento, mediante un caso práctico.

1. Cuando se va a realizar una llamada telefónica, y se descuelga el aparato telefónico (el cual se considera dispositivo FXO, el enchufe (FXS) detecta que el teléfono fue descolgado y emite el tono de marcado.
2. Posteriormente de que se escucha el tono de marcado, se realiza la marcación del número telefónico con el cual se requiere llevar a cabo la

conexión, esta marcación pasa como tonos DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*- Tono Dual de Multi Frecuencia) al enchufe (FXS).

3. Este tono es enviado al proveedor de servicios local, el cual se encarga de realizar el enlace hacia el FXS correspondiente al número marcado.
4. El enchufe (FXS) recibe una señal, la cual indica que se está realizando una llamada hacia ese FXS, por lo que el FXS envía un voltaje hacia el dispositivo FXO, con el cual se activa el timbre de dicho dispositivo para indicar que existe una llamada entrante.
5. Cuando se descuelga la bocina del FXO, este se encarga de enviar una señal para indicar que el teléfono se encuentra en uso.
6. Finalmente cuando el teléfono es colgado, el FXO se encarga de enviar otra señal para indicar que el teléfono ha sido desocupado. ^[24]

Gateway H.323: Proporciona comunicaciones bidireccionales en tiempo real entre terminales H.323 y otras terminales o Gateways dentro de una red conmutada ^[26]. (Ver Figura 1.9)

Gatekeeper: es un punto de control dentro de una red H.323, ya que permite mantener un control en la llamada, un control de acceso al servicio, así como la traducción e identificación de direcciones IP para su mismo acceso, es importante que todos los demás elementos tengan interacción con este, ya que se encarga de gestionar y controlar los recursos presentes en la red, logrando evitar que en algún momento la red pueda colapsar debido a que existe saturación dentro de la misma. (Ver Figura 2.10)

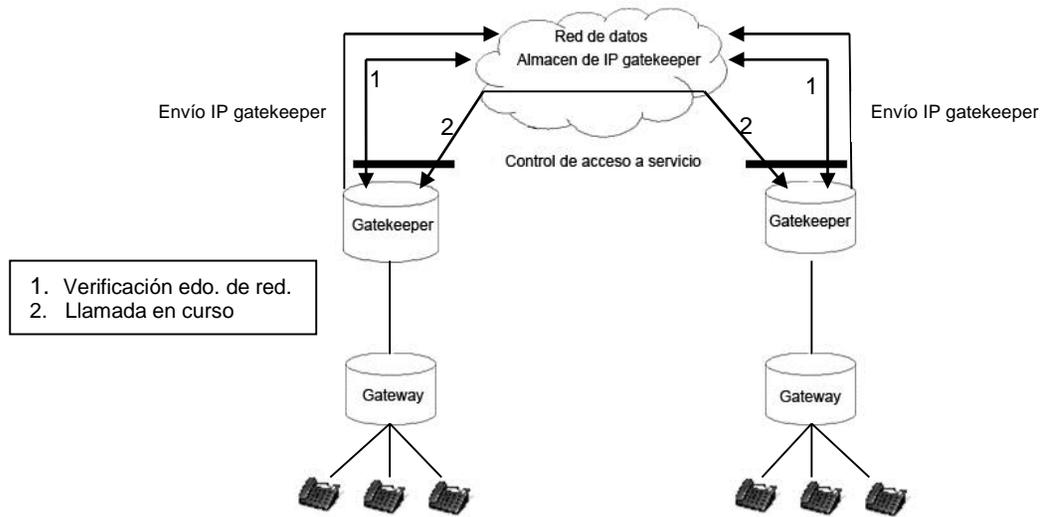


Figura 2.10 Diagrama conexión Gatekeeper y Gateway

MCU (Multipoint Conference Unit-Unidad de Conferencia Multimedia) para H.323: Es la parte responsable de mantener una sesión múltiple usando el protocolo H.323 estableciendo comunicación entre terminales y así poder definir como establecer una entrega de audio, video y datos satisfactoria, sin que existan pérdidas, retrasos, que puedan provocar que la conexión se vea afectada. [27]

2.9.8 PBX

Una PBX es un sistema de telefonía diseñado para satisfacer las necesidades de comunicación que existen dentro de una empresa, este tipo de telefonía se caracteriza por su manejo de entre 50 a 10,000 teléfonos diferentes.

Este tipo de tecnología se caracteriza por su semejanza a sistemas utilizados en empresas que proporcionan el servicio de comunicación, la diferencia principal es que una PBX se ubica dentro de las instalaciones de la empresa y es única y exclusivamente para uso de dicha empresa.

Las PBX son manejadas por computadoras que se encargan del procesamiento de los datos, así como de la administración de los mismos (obsérvese figura 2.11).

Una PBX permite a usuarios del sistema poder compartir líneas externas y así poder realizar llamadas fuera de la empresa como se muestra en la figura 2.11, este tipo de sistema para muchas empresas es una solución más económica que el contratar una línea externa con algún proveedor de servicio de telefonía local, y tiene la ventaja de que se pueden conectar muchos dispositivos que utilicen la línea telefónica, como si se tratara de una línea proporcionada por una compañía de telefonía local.

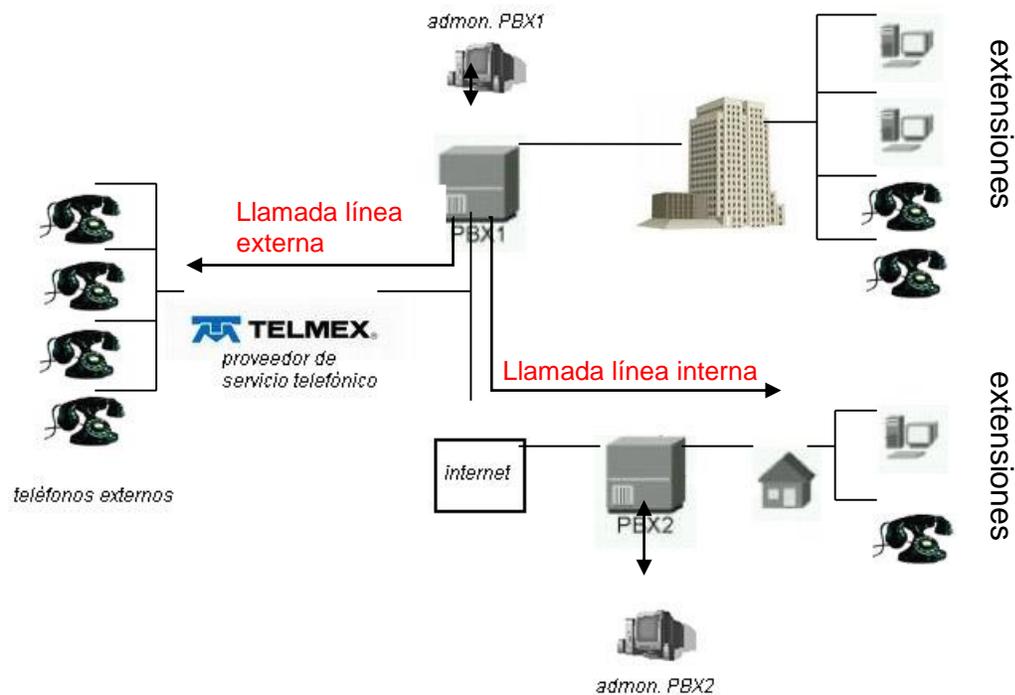


Figura 2.11 Diagrama de conexiones y configuración PBX y sus componentes

2.9.9 PBX ANALÓGICAS

Estas PBX envían la voz como si fueran tonos, es decir como sonido analógico, esto quiere decir que el sonido transmitido nunca es digitalizado, por lo que la PBX requiere de escuchar los tonos para la identificación de la información escuchada, esto por medio de la distinción de las frecuencias.

2.9.10 PBX DIGITALES

Estas convierten el sonido analógico a sonido digital, por medio del uso de códecs de audio que son estándar en este tipo de sistemas y de la conmutación de circuitos, ya que la conmutación permite una conexión entre un dispositivo con otro manteniendo el canal reservado para esa conexión y así mantener el servicio

2.9.11 IP PBX

Existen también PBX que se manejan por medio del uso de una IP que sirve para la identificación de cada dispositivo debido a que estas funcionan por medio del uso de una red de datos.

1. IP PBX: Este tipo de telefonía se caracteriza por tener la capacidad de manejar el protocolo IP, por medio de dispositivos de red. Dentro de este tipo de telefonía existen dos ramificaciones:

1.1 IP PBX TRADICIONALES: Esta ramificación se caracteriza porque permite el envío de paquetes IP, con el cual se llevan a cabo conversaciones de voz las cuales se basan en VoIP. Este tipo de IP PBX no pueden conectarse con una red de telefonía debido a que no permiten la conexión de equipos analógicos y/o digitales.

1.2 IP PBX HÍBRIDAS: Estas se caracterizan porque permiten el manejo de paquetes con el protocolo IP y además permiten la conexión de teléfonos analógicos y digitales.

La transmisión de voz se ha logrado llevar a cabo en tiempo real debido al manejo de los protocolos de inicio de sesión (SIP) y los paquetes de control del protocolo (TCP), y con esto los datos enviados por medio de una red se envían de manera eficiente. El manejo correcto de estos protocolos es de vital importancia ya que si no se utilizaran, o se usaran de manera incorrecta, los paquetes enviados perderían su

configuración original provocando que la voz se escuchara con muy baja calidad o de manera incoherente.

Las IP PBX son más fáciles en su manejo que una PBX tradicional, ya que permite una configuración más fácil de todos los servicios que este sistema puede ofrecer, todo esto mediante el explorador web con el que se cuenta.

Algunas de las características que se pueden configurar por medio de la interfaz de una PBX son:

- Extensiones.
- Timbres
- Colas: Esta opción permite el formar las llamadas en una cola para posteriormente ir atendiéndolas en el orden en el que llegaron.
- Operadora automática: esta opción crea menús los cuales serán escuchados por las personas que llaman.
- Rutas salientes: administra las rutas que tomarán las llamadas salientes del sistema.
- Rutas entrantes: administra las rutas que tomarán las llamadas que provienen del exterior.
- Música en espera: se programan archivos de música los cuales serán reproducidos cuando los usuarios se encuentran en espera del enlace de una llamada.
- Mantener la conexión viva mientras los usuarios hagan uso de ella.
- Proporciona información detallada sobre la conexión, esto con fines administrativos.
- Transferencias de llamadas.
- Llamadas en espera.
- Llamadas en conferencia.
- Bloqueo de teléfono.

Los puntos mencionados anteriormente se configuran a través de una interfaz propia de cada PBX, la cual se ejecuta en algún explorador web (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari, etc.), y esto se logra mediante la identificación de cada uno de los servicios, es decir, al configurar las extensiones, timbres, esto se realiza en el apartado propio perteneciente a extensiones, en el caso de colas, operadora automática, música en espera, rutas salientes y entrantes, transferencias de llamadas, llamadas en espera, llamadas en conferencia, bloqueo de teléfono, esto se configura dentro del apartado de configuración de llamadas, entre otras.

Una de las ventajas más sobresalientes, es que no se requieren métodos de instalación complejos, ya que si se quiere cambiar la ubicación del teléfono únicamente basta con conectarlo en el lugar al que se quiera mudar, y este automáticamente identificará la IP asignada.

