



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES

TESIS DE GRADO

TEMA:

**“IMPLEMENTACIÓN DE VoIP EN EL BLOQUE ACADÉMICO DE
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA
MANÁ CON EL ESTÁNDAR H.323 VERSIÓN 4.0”**

Tesis presentada previa a la obtención del título de Ingeniero/a en Informática y Sistemas
Computacionales.

Autoras:

Toapanta Sangovalin Mayra Jaqueline

Jácome Chango Narcisa Jimena

Director:

Ing. Peñaherrera Acurio Wilson Patricio

La Maná - Ecuador

Noviembre - 2013

AUTORÍA

Las ideas, opiniones y comentarios dichos en este documento son de absoluta responsabilidad de las autoras: Toapanta Sangovalin Mayra Jaqueline y Jácome Chango Narcisa Jimena.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo de investigación a la Universidad Técnica de Cotopaxi, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Toapanta Sangovalin Mayra Jaqueline
C.I: 050291985-5

Jácome Chango Narcisa Jimena
C.I:120559852-5

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

**HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ**

De mi consideración:

Cumpliendo con lo estipulado en el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Capítulo V, (Art. 9 literal f), me permito informar que las postulantes Toapanta Sangovalin Mayra Jaqueline y Jácome Chango Narcisa Jimena, han desarrollado su Tesis de Grado de acuerdo al planteamiento formulado en el Anteproyecto de Tesis con el tema: **“IMPLEMENTACIÓN DE VoIP EN EL BLOQUE ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ CON EL ESTÁNDAR H.323 VERSIÓN 4.0”**, cumpliendo sus objetivos respectivos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que la presente Tesis de Grado se encuentra habilitada para presentarse al acto de defensa.

La Maná 13 de Noviembre del 2013

.....
Ing. Wilson Patricio Peñaherrera Acurio

C.I:1803337334

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

COORDINACIÓN ACADÉMICA ADMINISTRATIVA LA MANÁ
LA MANÁ - COTOPAXI - ECUADOR

CERTIFICACIÓN

El suscrito Lcdo. Mg.Sc. Ringo John López Bustamante Coordinador Académico y Administrativo de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, Certifica, que las Srtas. Toapanta Sangovalin Mayra Jaqueline, portadora de la cédula de ciudadanía N° 050291985-5 y Jácome Chango Narcisa Jimena portadora de la cédula de ciudadanía N° 120559852-5, egresadas de esta Institución en la Carrera de Ingeniería en Sistemas, realizaron su Tesis en esta Extensión universitaria con el Tema: "Implementación de VoIP en el Bloque Académico de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, con el estándar H.323 versión 4.0", actividad que se implementó y se dejó en perfecto funcionamiento.

Particular que certifico para los fines pertinentes.

La Maná, Agosto 29 del 2013

Atentamente,

Ledo. Mg.Sc. Ringo John López Bustamante
Coordinador Académico y Administrativo
UTC Extensión La Maná



FORMULARIO DE LA APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, las postulantes:

- Toapanta Sangovalin Mayra Jaqueline
- Jácome Chango Narcisa Jimena

Con la tesis, cuyo título es: IMPLEMENTACIÓN DE VOIP EN EL BLOQUE ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ CON EL ESTANDAR H.323 VERSIÓN 4.0

Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometidos al **Acto de Defensa de Tesis** en la fecha y hora señalada.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná,.....

Para constancia firman:

Ing. Diego Jácome
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Silvia Corrales
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Galo Sánchez
OPOSITOR DEL TRIBUNAL

Ing. Patricia Peñaherrera
TUTOR O DIRECTOR DE LA TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

La Maná - Ecuador

CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por las señoritas egresadas: Toapanta Sangovalin Mayra Jaqueline y Jácome Chango Narcisa Jimena cuyo título versa “IMPLEMENTACIÓN DE VoIP EN EL BLOQUE ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ CON EL ESTANDAR H.323 VERSIÓN 4.0”; lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, septiembre 23, 2013

Atentamente

Lic. Sebastián Fernando Ramón Amores.

DOCENTE

C.I. 050301668-5

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios por haberme permitido seguir con vida y alcanzar una de mis metas.

También quiero agradecer a mis padres, hermanos y a mi esposo por el apoyo brindado en las buenas y en las malas en cualquier decisión que yo haya tomado han estado presentes de cualquier forma como ha sido posible.

A mis compañeros de clases quienes me acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y conocimientos también a mis maestros quienes me han enseñado a ser mejor en la vida y a realizarme profesionalmente.

Agradezco en general a todos quienes me han ayudado en el desarrollo de este trabajo gracias a todos usted hoy se ha cumplido una etapa más en mi vida, con todo mi corazón gracias.

“Ahora puedo decir que soy lo que soy gracias a todos ustedes”

Toapanta Sangovalin Mayra Jaqueline

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo quiero dar gracias a Dios por haber permitido darme la oportunidad de apreciar todo el esfuerzo que mi Madre ha hecho hacia mi persona, por haber bendecido con amor, salud mi hogar y la de toda mi familia. El esfuerzo aplicado en este trabajo no quedará estéril pues brindara sus frutos.

A mis apreciados hermanos Marco, Fabián, Iván, Cristian, Javier, José y Carlos por haber brindado todo su apoyo incondicional sin necesidad de juzgar algún acto erróneo que hubiere cometido en algún momento de mi vida.

A mi compañero y esposo Italo agradecerle el apoyo desmedido que ha sabido sobrellevar a mi lado, sin olvidar mencionar nuestra hermosa hija Noelia la cual complementa la alegría en nuestras vidas.

También me gustaría agradecer a todos mis Maestros, quienes durante todo el trayecto de enseñanza han aportado con un granito de arena para mi superación profesional, compartiendo sus conocimientos, experiencias, sobre todo paciencia y sus motivaciones ha logrado en mí que pueda finalizar mis estudios con éxito.