2.9.12 FreePBX

Cuando se hace referencia hacia una freePBX, se hace alusión a una PBX pero que se instala, controla, programa en una PC de uso común, es decir, no se requiere una estación física como tal.

Dentro de una freePBX se lleva a cabo prácticamente todo el proceso de VoIP, pues dentro de esta aplicación se controla desde la creación de una extensión, hasta el monitoreo de cuantas llamadas a realizado una extensión, hacia que extensiones se ha comunicado, el tiempo de de duración de la llamada, etc.

A continuación se describen las características principales, así como los servicios que se pueden configurar a través de una freePBX (siendo las funciones principales las que se describirán):

Estado de sistema: este se encarga de monitorear que todas las aplicaciones se encuentren trabajando correctamente, además de que también muestra gráficas sobre el uso de los recursos del sistema, es decir, muestra cuanta memoria se está

utilizando, así como que tanto se utilizado el disco duro, y la transferencia de datos en la red. Dentro de este apartado se pueden encontrar estadísticas sobre las llamadas realizadas a través del freePBX mostrando las llamadas que se estén realizando en ese momento, las llamadas internas totales, las llamadas externas totales, así como el estado del sistema, indicando cuanto tiempo ha permanecido encendido.

Administración de módulos: Este apartado se encarga de instalar todos los módulos necesarios para el correcto y total funcionamiento de la red de VoIP. En algunos casos, y sobre todo, dependiendo de la versión de la PBX se instalan de manera automática todos los módulos necesarios, en caso contrario, el usuario debe de llevar a cabo la instalación de manera manual.

Administradores: Este apartado permite agregar a nuevos administradores de la PBX, asignando únicamente privilegios para poder dar altas, bajas, mantenimiento de extensiones, así como algunas opciones de configuración de servicios que maneja Asterisk, todo esto, definido por el administrador actual de la PBX.

Extensiones: Este apartado permite añadir tantas extensiones como el sistema lo permita, dentro de este apartado existen diversas opciones para configurar tales como la activación del buzón de voz, la activación de fax, y dentro de estas existen campos específicos, los cuales en su mayoría no son utilizados ya que no son indispensables para el funcionamiento del sistema.

Feature code: este módulo hace referencia al uso de códigos de marcación para acceder directamente a un servicio otorgado por Asterisk, como por ejemplo: *98, al marcar ese código, la conexión se establecerá directamente con el buzón de voz, en este apartado se pueden programar aplicaciones de este tipo de acuerdo al gusto o necesidad de cada usuario, cabe señalar que prácticamente todos los teléfonos y softphones usados para VoIP cuentan con códigos predefinidos por medio de teclas de acceso directo, por lo que no será necesario aprenderse cada uno de los códigos pre programados en dichas teclas de función.

General settings: este módulo permite al usuario el poder configurar algunas opciones sobre el comportamiento del buzón de voz, como puede ser su activación después de cierto tiempo de intento de conexión, duración del mensaje, el definir cuantas veces se va a reproducir el mensaje de voz, así como configurar hacia que correo electrónico se enviarán los documentos de fax, la configuración de la hora entre otras.

Follow me: esta opción permite configurar la extensión para que después de cierto tiempo en el cual se intenta llevar a cabo la conexión, la llamada se transfiera de manera automática hacia otra extensión, la cual se definirá previamente.

IVR: esto es un servicio de recepcionista digital la cual sirve para manejar un menú interactivo para que el usuario escoja la opción más adecuada a sus requerimientos, y así lograr la conexión con algún especialista de manera directa.

Conferences: esta aplicación permite configurar el modo de conferencia, en el cual se podrá definir el número de extensión a la que se deberá marcar para poder iniciar una conferencia con varias extensiones más, así como el nombre, contraseña, si se requiere llevar a cabo la grabación de esta.

Music on hold: dentro de esta opción se puede configurar que tipo de sonidos se escucharán al momento de colocar una llamada en modo de espera, teniendo la posibilidad de poder incluir audio en mp3.

Panel: este apartado proporciona la posibilidad de poder observar todas las extensiones que se tienen dadas de alta en el sistema, así como poder observar que extensiones se encuentran ocupadas, cuales están desocupadas, que extensiones tienen algún mensaje en el buzón de voz.

2.10 ASTERISK

Es una PBX digital, la cual se encuentra basada en software libre, es decir, cualquier persona que se interese por añadir o quitar alguna funcionalidad de esta aplicación para adaptarla a sus necesidades lo puede hacer, ya que se tiene la facilidad de ingresar al código fuente y desde ahí llevar a cabo todas las modificaciones que requieran. Además Asterisk cuenta con las funcionalidades que se tienen en el manejo de una PSTN.

Debido a la manera en la que se maneja Asterisk y a que se encuentra diseñado como software libre tiene la capacidad de poder ser manejado y reconocido por una gran variedad de dispositivos como pueden ser computadoras personales, teléfonos, routers, etc), teniendo la seguridad y la confiabilidad de que este servicio tiene la capacidad de poder manejarse dentro de una red privada de datos, así como en PSTN's por medio del uso de tarjetas de red comunes.

Asterisk, como ya se mencionó, cuenta con varios servicios los cuales son manejados por PSTN's, estos dependerán de la versión que se maneje, algunos de los más comunes se mencionan a continuación:

1. Respuesta automática: esta se programa para que se reproduzca algún mensaje cuando se intente conectar a una extensión con este servicio activado.
2. Listas negras: en esta lista se programan los números, extensiones, usuarios a los cuales no se les quiera permitir el establecer una conexión telefónica.
3. Registro de llamadas: con este apartado se puede observar el número de extensión origen, extensión destino, duración de llamada.
4. Desvío de llamadas: esta opción permite programar la extensión para que cuando reciba una llamada esta pueda ser enviada hacia otra extensión, u otro número telefónico. Se divide en desvío de llamada si la extensión está ocupada y si la extensión no responde, en el primer caso el desvío se hace

automáticamente al momento de que se detecta que la línea se encuentra en uso, y el segundo caso se presenta después de cierto tiempo en el cual se haya intentado llevar a cabo la conexión con una extensión.

5. Monitorización de llamadas: con esto se observa que extensiones se encuentran ocupadas y con que otras extensiones se estableció la llamada, así como la duración de la misma.
6. Colas: esta opción permite el retener las llamadas que se dirigen hacia un número de extensión específico, acomodando cada llamada entrante, como su nombre lo dice, en una cola, y así al momento en el cual la extensión se desocupa, irá atendiendo las llamadas conforme fueran llegando.
7. Grabación de llamadas: esta opción permite grabar cada instante de la conversación mientras se lleve a cabo la llamada.
8. Recuperación: en algunas versiones de Asterisk, se cuenta con esta opción, la cual permite que en caso de tener una llamada perdida, esta pueda recuperarse por medio de la marcación de un código, es decir, se hace una remarcación hacia la extensión que haya tratado de comunicarse con anterioridad.
9. Transferencia de llamadas: esta opción permite el pasar una llamada de un número de extensión específico, hacia otro número, el cual se debe indicar después de activar este modo, la activación dependerá del tipo de teléfono con el que se cuente.
10. Llamada en espera: esta opción permite alternar una, o varias llamadas telefónicas al mismo tiempo, esto con la finalidad de que las llamadas entrantes puedan ser atendidas, y evitar que sean desviadas o colocadas dentro de una cola de espera.
11. Identificación de número: esta opción permite dar a conocer a la extensión que recibe la llamada desde que número de extensión se busca establecer conexión para enlazar una llamada (el modo de identificación puede variar dependiendo de la configuración de los equipos telefónicos, pues se puede programar para que aparezca el nombre de la persona a la que se le asignó la extensión, o simplemente indicar el número de la misma).

12. Identificación del llamante durante llamada en espera: esta opción permite que al usuario que maneja la llamada en espera pueda saber desde que otra extensión se requiere llevar a cabo una llamada telefónica, al igual que algunas otras opciones esta dependerá del como estén configurados los equipos, pues podrían indicar el nombre del usuario de la extensión, el número de la extensión en caso de que se cuente con una pantalla en el teléfono, o si es por medio de identificación de voz, se indicará el número de extensión, así se tiene la posibilidad de colgar esa llamada y realizar la conexión telefónica posterior al haber terminado la llamada actual.
13. Tarjetas de llamadas: al igual que se maneja una parte de la telefonía celular, por medio de prepago, se puede llevar a cabo con el servicio de telefonía IP, siempre y cuando se tenga un proveedor de este servicio definido. Esto con la finalidad de poder realizar llamadas de manera gratuita en algunos casos, y en otros a un precio muy bajo.
14. Conferencia de voz: esta opción permite conectar a varias extensiones, para así poder establecer comunicación entre todas al mismo tiempo, con la novedad de que todas las extensiones serán escuchadas por las extensiones restantes.
15. Recepción y transmisión de fax: con esta opción, el usuario puede programar el llevar a cabo la transmisión de datos por medio de fax, utilizando únicamente la computadora, por lo que se vuelve muy conveniente, ya que el usuario puede decidir en donde guardar los faxes recibidos, los enviados, y todo dentro de una misma aplicación.
16. IVR (*Interactive Vocal Response* – Respuesta de Voz Interactiva): este servicio es utilizado muy comúnmente en centros de atención al cliente, en donde dependiendo de las opciones programadas por el usuario, al presionar cierta serie de números, la llamada se va enlazando hasta llegar a un centro de atención especializado, dependiendo del menú que se haya seguido.
17. Música durante la espera: esta opción es utilizada, para que el llamante no escuche lo que pasa en el entorno de la extensión a la que se comunica,

esta opción es programable, para que cada administrador de este tipo de red telefónica coloque la grabación que se quiera, es por eso que en la actualidad muchas empresas han optado el colocar una estación de radio en lugar de música, pues la radio, al ser más interactiva que una serie de partituras o música, hace que la espera no se vuelva tediosa para el usuario llamante.

18. Música en transferencia: esta opción se programa para que al momento en el cual una llamada vaya a ser transferida hacia otra extensión, no se escuche la marcación realizada por la persona que llevará a cabo dicha transferencia, además permite que se pueda establecer una comunicación entre la extensión que transferirá y la extensión final.
19. Buzón de voz: esta aplicación es utilizada para mantener un control de las llamadas que se realizaron en un período en el cual el usuario o la extensión no estaba disponible, con el buzón de voz se puede conocer cuál era el asunto de la llamada, y si es importante o no, además, dependiendo de la versión del Asterisk permite el enviar una notificación por medio de e-mail acerca de que existe un nuevo mensaje de voz en el buzón, o enviar un e-mail con el número de extensión, el mensaje de voz al correo electrónico del usuario de la extensión recipiente. Además también se puede llevar a cabo la configuración para que se realice un marcado distintivo para notificar que existe un mensaje de voz nuevo. [29]

2.10.1 PROTOCOLOS UTILIZADOS POR ASTERISK

SIP (*Session Initiation Protocol* – Protocolo de Inicio de Sesión): protocolo que trabaja en la capa de aplicación, el cual es el encargado de definir en qué momento se establece una conexión a una sesión existente en la base de datos del servicio de telefonía IP, el desarrollo de la llamada y la finalización de la misma.

H.323: basado en protocolos ISDN, está siendo sustituido por el protocolo SIP.

IAX (*Inter Asterisk Exchange* – Intercambio Inter Asterisk): su nombre se debe a que en un principio este protocolo era utilizada para llevar a cabo conexiones entre Asterisk únicamente, pero debido a su flexibilidad y a los servicios que esta aplicación ofrece, muchos fabricantes de hardware lo comienzan a implementar dentro de sus equipos de telefonía IP.

Capítulo 3

REVISIÓN TÉCNICA

3.1 TRIXBOX CE

Trixbox CE es un sistema de licencia abierta, es decir, no se requiere adquirir una licencia para su uso, el cual fue desarrollado en su conjunto con varios componentes, los cuales conforman una plataforma de trabajo específica para su utilización como sistema de comunicación de voz a través de una red de datos.

Lo anterior conlleva a que al existir varios componentes reunidos en una sola aplicación se reduce el tiempo y esfuerzo en la implementación del mismo ya que permite realizar de manera conjunta la instalación de todas las partes necesarias para la implementación de este servidor de voz, evitando el tener que llevar a cabo la implementación de forma manual e individual de cada uno de los componentes.

Trixbox está conformado por los siguientes componentes:

1. Sistema Operativo CentOS 5.2: Sistema Operativo Linux manejado por Trixbox como plataforma para la instalación del resto de los componentes.
2. Asterisk 1.4: Versión de PBX utilizada por Trixbox.
3. *FreePBX 2.5*: Interfaz Gráfica utilizada por Trixbox para llevar a cabo la configuración de las funcionalidades del PBX.
4. *Flash Operator Panel (FOP – Panel Rápido del Operador)*: Panel utilizado por el operador del servidor con el cual se lleva a cabo la administración, configuración, supervisión de las extensiones funcionales de la red.
5. *Trixbox CE Dashboard – Consola Trixbox CE*: Interfaz de usuario desarrollada por Trixbox para la administración, configuración y mantenimiento de todo el sistema.

6. *Digium Card Auto-Config* – Tarjeta Auto Configurable Digium: Tarjetas utilizadas para permitir el uso de la PSTN. Y son detectadas automáticamente por el sistema durante la instalación del mismo.

3.2. HARDWARE PARA SERVIDOR TRIXBOX

Actualmente es muy común la adquisición de equipos muy sofisticados cuando de un servidor se habla, afortunadamente los requisitos de hardware necesarios para el correcto funcionamiento de Trixbox CE son mínimos (tomando en cuenta la escala de la red VoIP que se implementará, para este caso se tomará como base una red de 10 usuarios como máximo.).

Trixbox mantiene un funcionamiento eficaz implementándose en equipos con requerimientos mínimos como:

1. Procesador Intel Pentium III o AMD Athlon de 1 Ghz de velocidad de procesamiento.
2. Memoria RAM 256 MB.
3. Disco Duro de 40 GB.
4. Tarjeta de red 10/100 Mbps.
5. Router de 8 puertos convencional o inalámbrico 10/100 Mbps.(dependerá del tipo de red de voz que se implementará).

La lista de requerimientos anteriores, como ya se mencionó es recomendable para redes que no excedan los 10 usuarios, ya que al exceder esta cantidad de conexiones se consumirán muchos recursos del servidor presentándose pérdida de datos, retardo de señal, o incluso pérdida de acceso a la red de VoIP.

Los componentes recomendados para este tipo de redes de VoIP para pequeñas empresas o el hogar son los siguientes:

1. Procesador de doble núcleo como Intel Core Duo ó AMD Athlon X2 de 1.6 Ghz o superior.
2. Memoria RAM de 1 GB.
3. Disco Duro de 100 GB.
4. Tarjeta de red 10/100/1000 Mbps.
5. Tarjeta Digium para la conexión con la red PSTN.
6. Router de 16 puertos 10/100/1000 Mbps.

3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE SERVIDOR PARA PROYECTO

Las características del equipo utilizado como servidor son:

1. Procesador Intel Celeron a 1.8 Ghz.
2. Memoria RAM de 256 Mb.
3. Disco Duro de 40 Gb.
4. Tarjeta de red 10/100 Mbps.

Con estas características se cumplen requisitos mínimos para la implementación de una red de Voz de máximo 10 extensiones.

3.3. HARDWARE CLIENTES

A diferencia del servidor, el softphone que se utilizará para este caso (*EyeBeam* de *CounterPath*), se instalará en equipos que tengan como requerimientos mínimos las siguientes características:

1. Procesador Intel Pentium II a 400 Mhz.
2. Memoria RAM de 128 Mb.
3. Espacio en Disco Duro de 15 Mb.
4. Tarjeta de red 10/100 Mbps.
5. (opcional: tarjeta inalámbrica).
6. Sistema Operativo Windows XP, Windows Vista, Windows 7.

7. Adaptador de Audio.

Como requisitos recomendados para obtener un óptimo desempeño y explotación del softphone se recomienda:

1. Procesador Intel Pentium III a 1.3 Ghz o superior.
2. Memoria RAM de 128 Mb o superior.
3. Espacio en Disco Duro 15 Mb.
4. Tarjeta de red 10/100/1000 Mbps.
5. (Opcional: tarjeta inalámbrica)
6. Sistema Operativo Windows XP, Windows Vista, Windows 7.
7. Adaptador o Tarjeta de Audio.

Cabe señalar que aunque se cuenten con los requisitos necesarios para la ejecución de las herramientas propias de la red de voz, es necesario que el equipo pertenezca a dicha red, es decir que pueda contener una dirección IP, propia dentro de la red de voz, ya que de lo contrario no se podrá acceder a ninguna característica del sistema de VoIP.

3.3.1. CARACTERÍSTICAS DE CLIENTES PARA PROYECTO

Se utilizarán 3 equipos diferentes para la implementación de la red de VoIP, las características de los equipos son:

CLIENTE 1:

1. Procesador Intel Core 2 Duo (Centrino) de 2.2 Ghz.
2. Memoria RAM de 4GB.
3. Sistema Operativo Windows Vista Home Premium de 64 bits.
4. Disco Duro de 500 Gb.
5. Tarjeta de red 10/100/1000 Mbps.
6. Tarjeta Inalámbrica 802.11 a/b/g/N.

7. Adaptador de audio.

CLIENTE 2:

1. Procesador Intel Core Duo (Centrino) de 1.8 Ghz.
2. Memoria RAM de 1 Gb.
3. Sistema Operativo Windows XP Media Center de 32 bits.
4. Disco Duro de 100 Gb.
5. Tarjeta de red 10/100 Mbps.
6. Tarjeta Inalámbrica 802.11 a
7. Adaptador de audio.

CLIENTE 3:

1. Procesador Intel Dual Core de 1.6 Ghz.
2. Memoria RAM de 2 Gb.
3. Sistema Operativo Windows Vista Home Premium.
4. Disco Duro de 250 Gb.
5. Tarjeta de red 10/100 Mbps.
6. Tarjeta Inalámbrica 802.11 b/g.
7. Adaptador de Audio

3.4 CARACTERÍSTICAS DE RED DEL PROYECTO

Para la implementación del proyecto la infraestructura de red utilizada cuenta con las siguientes características:

1. Router Linksys WRT120N con tecnología Wireless-N y 4 puertos Ethernet de 10/100 Mbps.
2. Cable UTP categoría 5 de par trenzado.
3. Topología de red tipo Estrella.

Capítulo 4

METODOLOGÍA

3.1 GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN

De acuerdo a lo estudiado a partir del apartado 2.9, lo cual hace referencia directa a lo que el desarrollo requiere, es decir, contiene información específica sobre los componentes y/o software necesarios para la implementación de la red de VoIP. Con todo esto se ha establecido una base de conocimientos, los cuales sin duda alguna son necesarios para la comprensión del funcionamiento de VoIP, así como de los equipos que este tipo de tecnología requiere.

En la actualidad en todo software existente se manejan versiones, que no son programas diferentes, simplemente se trata del mismo software de la primera versión desarrollada, con mejoras, que pueden afinar las capacidades de manejo de aplicaciones propias del software desarrollado, o consistir simplemente en una novedosa presentación gráfica dependiendo del objetivo de dicho software, así como el sistema operativo hacia el que vaya dirigido (Windows, Linux, MacOS, Solaris, etc).

Es debido a esto que existen muchas distribuciones (versiones) de Linux como son; debían, red hat, mandrake, mandriva, etc. Las cuales se van enfocando a tareas y usos predeterminados como puede ser uso en hogar, en empresas para la configuración de servidores, pues cada distribución cuenta con aplicaciones que se puede decir son propias para el desarrollo de actividades específicas que requieran de herramientas de desarrollo o monitoreo especializadas.

En el caso del manejo de software para VoIP no es la excepción, ya que existen muchas versiones para el mismo software; Asterisk 1.2.13, Asterisk 1.2.14, Asterisk 1.4.13, etc. Esto basado en software para Linux, que a diferencia de Windows, el usuario tiene total contacto con la aplicación, pues es el encargado de

desempaquetar el programa, instalarlo, y encargarse de iniciarlo mediante el uso de comandos, con esto el usuario obtiene mayor control sobre lo que se quiere instalar, así como el comportamiento que se requiera para una aplicación en específico, mientras tanto, las versiones desarrolladas para Windows realizan la instalación del software de manera automática limitando la participación del usuario final obteniendo como resultado una instalación aproximada a las necesidades reales y no permitiendo su posterior adaptación para mejorar su comportamiento.

Tomando en cuenta lo mencionado en el párrafo anterior para el desarrollo de este caso práctico se utiliza como sistema operativo “CentOS versión 5 (final)” el cual cuenta con las aplicaciones adecuadas para la implementación y uso de un servicio de VoIP, mismas que se encuentran dentro de “TRIXBOX” que se encarga de llevar a cabo la instalación de las aplicaciones requeridas:

- Asterisk.
- Software PBX.
- Servidor web.
- Servidor de base de datos.

Las ventajas que se obtienen al utilizar la central telefónica TRIXBOX son, entre otras, el manejo de extensiones dentro de la empresa, manejo de buzón de voz, capacidad de llevar a cabo videoconferencias, manejo de una interfaz gráfica web para su configuración, así como el poder mantener un control estadístico del uso del sistema en general y en particular con cada extensión que se tenga dada de alta en el sistema, a través de un costo de implementación y mantenimiento bajos, pues no requiere de sistemas propietarios (sistemas propios de un fabricante) que son muy costosos, y aunque pudiera obtenerse la posibilidad de la contratación de un paquete con las aplicaciones mencionadas al principio de este párrafo el costo total seguiría siendo elevado.

Otro punto importante que vale la pena señalar es, la facilidad con que se cuenta al momento de llevar a cabo la instalación del sistema, pues TRIXBOX realiza la instalación del sistema incluyendo las características y especificaciones necesarias del software para lograr un sistema estable, instalando las aplicaciones propias de la central telefónica para su correcto funcionamiento.

TRIXBOX presenta una interfaz gráfica en la que se puede monitorear el funcionamiento del sistema en general por medio de gráficas y reportes, con esto, el administrador de la central cuenta con la posibilidad de administrar desde una PC cada una de las aplicaciones presentes, así como el poder llevar a cabo las modificaciones que considere pertinentes para mejorar el rendimiento del sistema.