Jácome Chango Narcisa Jimena

DEDICATORIA

En primer lugar quiero dedicar este trabajo a mi hermano Patricio aunque estés en el cielo fue uno de mis grandes apoyos en muchos aspectos de mi vida y mi inspiración de que todo lo que se quiere, se puede cumplir, la vida fue muy corta contigo pero siempre estarás en mi corazón.

También quiero dedicar este logro a mis padres Jorge y María a mi esposo Fabián y a mi hijo querido Maykel quienes han sido mi principal pilar de apoyo dedico mi esfuerzo a ellos con todo mi amor, cariño y respeto.

“Lo mejor que podemos hacer en favor de quienes nos aman es seguir siendo felices” Alain.

Toapanta Sangovalin Mayra Jaqueline

DEDICATORIA

Mi trabajo de tesis está dedicado con todo mi amor y cariño a mi Madre Rosa, quien me concedió la oportunidad de vivir, por haberme dado el honor de estudiar y formar una carrera para mi futuro y por creer en mí, pasando por momentos difíciles siempre se encontró a mi lado brindándome todo su apoyo absoluto, este trabajo me llevó mucho tiempo hacerlo es por ello que te lo dedico a ti Mamá.

Además quiero dedicar este trabajo a toda mi familia en general, ya que siempre estuvieron impulsándome con sus consejos dignos de superación para lograr concluir mis metas anheladas.

Jácome Chango Narcisa Jimena

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	.....	i
AUTORÍA	.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	.....	iii
CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN	.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	.....	v
CERTIFICADO DE LA TRADUCCIÓN DEL IDIOMA INGLÉS	.....	vi
AGRADECIMIENTO	.....	vii
AGRADECIMIENTO	.....	viii
DEDICATORIA	.....	ix
DEDICATORIA	.....	x
ÍNDICE GENERAL	.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	.....	xv
ÍNDICE DE IMÁGENES	.....	xv
RESUMEN	.....	xvii
ABSTRACT	.....	xviii
INTRODUCCIÓN	.....	xix

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1	Antecedentes	1
1.2	Categorías Fundamentales	4
1.3	Voz sobre IP	4
1.3.1	Voz sobre Protocolo de Internet	4
1.3.1.1	Historia y posicionamiento de VoIP	5
1.3.1.2	Beneficios de voz sobre IP	6
1.3.1.3	El futuro de voz sobre IP	6
1.3.1.4	Características de VoIP	7
1.3.1.5	Terminología utilizada relacionada con voz sobre IP	8

1.3.1.6	Quality of Service, or QoS	9
1.3.2	Factores de riesgo de voz sobre IP	10
1.3.2.1	Retardo o Latencia	10
1.3.2.2	Fluctuaciones de velocidad (JITTER)	16
1.3.3	Funcionamiento de voz sobre IP.	17
1.3.3.1	Medios de transmisión	18
1.3.4	Protocolos de VoIP	22
1.3.4.1	Protocolo H.323	23
1.3.4.2	El protocolo SIP	24
1.3.4.2.1	Características principales	25
1.3.4.2.2	Direccionamiento SIP	26
1.3.4.2.3	Elementos de red SIP	27
1.3.4.3	Protocolo SCCP	35
1.3.4.4	Protocolo MGCP (Media Gateway Control Protocol)	35
1.3.5	Códecs VoIP	36
1.3.5.1	G.711	36
1.3.5.2	G.726	36
1.3.5.4	G.729	37
1.3.6	Linux-Centos	38
1.3.6.1	Breve historia de Centos	39
1.3.6.2	Características de Centos	40
1.3.7	Asterisk	40
1.3.7.1	Funciones de Asterisk	41
1.3.7.2	PBX	42
1.3.7.3	Tipos de terminales VoIP usados con Asterisk	42
1.3.7.3.1	Softphones	42
1.3.7.3.2	Teléfonos IP	43
1.3.8	Elastix	44
1.3.8.1	Licenciamiento en Elastix	45

CAPITULO II
INFORMACIÓN RELACIONADA CON LA INVESTIGACIÓN DE
CAMPO

2.1	Caracterización de la Institución	.....	47
2.1.1	Reseña Histórica	.....	48
2.1.2	Misión	.....	59
2.1.3	Visión	.....	50
2.1.4	Objetivos	.....	50
2.2	Metodología a aplicarse para la Implementación de VoIP	.....	51
2.2.1	Tipos de investigación	.....	51
2.2.1.1	Investigación explicativa.	.....	51
2.2.1.2	Investigación Descriptiva	.....	51
2.2.1.3	Métodos	.....	51
2.2.1.4	Técnicas	.....	52
2.3	Población	.....	52
2.4	Muestra	.....	53
2.5	Análisis e interpretación de resultados obtenidos en la entrevista		54
2.5.1	Resultados obtenidos en la entrevista	.....	54
2.6	Análisis e interpretación de resultados obtenidos en las encuestas	.....	56
2.7	Enunciado	.....	63
2.7.1	Verificación de hipótesis	.....	63
2.7.2	Comprobación	.....	63
2.7.3	Conclusión	.....	64