Por todo lo anterior TRIXBOX se coloca por encima de otros sistemas, aún y cuando estos cuenten con Asterisk, con un servidor de bases de datos, etc, pues desde el proceso de instalación, hasta el proceso de administración que se requiere llevar a cabo en otros sistemas debe de hacerse por separado, pues se necesita realizar un análisis sobre el sistema operativo en donde se va a instalar el sistema, así como las versiones de software que se utilizarán, se debe de buscar que todos los programas que se van a utilizar sean compatibles, ya que existen versiones de software que aunque sean desarrolladas para cumplir con un objetivo específico causan conflicto entre ellas debido a las actualizaciones llevadas a cabo de una versión a otra, añadiendo otra desventaja de llevar a cabo una instalación por separado es que para poder llevar a cabo un control estadístico podría requerir del desarrollo de alguna aplicación que permita la administración del sistema en conjunto con algún lenguaje como C, C++, JAVA, entre otros.

3.1.1 DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN

Paso 1: Al haber colocado el disco de TRIXBOX en el equipo se mostrará una pantalla de advertencia que indica que se dará formato al disco duro, por lo que se perderá toda la información que en el disco se encuentre. Indicando que para comenzar con la instalación se debe presionar la tecla ENTER (Observar figura 3.1).

```
- To install trixbox, press the <ENTER> key.  
  
Warning: This will format your hard drive and destroy  
all existing data on your computer!!  
  
- Type advanced if you want to set up the disk partitions yourself  
- Use the function keys listed below for more information.  
  
[F1-Main] [F2-Options] [F3-General] [F4-Kernel] [F5-Rescue]  
boot: _
```

Figura 4.1 Pantalla inicio de instalación TRIXBOX

Paso 2: se selecciona el idioma del teclado, para seleccionar el teclado en español se debe de escoger la opción “sg-latin” por medio del uso de las flechas del teclado para la selección del idioma del mismo, y también por el uso de la tecla tabulador para la selección del botón (Observar figura 3.2).

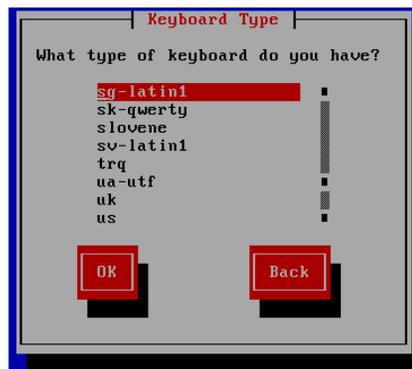


Figura 4.2 Idioma de teclado

Paso 3: se escoge la zona horaria para la configuración de la hora, por lo que se selecciona la opción “America/Mexico city” por medio del uso de las flechas del teclado para la selección del teclado, y también por el uso de la tecla tabulador para la selección del botón (Observar figura 3.3).

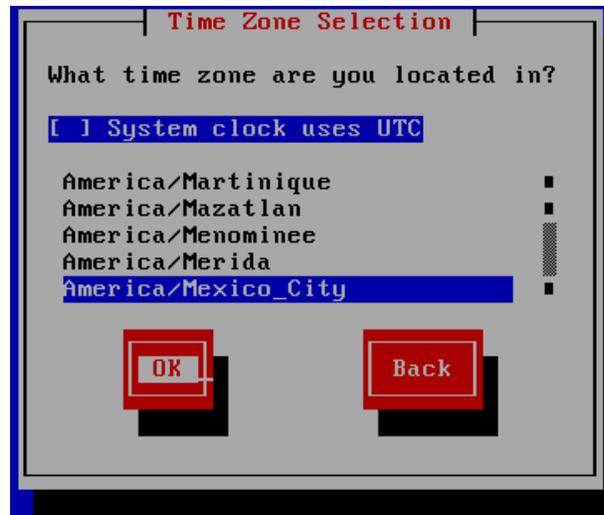


Figura 4.3 Selección de horario

Paso 4: Se pide que se inserte la contraseña de root o administrador del sistema presionando la tecla tabulador para moverse entre las opciones (Observar figura 3.4).

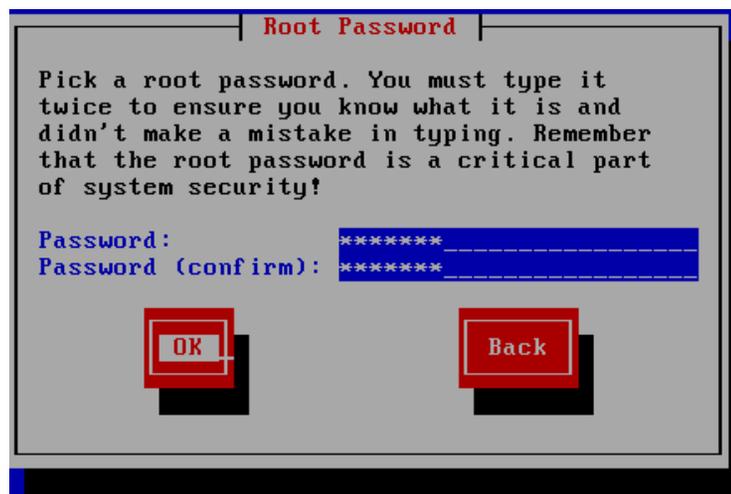


Figura 4.4 Inserción de contraseña

Paso 5: Después de haber introducido la contraseña de root se comenzará con el proceso de instalación del sistema operativo, así como del software TRIXBOX (Observar Figura 3.5). Este proceso tarda aproximadamente 30 min. Dependiendo de las características del equipo en el cual se lleve a cabo la instalación.

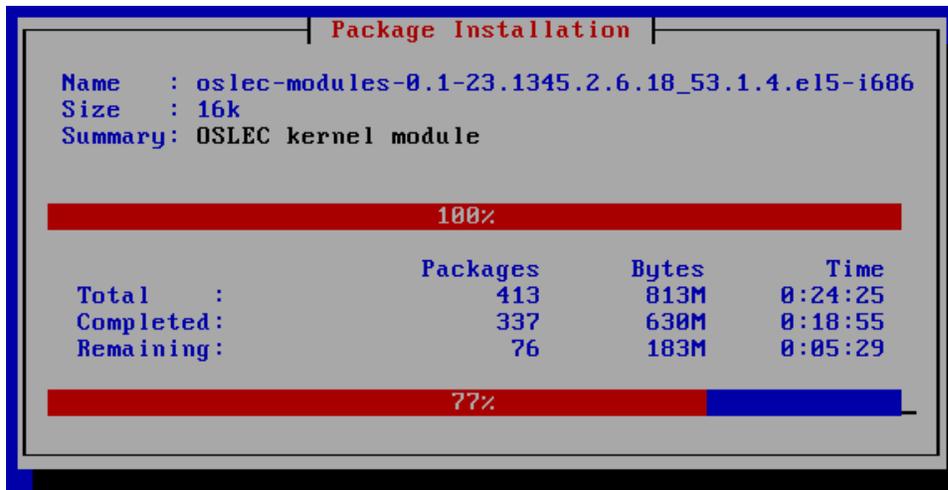


Figura 4.5 Instalación TRIXBOX

Paso 6: Una vez terminada la instalación del software y de que se reinició la computadora aparecerá una pantalla de login, por lo que se deberá introducir “root” y posteriormente la contraseña, la cual se asignó en el paso 4.

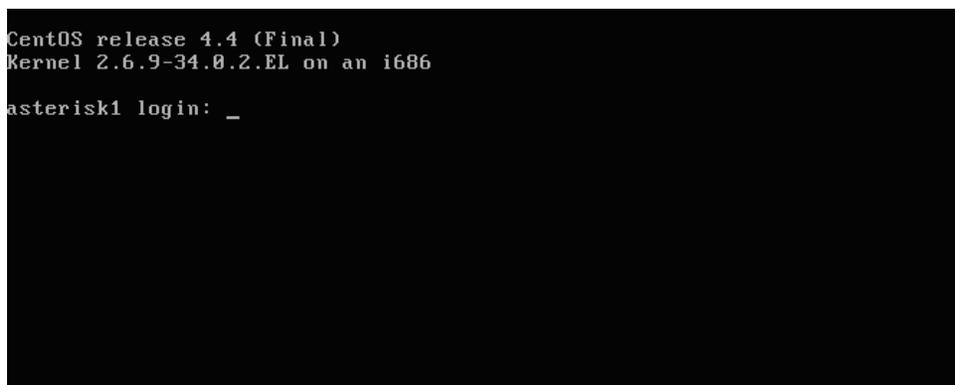


Figura 4.6 Asterisk login

Paso 7: Después de haber realizado el login se expulsará el disco de instalación, el cual debe ser retirado pues el equipo se reiniciará, y así se evitará que se vuelva a realizar la instalación.

Paso 8: Una vez reiniciado el equipo se pide que se configure la red, por lo que se seleccionará la opción “yes” por medio del uso de la tecla tabulador y presionando la tecla enter (Observar Figura 3.7).

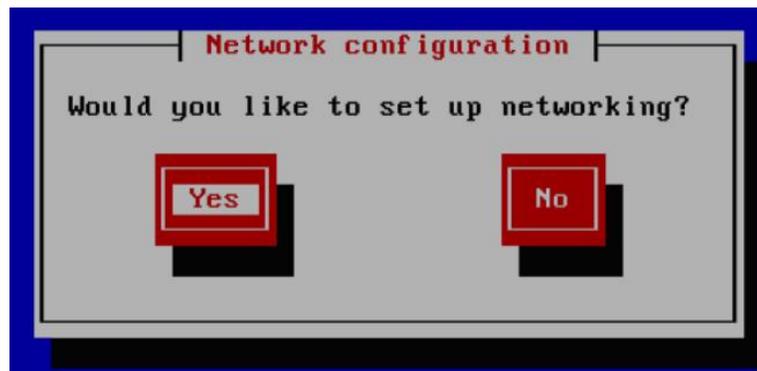


Figura 4.7 Selección de configuración de red

Paso 9: Después de haber seleccionado la opción “yes” se mostrará otra pantalla que pedirá se configure de manera manual todos los componentes de una red, para este caso se seleccionará la opción “*Use dynamic IP configuration*” ya que el router utilizado para conectar las computadoras a una red de datos, y en este caso para crear la red de voz (Figura 3.8), genera de manera automática una IP a cada dispositivo que se conecte a la red de datos.

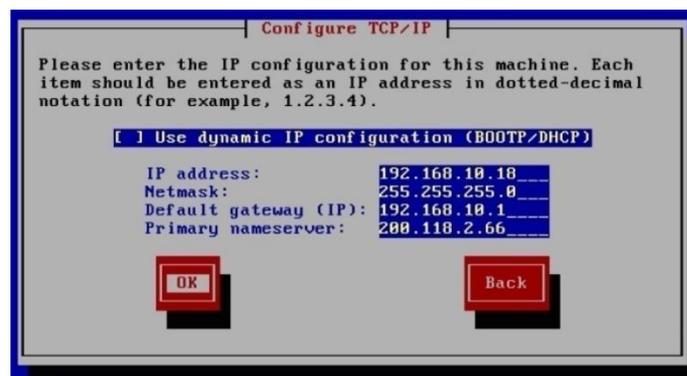


Figura 4.8 Selección de configuración de red por DHCP

Paso 10: Para verificar la dirección IP del conmutador TRIXBOX, en caso de que se haya asignado de manera automática, se deberá acceder al router y buscar el dispositivo correspondiente. Esto se hace introduciendo la dirección IP

correspondiente al router en el navegador web, en la mayoría de los router la dirección IP corresponde a 192.168.1.1.

Para este caso práctico se utiliza un router de la marca 2Wire por lo que basta con introducir en el explorador web la palabra “home” como se muestra en la figura 3.9.

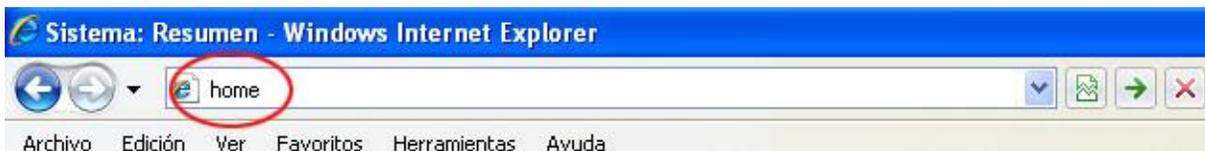


Figura 4.9 IP TRIXBOX

Posteriormente se redireccionará de manera automática el Internet Explorer hacia la página de configuración mostrando la IP del conmutador TRIXBOX el cual corresponde a la IP 192.168.1.68, además de mostrar los equipos activos conectados al router, y los equipos que se han conectado por lo menos en una ocasión al mismo en el apartado “Red doméstica”, y que en ese momento no se encuentran conectados al router tal y como se muestra en la figura 3.10.

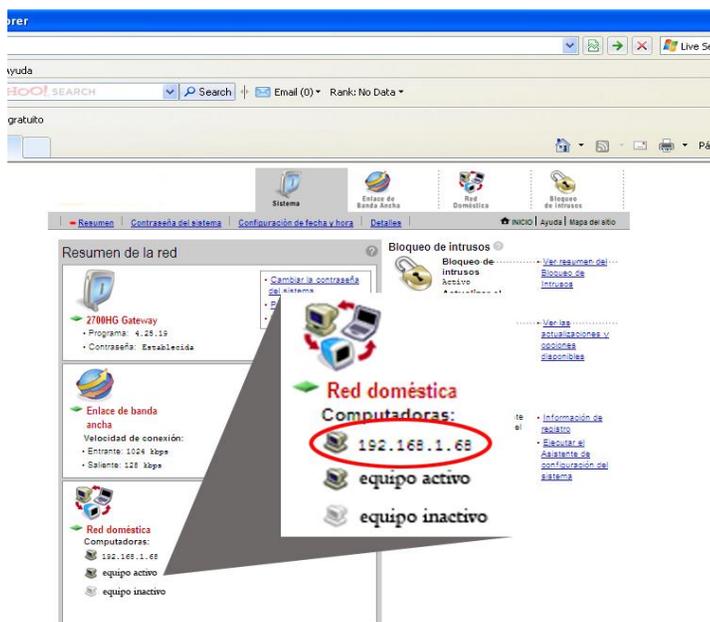


Figura 4.10 IP TRIXBOX

Paso 11: Para configurar las opciones proporcionadas por Asterisk se debe de ingresar desde un explorador web en otro equipo (cliente) que se encuentre dentro

de la red, introduciendo en dirección web, la dirección IP que se asignó en el paso 9 como se muestra en la figura 3.11.

Hecho lo mencionado en el párrafo anterior, en el explorador aparecerá una pantalla, con la cual se trabajará para administrar la red de VoIP, el equipo en el que se instaló TRIKBOX dejó de ser una estación de trabajo para convertirse en un servidor de aplicaciones.

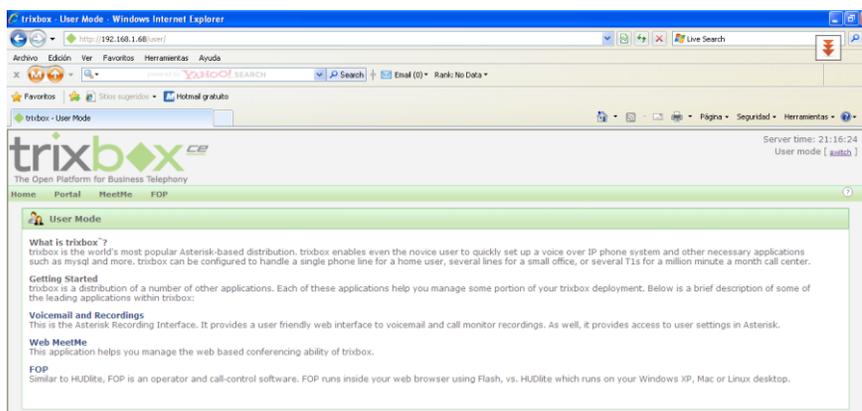


Figura 4.11 Pantalla inicio del servidor TRIKBOX

Paso 11: Para ingresar como administrador se deberá presionar el link “switch” que se encuentra en la parte superior derecha (ver figura 3.12). Y después de esto aparecerá una pantalla que pedirá nombre de usuario y contraseña (ver figura 3.13). En el campo de nombre de usuario se colocará “*maint*” y en password se deberá introducir “*password*” que es la contraseña por default.

*NOTA: Hay que resaltar que la contraseña introducida en el paso 4 es para tener acceso al sistema en donde se puede llevar a cabo la reconfiguración del mismo, es decir, reconfigurar lo que se hizo del paso 3 al paso 9, añadiendo la opción de cambiar la contraseña de la interfaz gráfica introduciendo dentro del sistema el comando “*passwd-maint*” y no para tener acceso a la interfaz gráfica.*

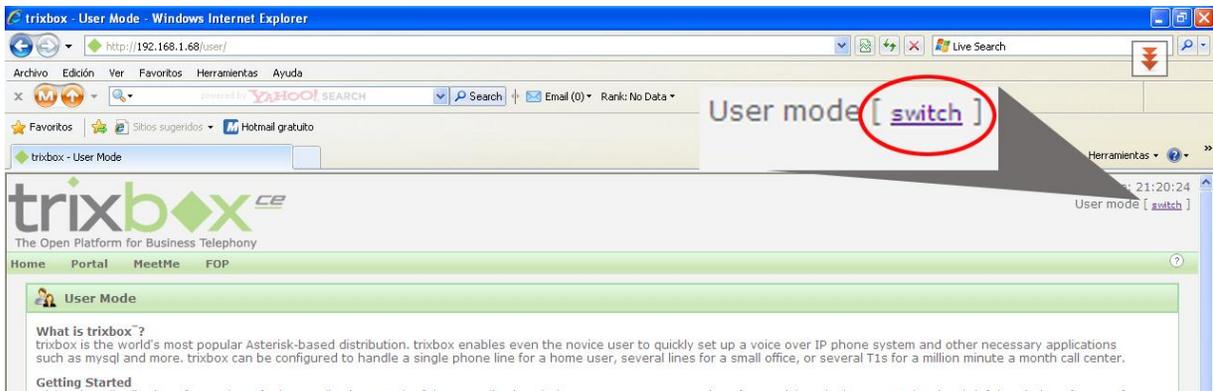


Figura 4.12 Acceso como administrador



Figura 4.13 Usuario y contraseña TRIXBOX

Paso 12: Dentro de la pantalla principal, se seleccionará el apartado denominado “PBX” seleccionando *PBX Settings*, esto para acceder a las aplicaciones propias que ofrece Asterix (ver figura 3.14).

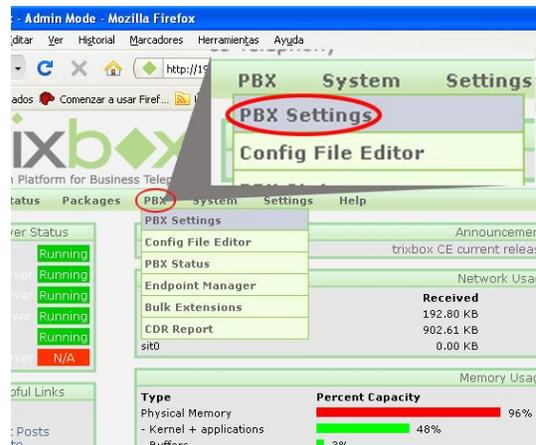


Figura 4.14 Pantalla principal del sistema

Paso 13: Para dar de alta una extensión se selecciona el apartado “*extensions*” colocado en la barra lateral izquierda (Ver figura 3.15), dentro del menú PBX.

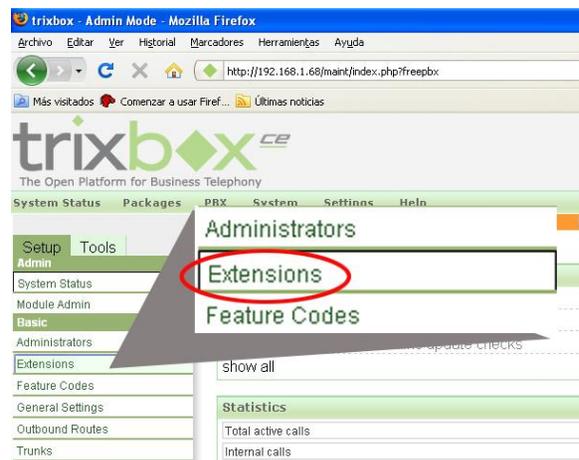


Figura 4.15 Selección de dispositivo

Paso 14: Dentro de la nueva página mostrada se debe de elegir el protocolo del dispositivo que se configurará teniendo 3 opciones (Ver figura 3.16):

1. *Generic SIP Device*: Esta configuración puede ser usada cuando es utilizada una red de telefonía común, más específicamente cuando se rentan los servicios directamente con un proveedor de servicios telefónicos. Aunque también puede ser utilizada dentro de una red interna, pues se tiene la capacidad de manejar voz y video.

2. *Generic IAX2 (Inter-Asterisk eXchange protocol – protocolo de intercambio Inter-Asterisk)*: Esta configuración está diseñada para el intercambio de paquetes dentro de una red de voz interna.
3. *Generic ZAP Device*: Esta configuración deberá ser seleccionada cuando se tenga una tarjeta Digium para conectar teléfonos análogos por lo que para este caso práctico esta opción no es viable.

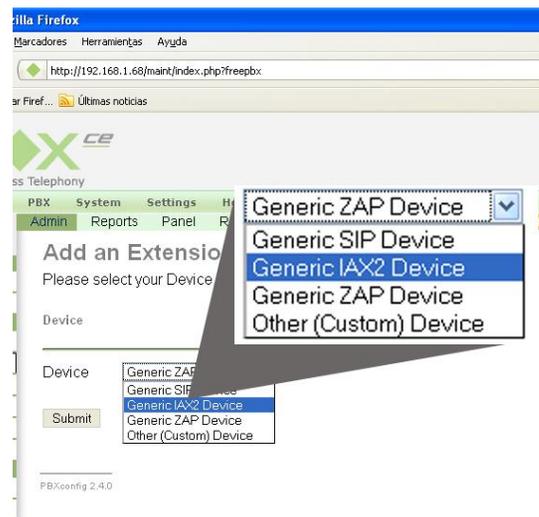


Figura 4.16 Selección de dispositivo

Habiendo seleccionado el tipo de dispositivo se debe dar click sobre el botón “*submit*” (enviar) para cargar el formulario e iniciar el alta de la extensión (ver figura 3.17).