CAPITULO III
DESARROLLO Y ORGANIZACIÓN DE LA PROPUESTA
INVESTIGATIVA A NIVEL INFORMÁTICO

3.1	Propuesta	.....	65
3.1.1	Tema	.....	65

3.1.2	Presentación	65
3.1.3	Justificación	66
3.1.4	Objetivos	67
3.1.4.1	Objetivo General	67
3.1.4.2	Objetivo Específico	68
3.2	Descripción de la propuesta	68
3.2.1	Diseño de la red.	68
3.2.2	Descripción de herramientas utilizadas	69
3.3	Desarrollo de la propuesta	70
3.3.1	Usuarios	70
3.3.2	Pruebas	71
3.3.3	Especificaciones de requisitos de software.....	72
3.4	Instalación Elastix 2.2	73
3.5	Configuración de Asterisk	80
3.6	Configuración de los teléfonos	87
3.7	Ingresar al Asterisk en PBX	91
3.8	Abreviaturas	92
	Conclusiones y Recomendaciones	105
	Bibliografía	107
	Anexos	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	CATEGORÍAS	4
Tabla N° 2	LÍMITES DE RETARDO	11
Tabla N° 3	CÓDECS VoIP	36
Tabla N° 4	CUADRO DESCRIPTIVO	52
Tabla N° 5	MUESTRA	54
Tabla N° 6	RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 1	57
Tabla N° 7	RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 2	58
Tabla N° 8	RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 3	59
Tabla N° 9	RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 4	60

Tabla N° 10	RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 5	61
Tabla N° 11	RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 6	62
Tabla N° 12	EQUIPOS UTILIZADOS	69
Tabla N° 13	HERRAMIENTAS	69
Tabla N° 14	USUARIO #1	70
Tabla N° 15	USUARIO #2	71
Tabla N° 16	USUARIO #3	71
Tabla N° 17	USUARIO #4	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	PORCENTAJE PREGUNTA N° 1	57
Gráfico N° 2	PORCENTAJE PREGUNTA N° 2	58
Gráfico N° 3	PORCENTAJE PREGUNTA N° 3	59
Gráfico N° 4	PORCENTAJE PREGUNTA N° 4	60
Gráfico N° 5	PORCENTAJE PREGUNTA N° 5	61
Gráfico N° 6	PORCENTAJE PREGUNTA N° 6	62

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1	ESQUEMA DE VoIP	5
Imagen N° 2	EVOLUCIÓN DE LAS REDES	7
Imagen N° 3	CODIFICADORES DE VoIP	12
Imagen N° 4	CACHING	14
Imagen N° 5	MANTENIMIENTO DE COMPUTADORAS BUFFER.	15
Imagen N° 6	DIAGRAMA DE SPOOLING	15
Imagen N° 7	CABLE PAR TRENZADO	19
Imagen N° 8	DIFERENCIA ENTRE EL CONECTOR RJ11 y RJ45...	20
Imagen N° 9	REDES DE ÁREAS LOCALES	20
Imagen N° 10	FIBRA ÓPTICA	22
Imagen N° 11	DIAGRAMA DE PROTOCOLOS	23

Imagen N° 12	ESQUEMA DE AGENTE DE USUARIO.....	28
Imagen N° 13	SERVIDOR PROXY	29
Imagen N° 14	GATEWAY VoIP	32
Imagen N° 15	PASARELA FXO CON INTERFAZ FXO.....	33
Imagen N° 16	PASARELA FXS CON INTERFAZ FXS.....	33
Imagen N° 17	LOGOTIVO DE CENTOS	39
Imagen N° 18	3CX	43
Imagen N° 19	ZOIPER	43
Imagen N° 20	TELÉFONO GRANDSTREAM GXP140.....	44
Imagen N° 21	ELASTIX	45
Imagen N° 22	ESTRUCTURA DE RED	68

RESUMEN

El presente trabajo de implementación de voz sobre IP en la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, consta de los siguientes puntos importantes:

En el primer capítulo son analizados conceptos y fundamentos básicos relacionados con Voz sobre IP, Factores de Riesgo, Funcionamiento, Protocolos, Códecs VoIP la plataforma a utilizar Linux-Centos, Asterisk, Elastix.

Un segundo capítulo habla de la revisión histórica de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión la Maná como también las opiniones de quienes forman parte de esta institución, las cuales fueron realizadas con la entrevista y encuestas, instrumentos que fueron necesarios e importantes los mismos que permitieron comprobar la hipótesis de manera positiva.

El tercer capítulo se demuestra como fue el desarrollo y la implementación de VoIP para mejorar el servicio de comunicación interna de la institución aprovechando los recursos de la red.

Por último en la investigación esta detallada las conclusiones y recomendaciones para la utilización de este servicio como es VoIP.

ABSTRACT

The present work of implementing VoIP at the Cotopaxi Technical University Extension La Maná, consists of the following important points:

In the first chapter are analyzed some concepts and foundations related to VoIP, Risk Factors, Performance, Protocols, VoIP Codecs, the Linux – Centos platform , Asterisk, Elastix.

A second chapter involves the historical review of the Cotopaxi Technical University Extension La Maná as well as the opinions of those who are part of this institution, which were collected with the interview and survey instruments that were necessary and important to confirm positively the hypothesis.

The third chapter shows how was the development and implementation of VoIP service to improve communication within the institution using the resources of the network.

Finally in this detailed research conclusions and recommendations for the use of this service as VoIP

INTRODUCCIÓN

La convergencia de los servicios telefónicos en las redes de datos está marcando el inicio de la unificación de los principales servicios de una empresa en una sola red y la facilidad para el operario de manejar todos sus recursos desde su terminal de computadora.

Transmitir voz sobre una red de paquetes IP unificada es la clave para la unión de datos y telefonía. Hoy voz y datos generalmente corren sobre estructuras separadas. El manejar estos dos métodos de comunicación sobre un solo medio, permitirá a los usuarios obtener comunicaciones de una manera natural y sencilla. Lo que permite el manejo de la tecnología es la penetrante y amplia expansión de las redes IP en las redes de área local (LAN) y las redes de área amplia (WAN).

Una vez comprendido el nuevo rumbo de las comunicaciones de voz se puede hablar de la importancia que tiene el estar preparado para esta nueva tecnología que ya es una realidad en todo el mundo. Este proyecto de investigación muestra herramientas necesarias para implementar la voz sobre IP en las redes de datos existentes y utilizando las actuales redes telefónicas.

En la actualidad, en Ecuador donde las comunicaciones son un factor vital tanto para las personas como para las grandes empresas, es fundamental la implementación de soluciones a bajo costo y con grandes beneficios como lo es la telefonía IP.

Actualmente en La Maná ya se ha implementado este servicio aunque no existen muchos lugares que gocen de este tipo de tecnología, ya se lo conoce, pero día a día se irá aplicando más, siempre es bueno mantener un nivel actual para ser mejores, VoIP es una tecnología que hace posible la telefonía IP.

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 ANTECEDENTES

La tecnología internet se dio inicio en década de los años 70 en Estados Unidos, el cual en ese tiempo se llamaba ARPANET (Red de Agencias para los Proyectos de Investigación Avanzada), con el propósito de distribuir sistemas de comunicaciones mediante paquetes de datos, el cual quiere decir llevar y recibir consigo todo tipo de información. A partir de esto se empezó la revolución de la tecnología, puesto que se había elevado de manera sorprendente y es por ello que se empezaron a crear nuevas tecnologías para poder aplacar las demandas humanas.

La Voz sobre Protocolos de Internet (VoIP) no es nada más que la conversación telefónica por medio de internet, se formó obviamente para disminuir el ancho de banda con la compresión vocal, aprovechando los procesos de compresión proyectados para sistemas celulares en la década de los años 80. Obteniendo como resultado la disminución de los costos en el transporte internacional. Además después tuvo aplicaciones en la Red Digital de servicios Integrados (RDSI) sobre la Red de Área Local (LAN) e Internet.

En consecuencia a futuro se migró las aplicaciones privadas (Red de Área Local “LAN”) a las aplicaciones públicas (Red de Área Ancha “WAN”) con el seudónimo de Telefonía de Protocolo Internet (Telefonía IP), las principales

aplicaciones generalizadas de VoIP aparecieron a mediados de la década de los años 90, con servicios básicos que autorizaban a los usuarios de Internet hacer llamadas de voz entre computadoras proveídas de equipo especial, o permitían realizar llamadas entre un teléfono convencional y una computadora dotada de equipo especial. (ZAMORA, Andrés, FUENTES, Luis, *Implantación de Voz sobre IP para el personal de la F.A en el extranjero a través de la plataforma Asterisk*, 2009, pág. 1)

Desde hace décadas se ha venido desarrollando nuevas tecnologías para el progreso del hombre en general, en el cual día a día seguirá ampliando diversas aplicaciones de tecnología, debido a que las comunicaciones por su naturaleza requieren cambios constantes e innovadores.

A finales del año 1997 VoIP del Consorcio Internacional de Telecomunicaciones Multimedia (IMTC) logra un acuerdo con el que permite la interoperabilidad de los diversos elementos que pueden estar complementado una red de VoIP, con la ya existencia del estándar H. 323 para que formara parte base de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), con el objetivo, tratar de cubrir la mayor parte de las necesidades para la integración de Voz.

A futuro VoIP en el año 2000 acaparaba más del 3% del tráfico de voz, en aquel momento un hombre que colaboraba en las empresas Digium y que además se encontraba estudiando en la Universidad de Auburn en Alabama, Estados Unidos, Mark Spencer creó la aplicación de software libre llamado Asterisk, quien se convertiría en la primera central telefónica con código fuente abierto basado en Linux, la cual se refiere a una computadora normal que se llega a convertir en un servidor de comunicaciones de voz, Asterisk hoy ofrece una solución de software libre (freeware) hacia pequeñas, medianas empresas y soluciones IP-PBX corporativas.

El mundo y la sociedad actual a través del tiempo vienen atravesando una escala de variaciones y transformaciones en cuanto a tecnología, la competitividad ha

venido siendo como una alternativa al desarrollar nuevas estrategias para perfeccionar un modelo de tecnología exitoso, este fenómeno está presente en todos los ámbitos ya sean educativos, sociales, culturales, tecnológicos y otros.

En la actualidad, en América Latina cada vez hay más redes IP, la excelencia de la voz sobre redes IP son administradas, controladas desde Internet logrando equipararse a la red telefónica pública. Los modernos (Códex) codificadores/decodificadores de voz, habitualmente utilizan un menor ancho de banda consumiendo tan sólo 8 kbps para producir una calidad de voz aceptable, contra 64 kbps en las formaciones tradicionales de Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

En el Ecuador cada vez más va en ascenso los usuarios que poseen los servicios de internet el cual les ofrece una infinita variedad de herramientas de comunicación. Pero la más utilizada hoy en día es VoIP, esta innovadora tecnología permite la conversación telefónica por medio de internet, aprovechando mejor su servicio y simplificando la infraestructura.

En el cantón La Maná subsisten grandes necesidades en cuanto a tecnología, la falta de nuevos equipos tecnológicos ha detenido su avance, las instituciones existentes no gozan de recursos necesarios para poder desarrollarse notablemente.

Los servicios de transferencia de datos y las telecomunicaciones son imprescindibles en el sector público y privado especialmente en instituciones de educación por lo cual se ha visto la necesidad de unir estos dos servicios para obtener mejores beneficios en cuanto a infraestructura, enlaces, aplicaciones y estar innovados tecnológicamente, la presente investigación se desarrolló en el Cantón La Maná provincia de Cotopaxi: Región Sierra del Ecuador, en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión “La Maná”, teniendo como objetivo de estudio: Implementación de VoIP en el bloque académico en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

1.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Tabla N°1.
CATEGORÍAS

1.2.1	Voz sobre IP
1.2.2	Factores de Riesgo de Voz sobre IP
1.2.3	Funcionamiento del VoIP
1.2.4	Protocolos de VoIP
1.2.5	Códecs VoIP
1.2.6	Linux-Centos
1.2.7	Asterisk
1.2.8	Elastix