Figura 4.17 Botón para cargar formulario de alta de extensiones

Paso 14: Después de llevar a cabo el paso anterior se mostrará una pantalla en la cual se pedirán datos para añadir una extensión nueva, vale la pena hacer la aclaración que para dar de alta una extensión, no es necesario el llenado de todos los campos, por lo que se describirán los campos más importantes (ver figura 3.18) para llenado de formulario.

- *User Extension*: Se define el número de extensión a crear, este servirá como nombre de usuario al momento de dar de alta el teléfono IP.
- *Display Name*: Se define el nombre que aparecerá en el display del equipo al que se llama.
- *CID Num Alias*: Se define cuando la extensión pertenece a un grupo como puede ser un centro de atención (esta opción solo es funcional dentro de una red interna).
- *SIP Alias*: Permite ocultar la extensión desde la que se llama mostrando como el nombre de la función refiere, un alias definido (esta opción solo es funcional dentro de una red interna).
- *Direct DID*: Este apartado es un identificador directo (DID) de la extensión para el administrador del sistema otorgado por el proveedor o administrador de la central.
- *DID Alert Info*: Alerta distintiva relacionada con Direct DID cuando se realiza una conexión al DID.
- *Music On Hold*: Permite la reproducción de música mientras una extensión mantiene una llamada en espera.
- *Outbound CID*: Sobreescribe el identificador de la extensión cuando se realiza una llamada externa.
- *Ring Time*: Define el número de veces que sonará el timbre antes de pasar de manera automática al buzón de voz (en caso de que se encuentre activado).
- *Call waiting*: Permite mantener una llamada en espera ya sea para llevar a cabo otra llamada o simplemente para terminar alguna otra actividad pendiente.

- *Emergency CID*: Esta opción generalmente se deja en blanco pues es un identificador el cual sobrescribe al Outbound CID en caso de algún problema que se presente en el sistema. O cualquier otro tipo de emergencia.
- *Secret*: Se refiere a la contraseña de la extensión, esta contraseña deberá de introducirse al momento de dar de alta el teléfono IP.
- *Dtmfmode*: Es recomendable dejar esta opción por default ya que define los tonos de marcado.
- *Fax Extension*: en caso de mantener deshabilitada esta opción los campos contiguos se deben de mantener como aparecen por default, en caso contrario llenar los campos respectivos.
- *Fax Email*: En este campo se introduce la dirección de e-mail a la cual se enviará cada fax que se envíe a la extensión.
- *Fax Detection Type*: En caso de que se cuente con un equipo IP físico análogo se deberá seleccionar la opción correspondiente a Zaptel, en caso contrario, en el cual el equipo sea especial para VoIP se deberá seleccionar NVFax.
- *Pause after answer*: Define el número de segundos de espera para escuchar el tono de fax una vez aceptado, y la continuación de la llamada.
- *Privacy Manager*: método de seguridad el cual, al momento de que se detecta que no se ha enviado un identificador de extensión, solicita se introduzcan los 10 dígitos del número de teléfono, con la finalidad de evitar algún tipo de marcación automática no deseada, se recomienda dejar desactivado, pues generalmente las extensiones son manejadas en promedio por 4 dígitos.
- *Lenguaje code*: Por medio de la introducción de un código correspondiente a un idioma específico permite la selección de otro idioma diferente al que se encuentra predefinido para las extensiones (se deberá de contar con otros idiomas instalados para poder cambiar el idioma).
- *Record Incoming*: Permite grabar las llamadas realizadas desde la extensión a cualquier otra extensión, o número externo en caso de que se encuentre activada esta opción.

- *Record Outgoing*: Permite grabar las llamadas entrantes a la extensión desde cualquier otra extensión, o número externo en caso de que se encuentre activa esta opción.
- *Status*: Referente al buzón de voz, permite activar o mantener desactivado dicho buzón.
- *Voicemail*: En caso de activar el buzón, en este apartado se establece la contraseña para ingresar al buzón y administrar los mensajes presentes en el mismo.
- *Email Address*: Dirección de correo electrónico a la que son enviados los mensajes de voz.
- *Pager Email Address*: Dirección de correo electrónico a la que se envían notificaciones referentes al buzón de voz.
- *Email Attachment*: Permite agregar mensajes de voz guardados en el sistema a un e-mail de notificación.
- *Play CID*: Al activar esta opción se indicará el identificador (número de extensión o nombre) de quien haya dejado un mensaje de voz, y posteriormente dado a conocer el mensaje se reproducirá la hora y fecha en que se creó dicho mensaje de voz.
- *Play Envelope*: En caso de que esta función se encuentre activa, se evitará que se indique la fecha y hora de la creación del mensaje de voz.
- *Delete Vmail*: Cuando esta función se encuentre activa, el mensaje será borrado del buzón de voz, una vez que el mensaje se envió por medio de e-mail.
- *VM Options-VM Context-VmX Locater*: Son opciones que se deberán mantener como las muestre el sistema por default.

Figura 4.18 Alta de extensión

Una vez que se haya concluido el llenado del formulario, se debe de presionar el botón “submit”, el cual se encuentra en la parte inferior del formulario, debajo del apartado correspondiente a la configuración del buzón de voz, como se muestra en la imagen 3.19.

Figura 4.19 Envío de datos de extensión

Una vez presionado el botón, la página cambiará, pues la petición de creación fue realizada a través del formulario, por lo que se mostrará una página como se muestra

en la figura 3.20, en la que se podrá observar que la petición de creación se efectuó de manera satisfactoria ya que de lado derecho de la página mostrada aparecerá el nombre asignado a la extensión, así como el número de la extensión correspondiente.

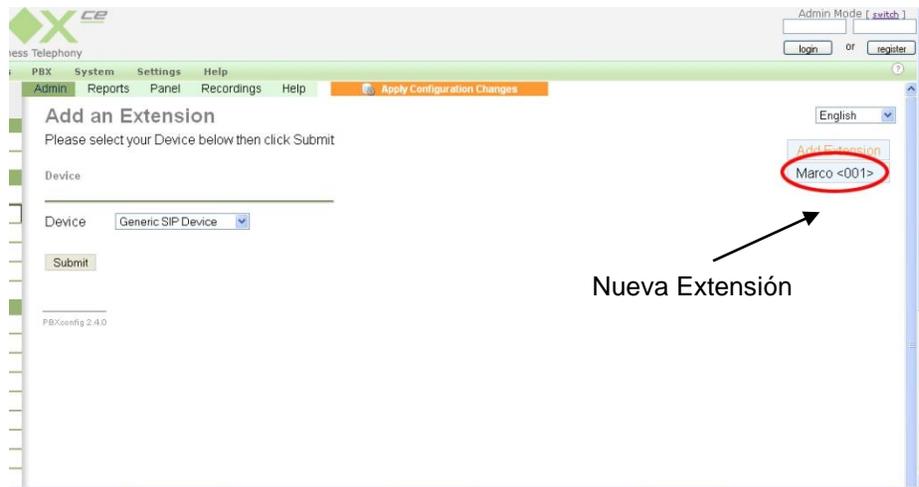


Figura 4.20 Envío de Formulario exitoso

En este punto, como se observa en la figura 3.20 es la misma página que se observó en el paso 14, por lo que, si es necesario, se puede llevar a cabo la creación de otra extensión, siguiendo los mismos pasos que se llevaron a cabo al dar de alta la primer extensión creada.

Aunque la extensión aparece como si ya estuviera presente en el sistema como se muestra en la figura 3.20, no se ha realizado ningún cambio dentro del sistema, ya que hace falta guardar los cambios que se han realizado hasta el momento, por lo que se deberá presionar el link que se encuentra en el centro de la pantalla en la parte superior de la misma para que los cambios surtan efecto dentro del sistema (Ver figura 3.21).



Figura 4.21 Link para guardar cambios en el sistema

Una vez que se haya seleccionado el link para guardar los cambios, el sistema pedirá que se actualice, dando la posibilidad al administrador de la central telefónica de realizar los cambios en ese mismo instante, o volver a la ventana de configuración del sistema y posteriormente llevar a cabo la actualización del mismo (Ver figura 3.22).

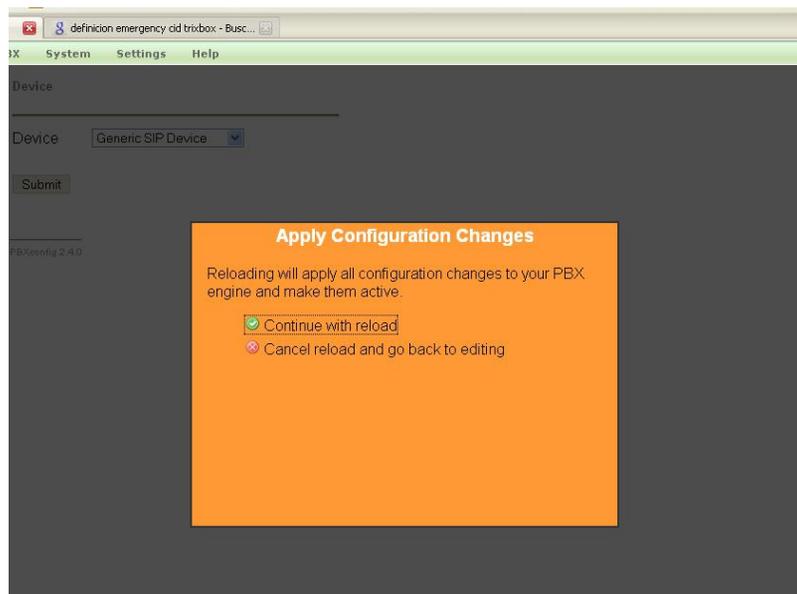


Figura 4.22 Aplicación de cambios al sistema

A partir de haber realizado los cambios el link de color naranja habrá desaparecido tal y como se puede observar en la figura 3.23, y la extensión creada ahora ya existe dentro del sistema por lo que se puede proceder a dar de alta en el dispositivo que se utilizará.

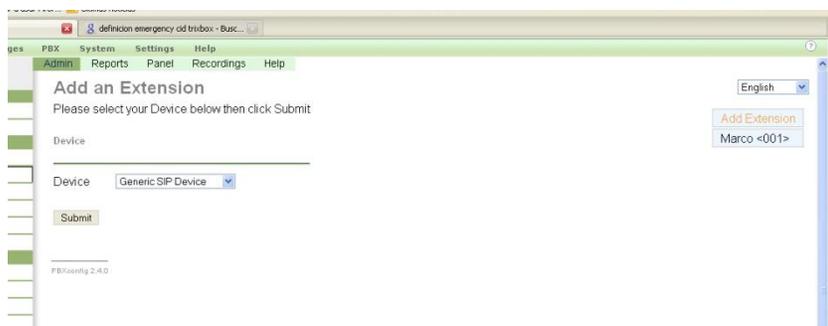


Figura 4.23 Creación de extensión finalizada

3.1.2 CONFIGURACIÓN SOFTPHONE

Cuando no se cuenta con un teléfono especial para VoIP, existe software específico que cumple con las mismas funciones que un teléfono IP común, este software se denomina *softphone*, este programa es la mejor alternativa, ya que cuenta con todas las aplicaciones con las que cuenta un teléfono diseñado para su manejo en sistemas de VoIP.

Un softphone es software que se instala como cualquier otro programa que se necesite en una computadora, y para su configuración únicamente se requiere saber la dirección IP del servidor del servicio VoIP, así como el número de extensión y la contraseña asignada a esta, para que este programa de telefonía tome estos datos y se conecte a la central telefónica indicada por medio de la IP asignada, de manera automática cada vez que se inicia el ya comentado teléfono virtual.

En el desarrollo de este caso práctico se hace uso del softphone *EyeBeam* desarrollado por *CounterPath*, el cual será instalado en cada cliente para su manejo para establecer una comunicación entre ambos equipos. Este teléfono virtual ofrece las mismas características que un teléfono IP convencional, esto debido a que cuenta con una interfaz gráfica de fácil entendimiento, así como de acceso a cada una de las funciones, pues simula de manera real un teléfono IP.

Cuenta con características muy importantes, pues permite dar de alta en una misma interface, varias líneas telefónicas (extensiones) de VoIP, aunque en la mayoría de los casos su uso se hace de manera personal por lo que solo se configura una línea, pero esto no resta las capacidades que ofrece esta aplicación, pues permite el poder llevar a cabo además de llamadas entre equipos, videoconferencias que en algunas ocasiones suelen ser métodos de comunicación necesarios.

EyeBeam está diseñado para soportar funciones que suelen utilizarse de manera común desde un teléfono, ya sea análogo o IP, dichas características son:

- Transferencia de llamadas.
- Retención de llamadas.
- Grabación de llamadas.
- Manejo de líneas (Servicio adicional).
- Respuesta automática a llamadas

Cuando este softphone es ejecutado por primera vez, abrirá de manera automática una ventana en donde se mostrará una serie de celdas en blanco, dentro de estas celdas se mostrarán las extensiones que se han añadido al teléfono virtual como se muestra en la figura , debido a que no se cuenta con ninguna extensión configurada ya que es la primera vez que es utilizado este software, se deberá seleccionar el botón con la leyenda “add” el cual está colocado en la parte superior derecha (ver figura 3.24) y que por el momento es uno de los 2 botones activos.

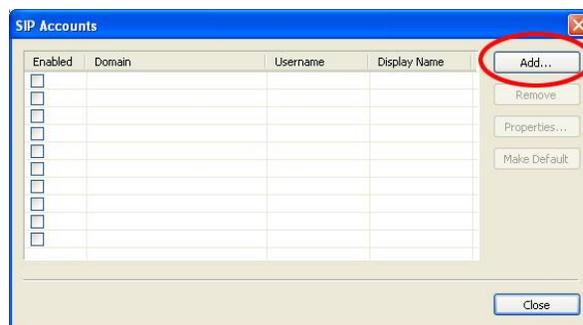


Figura 4.24 Botón para añadir extensión en softphone

Posterior a la selección de la opción de agregar (*add*), aparece una nueva ventana en la cual se piden los datos de la extensión que se asignará al *softphone*, los datos que se introduzcan en cada uno de los campos que a continuación se describen deben de coincidir con los datos que se encuentran guardados en la central telefónica, es decir, los datos que se introdujeron en el paso 14 en la descripción de la instalación, estos datos son el *username* o nombre de usuario, *password* o contraseña (ver figura 3.25), así como el *hostname* o nombre del servidor, en su defecto, el *hostname* se puede sustituir por la dirección IP del mismo. Estos datos pueden consultarse en el administrador del servidor de VoIP (referenciarse a la figura 3.26).

Add Extension

User Extension: 001 **USER NAME**

Display Name: Marco

CID Num Alias: Opcional

SIP Alias: Opcional

Extension Options

Direct DID: Opcional

DID Alert Info: Opcional

Music on Hold: default

Outbound CID: Opcional

Ring Time: Default

Call Waiting: Enable

Emergency CID: Opcional

Device Options

This device uses sip technology

Secret: 001 **PASSWORD**

dtrmode: rfc2833

Fax Handling

Fax Extension: FreePBX default

Fax Email: Opcional

Fax Detection Type: None

Pause after answer: 0

Figura 4.25 Password/username

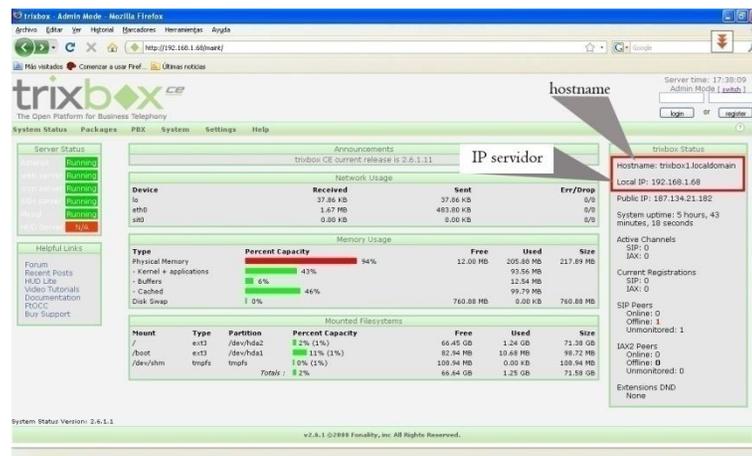


Figura 4.26 Página principal de servidor

Una vez seleccionada esta opción se generará una nueva ventana que solicitará los siguientes datos:

- *Display name*: Los datos asignados en este campo definirán el nombre de la extensión, siendo este el identificador de la extensión que llama.
- *User name*: La información de este campo corresponde al número de la extensión que se quiera asignar a este softphone, siendo el mismo *username* que se dio de alta en el servidor TRIXBOX (ver figura 3.25).
- *Password*: La contraseña correspondiente es la información que se introdujo en el apartado “*secret*” en el servidor TRIXBOX (revisar figura 3.25)
- *Authorization user name*: Este campo puede quedarse en blanco, es decir, sin información, en caso de que se desee introducir algún tipo de información se deberá introducir el *username* que se escribió en el segundo campo (revisar figura 3.25). En caso de que la información ingresada difiera de la del nombre de usuario, en la pantalla del *softphone* aparecerá un mensaje de error indicando que la autenticación del usuario ha fallado como se aprecia en la figura 3.27. Para corregir este error, basta con introducir el *username* correcto o simplemente dejar el campo en blanco.



Figura 4.27 Error de autenticación

- *Domain*: en este apartado se introducirá la dirección IP del servidor TRIXBOX correspondiente a 192.168.1.68 o en su defecto el nombre del dominio, que para este caso práctico corresponde a “trixbox1.localdomain”.

Una vez identificados e introducidos los datos correspondientes a cada campo como se muestra en la figura 3.28, se procede a configurar el softphone presionando el botón aceptar ubicado en la parte inferior de la ventana (ver figura 3.28).

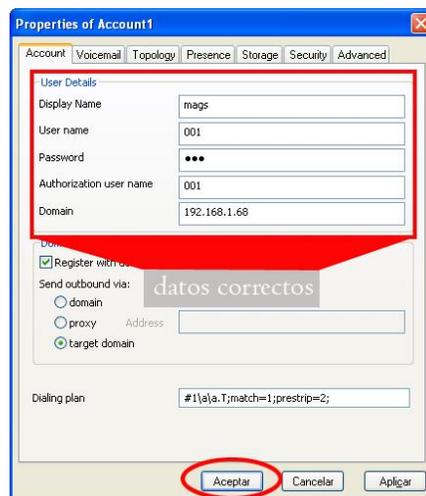


Figura 4.28 Datos correctos para configuración de softphone

Una vez que el softphone guardó los datos que se introdujeron en la pantalla de listado de extensiones configuradas, en el softphone aparecerán los datos de la extensión que se acaba de configurar como se muestra en la figura 3.29 lo que indica que el softphone puede comenzar a utilizarse, siempre y cuando la información de la extensión corresponda a los datos que se encuentran en la base de datos del servidor.

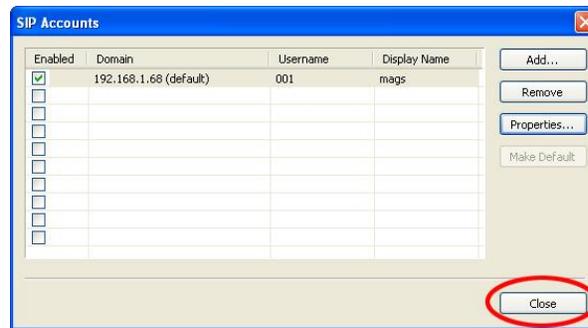


Figura 4.29 Datos de extensión

Para comenzar con el uso del softphone, se deberá presionar el botón con la leyenda “close” ubicado en la parte inferior de la ventana de listado de extensiones del teléfono virtual (ver figura 3.29) para pasar directamente al simulador, en donde se mostrará una leyenda que indica el número de extensión correspondiente al softphone como se observa en la figura 3.30.



Figura 4.30 Asignación de extensión exitosa

En caso de que los datos sean erróneos o que se hayan ingresado de manera incorrecta aparecerá un mensaje de error de conexión en la pantalla del softphone como se muestra en la figura 3.31.



Figura 4.31 Asignación de extensión fallida

Capítulo 5 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Se puede concluir que en la ejecución del Manual de procedimientos para la implementación de una red de Voz sobre IP se obtuvieron los conocimientos básicos necesarios para poder instalar una red de VoIP.

El realizar la instalación de una red de VoIP siempre es un reto, ya que el realizar el diseño adecuado conlleva a la aplicación de todos los conocimientos que se tengan en este ámbito, pues es necesario aplicar el mejor método para cada red que se quiera desarrollar. Pues mientras más grande sea la red, mayor será el grado de dificultad para la instalación de la misma.

Es necesario comprender que un proyecto de este tipo, es una plataforma importante para la empresa interesada en la implementación de la tecnología, pues para esta, es necesario que la comunicación entre los usuarios (empleados) sea de buena calidad, pero sobre todo, que siempre esté disponible en el momento en el que el usuario requiera de este servicio, pues en muchas ocasiones el cumplir con objetivos y metas depende de la comunicación entre los usuarios o agentes externos.

Por lo anterior es imprescindible que un proyecto de este tipo no sea realice a la ligera, ya que un mal diseño, el implementar material de mala calidad, equipos de bajo costo y/o segunda mano, puede repercutir en un mal servicio, pero sobre todo pudiera llegar a un punto en el que será necesario reestructurar dicha red de VoIP ocasionando un gasto doble para la empresa provocando que esta tecnología se considere como innecesaria ó en el peor de los casos; incosteable para la empresa.