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

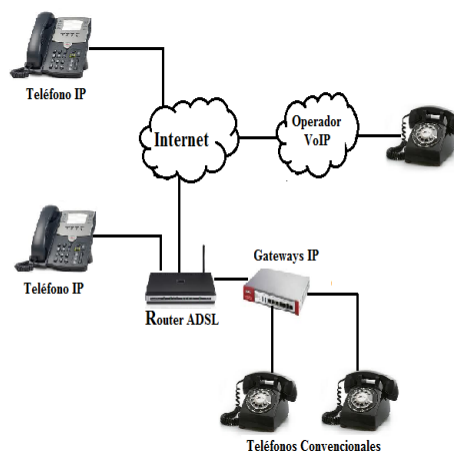
1.3 Voz sobre IP

1.3.1 Voz sobre Protocolo de Internet

El objetivo de voz sobre IP es dividir en paquetes los flujos de audio para transportarlos sobre redes basadas en IP, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes de datos utilizando un PC (en el caso de utilizar un softphone) o un teléfono físico con soporte para IP, con lo que se consigue desarrollar una única red homogénea en la que se envía todo tipo de información ya sea voz o datos. (CABALLAR, José, *La Telefonía de Internet*, 2009, pág. 3)

La intención de Voz sobre IP es la de dividir en paquetes la salida de audio para lograr transportar sobre redes basadas en IP, de manera que logre admitir la ejecución de llamadas telefónicas sobre redes de datos utilizando una computadora personal en el caso de utilizar un teléfono virtual o un teléfono físico con soporte para IP, con lo cual se quiere llegar a desarrollar una única red homogénea que se envía todo tipo de información ya sea voz o datos.

Imagen N° 1.
ESQUEMA DE VoIP



Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

1.3.1.1 Historia y posicionamiento de VoIP

La tecnología cada vez más va en aumento así como también la colocación de las redes IP como (LAN, WAN, MAN), provocando que se investigue nuevas formas de comunicación en red. Por esta razón la inversión que han realizado empresas de telecomunicaciones para el desarrollo de innovadoras técnicas avanzadas de digitalización de voz, llegara ser productiva a futuro, ampliando mecanismos de control, priorización de tráfico, protocolos de transmisión en tiempo real así como el estudio de nuevos estándares que den acceso a renovar la calidad de servicios en redes IP. (ANDOCILLA, Wilson, VALLEJO, Marco. Integración de los servicios de VoIP aplicado a un caso de estudio. 2007, pág. 1)

El incesante crecimiento de tecnología ha creado un entorno donde es posible transmitir telefonía sobre IP. Esto no quiere decir que la telefonía que actualmente existe a través de circuitos desaparezca inmediatamente, ya que existirá un periodo de transición en la cual deben convivir las dos formas de telefonía.

Cabe destacar que VoIP sin lugar a duda llegará a ser la aplicación que más demanda tendrá a futuro, obviamente si continua en auge de usuarios en Internet a

través de conexiones de banda ancha ya sea residencial o empresarial, por lo que no hay que sorprenderse si surgiera una nueva aplicación que supere a las anteriores.

1.3.1.2 Beneficios de voz sobre IP

Los teléfonos IP pueden integrarse con otros servicios disponibles en Internet, incluyendo video conferencias, intercambio de datos, mensajes con otros servicios en paralelo con la conversación, audio conferencias, administración de libros de direcciones e intercambio de información con otras personas como amigos, compañeros. (HERNANDEZ, Edson, SOTO, José y GONZÁLEZ Sonia, *Implementación de un prototipo de Telefonía IP a nivel de software, que facilite la comunicación entre los usuarios en la facultad de informática y ciencias aplicadas de la Universidad Tecnológica de el Salvador*, 2012, pág. 19)

Uno de los principales impulsores de la combinación de redes de voz y datos es el ahorro monetario. Si se tomara en cuenta estrictamente en el minuto a minuto de los costos, los ahorros realizados por usar voz sobre IP podría ser lo suficientemente grande como para justificar el gasto de implementación de este servicio. Los ahorros en el precio pueden variar en función de su ubicación geográfica.

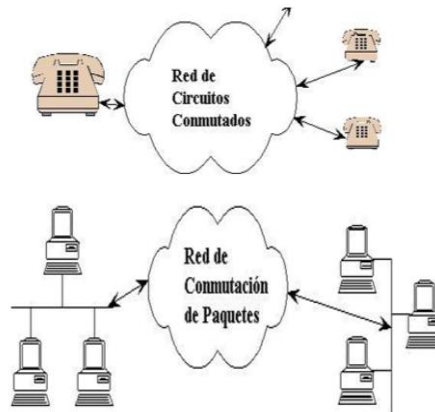
1.3.1.3 El futuro de Voz sobre IP

La gran demanda de los servicios de llamadas, envío de mensajes de texto y multimedia, tienen un costo dependiendo del proveedor de los servicios, la industria de voz sobre IP se encuentra en una etapa de crecimiento rápido.

La evolución del uso de voz sobre IP vendrá con la evolución de la infraestructura y de los protocolos de comunicación. El lucro de las compañías telefónicas se verá afectado por la integración de voz sobre IP, las empresas tendrán que cambiar sus operaciones al ofrecer paquetes de navegación para la telefonía móvil y acceso a

internet para la telefonía fija. En la actualidad una buena parte de las llamadas mundiales se basa en IP, este será el futuro para las telecomunicaciones futuras, todo estará basado en IP.

Imagen N° 2.
EVOLUCIÓN DE LAS REDES



Fuente: NASAR. *VoIP. IP Telephony Nivel Inicial*, 2009, pág. 6.

1.3.1.4 Características de VoIP

- Algunas de las características principales son:
- Alcanza globalmente grandes distancias ya que la voz puede ser transportada por cualquier tipo de red de área local hasta de área extendida.
- Es posible lograr mantener la misma calidad que con llamadas convencionales ya que el desarrollo de VoIP va en conjunto con el desarrollo de la tecnología y diferentes protocolos de red.
- Ofrece la implementación tanto en software como en hardware con la ventaja que el uso del hardware eliminara el impacto tecnológico para el usuario común.