Así mismo reiterar que es recomendable que la instalación sea realizada por un profesionalista que tenga el grado de conocimientos necesarios para entender y llevar a cabo la implementación y/o ejecución de este manual. Ya que en caso de una contingencia; esta podrá solucionarse de manera más rápida y efectiva, pues se tendrá conocimiento sobre cómo y desde donde atacar el problema.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Microsoft.** Encarta MSN. [En línea] 2009. [Citado el: 09 de Noviembre de 2010.] http://encarta.msn.com/dictionary_1861718821/telecommunications.html.
2. SlideShare. [En línea] 2010. [Citado el: 09 de Noviembre de 2010.] <http://www.slideshare.net/mundocontact/6-ca-bourg>.
3. Textos Científicos. [En línea] 14 de Sep de 2005. <http://www.textoscientificos.com/redes/conmutacion>.
4. **España Boquera, María Carmen.** Servicios avanzados de Telecomunicación. Madrid, España : Díaz de Santos S.A., 2003, pág. 92.
5. SCRIBD. [En línea] <http://www.scribd.com/doc/526487/Portafolio-de-Servicios-IMS-31-08-07>.
6. **Tomasi, Wayne.** Sistemas de Comunicaciones electrónicas. s.l. : Pearson, México, 2003, pág. 627.
7. [En línea] 20 de Octubre de 2003. [Citado el: 25 de Agosto de 2008.] http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/conmutacion_paquetes.htm#principios1 .
8. Universidad de Oviedo. [En línea] 29 de Marzo de 2006. [Citado el: 20 de Agosto de 2008.] <http://www.it.uniovi.es/docencia/Telematica/srcm/material/Tema6.pdf>.
9. Microsoft TechNet. [En línea] [Citado el: 25 de Agosto de 2008.] [http://technet.microsoft.com/es-es/library/bb124606\(EXCHG.80\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/bb124606(EXCHG.80).aspx) .
10. **Herrera Pérez, Enrique.** Tecnologías y redes de transmisión de datos. 1a. s.l. : Limusa Noriega Editores, 2003, pág. 134.
11. masadelante.com. [En línea] [Citado el: 15 de Septiembre de 2008.] <http://www.masadelante.com/faq-servidor.htm>.
12. **S. Tanenbaum, Andrew.** Redes de Computadoras. 3a. s.l. : Pearson Education, 1997, págs. 489, 498.
13. Museo(INEGI). [En línea] [Citado el: 08 de Noviembre de 2010.] <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/ciberhabitat/museo/cerquita/redes/fundamentos/02.htm> .
14. IANA.ORG. [En línea] [Citado el: 11 de Enero de 2009.] <http://www.iana.org/assignments/port-numbers>.

15. ciberneta. [En línea] [Citado el: 11 de Enero de 2009.] http://www.ciberneta.com/manuales/instalacion_servidor_web/1_conceptos_basicos.ph70.
16. misrespuestas.com. [En línea] <http://www.misrespuestas.com/que-es-un-servidor-web.html>.
17. [En línea] Agosto de 2007. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/apache.php>.
18. Microsoft Office. [En línea] [Citado el: 22 de Septiembre de 2008.] <http://office.microsoft.com/es-es/communicator/HP012187163082.aspx>.
19. **Sánchez Ortíz, José Antonio**. [En línea] [Citado el: 22 de Septiembre de 2008.] <http://www.recursosvoip.com/colabora/teleip21.php>.
20. Pulsewan. [En línea] [Citado el: 22 de Septiembre de 2009.] http://www.pulsewan.com/data101/h323_basics.htm.
21. **Barba Martí, Antonio**. Inteligencia de red. Barcelona, España : Ediciones UPC, 2002, pág. 167.
22. **Rozada, José**. [En línea] [Citado el: 22 de Septiembre de 2009.] <http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No5/JRozada.html>.
23. Esolanet. [En línea] [Citado el: 22 de Septiembre de 2009.] http://www.esolanet.com.br/diccionario/diccionario_c.html.
24. 3CX. [En línea] [Citado el: 18 de Octubre de 2009.] <http://www.3cx.es/voip-sip/fix-fxo.php>.
25. [En línea] 22 de Febrero de 2007. [Citado el: 18 de Octubre de 2009.] <http://voip.megawan.com.ar/doku.php/fxo>.
26. VoIPForo. [En línea] [Citado el: 18 de Octubre de 2009.] <http://www.voipforo.com/H323/H323componentes.php>.
27. **Huidobro, José Manuel**. BIT. [En línea] [Citado el: 18 de Octubre de 2009.] <http://www.coit.es/publicac/publbit/bit109/quees.htm>.
28. **Sánchez Palacios, Gabriela**. Slideshare. [En línea] [Citado el: 09 de Noviembre de 2010.] <http://www.slideshare.net/gabysyalex/primer-actividad-nti211-1>.
29. micro pyme. [En línea] [Citado el: 25 de Agosto de 2008.] <http://www.micropyme.com/Asterisk>.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 TOPOLOGÍA DE RED BUS.....	10
FIGURA 2.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESO SERVIDOR TCP	19
FIGURA 2.3 PRIMITIVA CONNECT	20
FIGURA 2.4 DESCRIPCIÓN PROCESOS CLIENTE TCP	20
FIGURA 2.5 CAPAS PERTENECIENTES AL MODELO OSI. MUESTRA EL FLUJO DE DATOS. ...	28
FIGURA 2.6 PROCESO LLAMADA DE TELÉFONO A TELÉFONO	36
FIGURA 2.7 PROCESO LLAMADAS DE PC A TELÉFONO Y VICEVERSA	37
FIGURA 2.8 PROCESO DE LLAMADAS DE PC A PC	38
FIGURA 2.9 COMPONENTES FXS-FXO.....	40
FIGURA 2.10 DIAGRAMA CONEXIÓN GATEKEEPER Y GATEWAY	42
FIGURA 2.11 DIAGRAMA DE CONEXIONES Y CONFIGURACIÓN PBX Y SUS COMPONENTES ...	43
FIGURA 3.1 PANTALLA INICIO DE INSTALACIÓN TRIXBOX	63
FIGURA 3.2 IDIOMA DE TECLADO	63
FIGURA 3.3 SELECCIÓN DE HORARIO	64
FIGURA 3.4 INSERCIÓN DE CONTRASEÑA	64
FIGURA 3.5 INSTALACIÓN TRIXBOX	65
FIGURA 3.6 ASTERISK LOGIN	65
FIGURA 3.7 SELECCIÓN DE CONFIGURACIÓN DE RED.....	66
FIGURA 3.8 SELECCIÓN DE CONFIGURACIÓN DE RED POR DHCP.....	66
FIGURA 3.9 IP TRIXBOX.....	67
FIGURA 3.10 IP TRIXBOX.....	67
FIGURA 3.11 PANTALLA INICIO DEL SERVIDOR TRIXBOX.....	68
FIGURA 3.12 ACCESO COMO ADMINISTRADOR	69
FIGURA 3.13 USUARIO Y CONTRASEÑA TRIXBOX.....	69
FIGURA 3.14 PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA	70
FIGURA 3.15 SELECCIÓN DE DISPOSITIVO	70
FIGURA 3.16 SELECCIÓN DE DISPOSITIVO	71
FIGURA 3.17 BOTÓN PARA CARGAR FORMULARIO DE ALTA DE EXTENSIONES.....	71
FIGURA 3.18 ALTA DE EXTENSIÓN	75
FIGURA 3.19 ENVÍO DE DATOS DE EXTENSIÓN	75
FIGURA 3.20 ENVÍO DE FORMULARIO EXITOSO	76
FIGURA 3.21 LINK PARA GUARDAR CAMBIOS EN EL SISTEMA	77
FIGURA 3.22 APLICACIÓN DE CAMBIOS AL SISTEMA	77
FIGURA 3.23 CREACIÓN DE EXTENSIÓN FINALIZADA	78
FIGURA 3.24 BOTÓN PARA AÑADIR EXTENSIÓN EN SOFTPHONE.....	79
FIGURA 3.25 PASSWORD/USERNAME.....	80
FIGURA 3.26 PÁGINA PRINCIPAL DE SERVIDOR	80
FIGURA 3.27 ERROR DE AUTENTIFICACIÓN.....	81
FIGURA 3.28 DATOS CORRECTOS PARA CONFIGURACIÓN DE SOFTPHONE	82
FIGURA 3.29 DATOS DE EXTENSIÓN	83
FIGURA 3.30 ASIGNACIÓN DE EXTENSIÓN EXITOSA	83
FIGURA 3.31 ASIGNACIÓN DE EXTENSIÓN FALLIDA	84

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 CLASIFICACIÓN DE CABLE ETHERNET.....	14
TABLA 2.2 CAPAS DEL MODELO OSI.....	22

GLOSARIO DE TÉRMINOS

CONMUTADOR: Se considera como el centro de una red de topología tipo estrella, el cual, determina la ruta y destino de un paquete.

SEÑALIZACIÓN: Se puede definir como las variaciones de voltaje a través de los medios de transmisión (cable, aire) que representan un flujo de información.

PC: Computadora Personal

PROVEEDOR DE SERVICIOS: Empresa ó persona dedicada a proporcionar alguna clase de servicio, asesorías de acuerdo a las necesidades del cliente.

SATURACIÓN: Se puede definir como una comparativa entre la cantidad de paquetes enviados y la capacidad por parte del receptor de realizar el procesamiento de los mismos.

PAQUETES: Bloques de datos enviados a través de un medio de transmisión desde un emisor hacia un receptor.

PROTOCOLO: Se puede definir como una serie de lineamientos para mantener una comunicación fluida entre computadoras.

DATOS ANALÓGICOS: Pulsos electromagnéticos generados por un circuito electrónico.

DATOS DIGITALES: Códigos binarios generados por un conversor Analógico-Digital.

CONVERSOR ANALÓGICO DIGITAL: Medio electrónico que se encarga de realizar la conversión de una señal analógica en una señal digital tal y como su nombre lo indica, convirtiendo pulsos electromagnéticos en códigos binarios. (Fundamentos de Sistemas Digitales 9ª edición – Thomas L. Floyd editorial Pearson).

USUARIO: Se define como la persona que utiliza, crea y/o administra algún sistema.

EXPLORADOR WBE: Programa que interpreta código HTML, PHP, JavaScript mostrando una interfaz gráfica de acuerdo a las instrucciones señaladas por el código.

HARDWARE: Componentes de un equipo de cómputo que son tangibles

SOFTWARE: Son componentes intangibles de un equipo de cómputo los cuales se estructura en lenguaje máquina para poder establecer comunicación con el hardware. (Sistemas Operativos 2ª edición Editorial Pearson Addison Wesley Longman)

PROCOLO: Acuerdo entre partes de comunicación entre las cuales se establecerá transferencia de datos o paquetes (Redes de computadoras-Andrew S. Tanenbaum 4ª edición pág. 26 editorial Pearson Prentice Hall)

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA: Campos eléctricos y magnéticos que viajan de un lugar a otro a través de un espacio relativo. Un ejemplo pueden ser los rayos UV, rayos X ó simplemente luz visible.

ESTÁNDAR DIX: Protocolo Ethernet de 10Mbps diseñado por DEC, Intel y Xerox (DIX).

COMPATIBILIDAD: Capacidad de establecer conexión entre 2 o más dispositivos.

MODULACIÓN: es la forma de enviar información a través de una onda portadora, por lo que se puede realizar una mayor transmisión de datos disminuyendo interferencias.

BANDA DE FRECUENCIA: Número de impulsos por segundo que existe dentro de una onda periódica y se mide en Hertz.

TRANSMISOR: Equipo encargado de enviar peticiones al equipo receptor el cual se encargará de dar respuesta a dicha petición.

RECEPTOR: Equipo que recibe las peticiones del equipo transmisor y se encarga de dar respuesta a las peticiones hechas por este último.

BYTE: Grupo de 8 bits(misma que CAD)

BIT: Dígito Binario que puede ser 0 ó 1 (misma que byte)

PRIMITIVA: Se puede definir como una instrucción ó petición que se realiza a partir de un servidor a una cantidad de clientes para poder desempeñar una función.

PUERTO O INTERFAZ: Medio por el cual 2 o más dispositivos establecen conexión entre sí.