- Existe gran cantidad de servicios añadidos, que la telefonía convencional no ofrece, por ejemplo funcionalidades como correo de voz, conferencia tres vías, llamada en espera, identificador de llamadas, rechazar llamadas anónimas. Todos ellos contemplan dentro de los costes de un plan básico.
- Permite la combinación de video.

1.3.1.5 Terminología utilizada relacionada con Voz sobre IP

Voz sobre IP (Voip).

Se entiende el método utilizado para transportar llamadas telefónicas sobre una red IP de datos, ya sea que se trate de Internet o la red interna de una organización. Una de las principales ventajas en voz sobre IP es la posibilidad de reducir gastos pues las llamadas telefónicas se transportan por la red de datos. CHADWICK, Martin, *Comunicaciones unificadas*, 2013, pág. 1.

En realidad utilizando VoIP permite aprovechar al máximo el servicio de Internet, se reduciría gastos en los equipos pues una cierta parte no se tendrá la necesidad de comprar tantos dispositivos tecnológicos, debido a que existen teléfonos virtuales llamados softphone, además la comunicación interna utiliza la red de datos y no la línea telefónica.

La telefonía IP.

Incluye el conjunto completo de servicios habilitados por voz sobre protocolo de internet, como la interconexión de teléfonos para comunicaciones; servicios relacionados como facturación, planes de marcación y funciones básicas que pueden incluir conferencias, transferencia de llamadas, reenvío de llamadas y llamada en espera.

Las comunicaciones IP.

Admiten funciones como la mensajería unificada, los centros de atención y manejo de contactos integrados y conferencias multimedia con voz, datos y vídeo.

Las comunicaciones unificadas.

Elevan a las comunicaciones IP a un nivel superior al utilizar tecnologías SIP (Protocolo de inicio de sesión), junto con soluciones de movilidad, con el fin de unificar y simplificar todas las formas de comunicación, con independencia del lugar, tiempo o dispositivo.

1.3.1.6 Quality of Service, or QoS

Calidad de Servicio, QoS como se le llama popularmente, se refiere al desafío de proporcionar una corriente sensible al tiempo de datos a través de una red que se ha diseñado para entregar los datos de una mejor manera, mejora el tipo de camino. Aunque no hay una regla fija, en general se acepta que si usted puede entregar el sonido producido por el altavoz para el oído del oyente a menos de 150 milisegundos, es posible un flujo normal de conversación. Si el retardo excede de 300 milisegundos, se hace difícil evitar la interrupción de uno al otro. Más allá de 500 milisegundos, una conversación normal se vuelve cada vez más difícil y frustrante.

También es esencial para garantizar que la información transmitida llegue intacta. Demasiados paquetes perdidos impedirán el otro extremo se reproduzca completamente el audio muestreado y lagunas en los datos se oye en forma estática o, en casos graves, palabras o frases enteras perdidas. Incluso la pérdida de paquetes del 5 por ciento puede obstaculizar gravemente una red VoIP.

Los parámetros que definen la calidad de un servicio son 4 parámetros: ancho de banda, retraso temporal, variación de retraso (o jitter) y probabilidad de error (o

pérdida de paquetes o fiabilidad). Para poder gestionar estos parámetros de forma eficiente debemos hacer uso de la prioridad y gestión del tráfico por medio de colas. Varias alternativas han existido para abordar esta problemática, los llamados servicios integrados (que definen circuitos por flujos establecidos utilizando para su reserva RSVP (Resource Reservation Protocol)) y servicios diferenciados (basados en el marcado y clasificación). (FELCI, Santiago. *Practica: Calidad de Servicio (CoS y QoS)*, 2008, pág. 1)

De estos métodos, el más extendido por su escalabilidad y flexibilidad son los servicios diferenciados o Differentiated Services (DS) dado que trabaja en base a la clasificación y su posterior marcado del paquete y no a la reserva para los diferentes flujos establecidos, lo cual arrastra problemas de escalabilidad.

1.3.2 Factores de Riesgo de Voz sobre IP

El principal problema que presenta hoy en día la implementación tanto de voz sobre IP como de todas las aplicaciones IP, es el de “garantizar la calidad de servicio”, ya que con la existencia de retardos y limitaciones de ancho de banda, actualmente es muy difícil tener una buena calidad del servicio, encontrándonos con los siguientes problemas:

- Retardo o Latencia
- Fluctuaciones de Velocidad (JITTER)

1.3.2.1 Retardo o Latencia

Se produce por el tipo de ancho de banda (la velocidad que ofrecen los diferentes códecs) y la demora en el empaquetado, es decir el retraso que introducen en la fase de conversión de analógico a digital y viceversa. Un mayor retardo en el empaquetado afecta negativamente a la calidad de servicio (QoS). (MORO, Miguel. *Estructura de redes de datos y sistemas de telefonía*. 2013, pág. 123).

Los retardos son como pausas en una conversación por lo que producen una sensación de estar en una comunicación no real. Latencia es sinónimo de retraso, y mide el tiempo que tarda un paquete en viajar de un punto a otro en el caso de la voz sobre IP el retraso es el tiempo en que tarda la voz desde que sale del emisor y llegar al receptor en una llamada telefónica.

Tabla N° 2.
LÍMITES DE RETARDO

Tipo de códec	Ancho de banda empleado	Retardo en el empaquetado	Calidad ofrecida
G 711u-a	54-64 kbit/s	1 ms	Muy buena
G 726-32	32 kbit/s	1 ms	Muy buena
G 729	8 kbit/s	26 ms	Buena

Fuente: MORO, Miguel. *Estructura de redes de datos y sistemas de telefonía*. 2013, pág. 123.

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Esta información puede utilizarse como valores de referencia y dependiendo de los requisitos, los valores de retardo de 150 - 400 milisegundos de tiempo total no se deben exceder.

Los siguientes componentes provocan retardo en las transmisiones de datos:

- Códecs.
- Empaquetado.
- Almacenamientos intermedios
- Saltos en la propagación

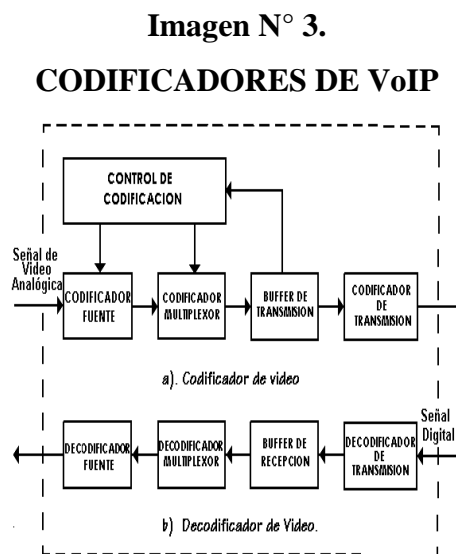
Códecs o codificadores.

La mayoría de los codificadores que se utilizan en las redes de VoIP se han definido en las recomendaciones del UIT-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones) de sistemas de transmisión y los medios de comunicación.

Algunos están bien adaptados a una aplicación de muy alta fidelidad como el streaming (transmisión) de música, pero la mayoría son adecuados sólo a la palabra hablada, los códec de audio de telefonía se dividen en dos grupos:

Los que se basan en la modulación por impulsos codificados (PCM: Pulse Code Modulation) y los que reestructura la representación digital de códec vocoders, que son los básicos 64 kbps (Kilobytes por segundo), que son los códec que van un paso más allá de lo esencial. (WALLINFORD, Ted, *Switching to VoIP*, 2007, pág. 114)

En términos informáticos un Códec se podría definir como una pequeña aplicación de hardware o software que se instala en una computadora para convertir el sonido analógico en informaciones digitales (bits). En el mundo moderno cada vez más, se busca que los Códec ofrezcan sistemas de compresión más inteligente ya que deben acoplarse al ritmo que nace nuevas tecnologías.



Fuente: WALLINFORD, Ted. *Switching to VoIP*. 2007. Pág. 115

Empaquetado.

Para transmitir las muestras codificadas de voz sobre redes de datos es necesario armar paquetes de aplicaciones. Un paquete IP puede tener hasta 1500 bytes de

información. Por esta razón se toman generalmente ventanas de 10 a 30 ms. Las muestras de voz de cada una de estas ventanas consecutivas se juntan y con ellas se arman paquetes. (DOMÍNGUEZ, Luis, SATAN, Danny, *Estudio de Voz sobre IP (VoIP) en redes UMTS*, 2010, pág. 9)

El servicio de empaquetado permite evitar inconvenientes al momento de instalar la aplicación como a la hora de usarla, ya que cada paquete lleva consigo partes esenciales de sus dependencias, mediante el cual al momento de la instalación o desinstalación de otro software no va a afectar a las dependencias de dicho paquete.

Almacenamientos intermedios.

Al hablar de almacenamiento se refiere al proceso que reciben suficientes paquetes para poder comenzar a procesar la información (como por ejemplo los paquetes correspondientes a un trama de audio completa), estos son almacenados en una memoria o buffer, proceso que ocasiona un retardo adicional.

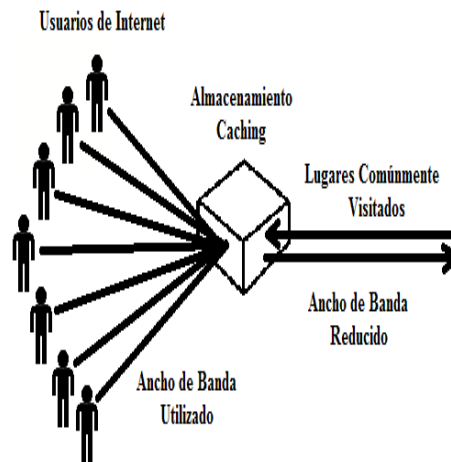
La velocidad del procesador es muy superior a la de los dispositivos de entrada y salida, para contrarrestar la lentitud de los dispositivos se utilizan técnicas de almacenamiento intermedio como:

- Caching
- Buffering
- Spooling

Caching: Esta técnica consiste en guardar una copia de los datos que se utilizan con mayor frecuencia.

Imagen N° 4.

FUNCIÓN DE ALMACENAMIENTO CACHING



Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisca

Buffering: Su objetivo principal es contrarrestar la lentitud de los dispositivos de entrada y salida en comparación con el procesador, el buffering mantiene permanentemente ocupado al procesador y a los dispositivos de Entrada y Salida (E/S) mediante la utilización de almacenamiento intermedio.

Esto funciona cuando los datos se leen y se almacenan en un registro intermedio o buffer de entrada, una vez que los datos se ha leído y el procesador va a iniciar la operación con ellos, el dispositivo de entrada comienza a realizar la siguiente lectura y así continúa sucesivamente. Para la salida, el proceso es el mismo, pero en este caso los datos se descargan en otro registro intermedio llamado buffer de salida.

El problema de este proceso es que no detecta cuando ha terminado un dispositivo de entrada y salida en una operación, para mejorar esto es utilizar interrupciones ya que permiten a los dispositivos interrumpir al procesador para notificar que han terminado una operación.

Imagen N° 5.

MANTENIMIENTO DE COMPUTADORAS BUFFER

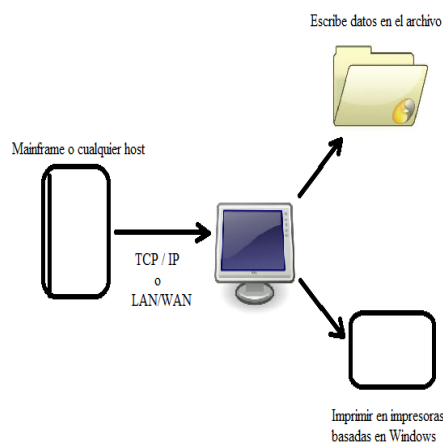


Fuente: GONZÁLEZ, Braulio, Buffer, 2010, pág. 1

Spooling: Es Operación Simultánea de Periféricos Conectados en Directo, consiste en utilizar un buffer de gran tamaño generalmente en un disco para tratar de leer la mayor cantidad de información de los dispositivos de entrada y almacenar la mayor cantidad de información hasta que los dispositivos de salida estén disponibles. (CAMAZÓN, Jesús, *Sistemas Operativos Monopuesto*. 2011, pág. 46)

Imagen N° 6.

DIAGRAMA DE SPOOLING



Fuente: CAMAZÓN, Jesús. *Sistemas Operativos Monopuestos*, 2011. Pág. 47

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisca

El proceso de transferir datos hace referencia, que al momento de almacenar datos, estos se deben enviar los datos a una cierta área temporal de trabajo para que después se encuentre útil para los que deseen utilizarla.

Salto en la propagación.

La calidad de voz puede deteriorarse por la cantidad de pasos de comprensión / descompresión por los que atraviesa un paquete de voz ya que además de añadir un retardo adicional el algoritmo en si podría degradar la calidad de voz. (OBANDO,Alex, *Diseño Integral de una Red de Radio Sobre IP para la Compañía WegaMining Ecuador S.A.*, 2010. pág. 5)

Se entiende que al viajar los paquetes de datos por diferentes cables hasta llegar a su destino se puede apreciar algunos retardos que genera el Jitter, después una vez que llegan los paquetes se debe dar un proceso inverso el cual termina en el desempaquetamiento. El eco es otro factor que afecta la transmisión de voz, esta se produce por el desacople en la impedancia del conversor híbrido de 4 a 2 cables en el receptor pero es posible corregir con supresores o canceladores de eco, el primero permite aislar la impedancia y el segundo permite invertir la señal y se la restan a la señal de voz.

1.3.2.2 Fluctuaciones de velocidad (JITTER)

En VoIP, el jitter es la variación del tiempo entre la llegada de distintos paquetes. Estas variaciones son debidas a la congestión de la red, la falta de sincronización o los cambios de enrutamiento del tráfico, en redes con grandes cambios de velocidad se puede usar un “jitter buffer” para mejorar la calidad de la conversación. (ESCAÑUELA, David. *Estudio y Montaje a medida de Centralita Telefónica VoIP Asterisk*.2010, pág. 85)

Un buffer es un espacio intermedio donde se almacenan los paquetes hasta su procesamiento, la idea básica del “jitter buffer” es retrasar deliberadamente la

reproducción del sonido para garantizar que los paquetes más “lentos” hayan llegado. Los paquetes se almacenan en el buffer, se reordenan si es necesario y se reproducen a una velocidad constante. La calidad de voz mejora al precio de incrementar la latencia total.

El Jitter es la variación del tiempo que tardan los paquetes en llegar a su destino por la red. Estas variaciones son debidas a la saturación de la red, la falta de sincronismo en la red o los cambios dinámicos en las rutas por donde viajan los datos.

1.3.3 Funcionamiento de Voz sobre IP

Con el fin de establecer una conexión entre un sistema de telefonía VOIP y la red PSTN tradicional, deben utilizar un convertidor de señales (Gateway), este convertidor está conectado a la red de datos IP, así como a la red telefónica PSTN, este transmite las solicitudes en ambas direcciones. En este caso, los paquetes IP de un lado se convierten en el torrente de voz digital en el lado del PSTN. Desde ahora todo va sobre IP (nuestros datos informáticos, voz, vídeo, etc.) que puede tener la integración de los diferentes tipos de datos en una red IP única. El significado de la convergencia es que tenemos una red común (la red IP) que transmite todo tipo de información voz, datos, video, texto e imágenes. (CABEZAS, José, *Sistemas de Telefonía*, 2007, Pág. 241)

La función principal de Voz sobre Protocolo de Internet al igual que en la telefonía clásica, la señal de voz se envía al teléfono por medio de un micrófono en forma de una señal analógica, un convertidor analógico-digital transforma esta señal en digital que se codifica de acuerdo a un formato de audio y realiza una compresión de la señal de voz. Los datos de voz, después de la compresión, se preparan para ser transferidos a través de la red, la conversación se divide en pequeños paquetes de datos, cada paquete reduce a una muestras de 8-bits, trasmitiendo 8000 muestras por segundo, la cantidad de ancho de banda necesario para una conversación telefónica de voz única es de 64 kbps (8000 muestras x 8

bits por muestra = 64.000 bits, o 64 kbps).

Por la tanto, estos paquetes de datos llegan al destino específico ya sea a un router o planta telefónica, que dirige los paquetes IP a su destino final. Para transferir voz y datos a través de la red, se utilizará actualmente la versión 4 del protocolo de internet (IPv4).

1.3.3.1 Medios de transmisión

Se considera que los medios de transmisión son los elementos que conectan de manera física a todas las estaciones de trabajo y a los de recursos de la red. Su uso depende del tipo de aplicación ya sea la facilidad de instalación, ancho de banda, velocidad de transmisión máxima permitidas. Entre los diferentes medios utilizados en las redes LAN de puede destacar:

- El cable de Par Trenzado
- El cable coaxial
- La fibra óptica
- El espectro electromagnético para las transmisiones inalámbricas

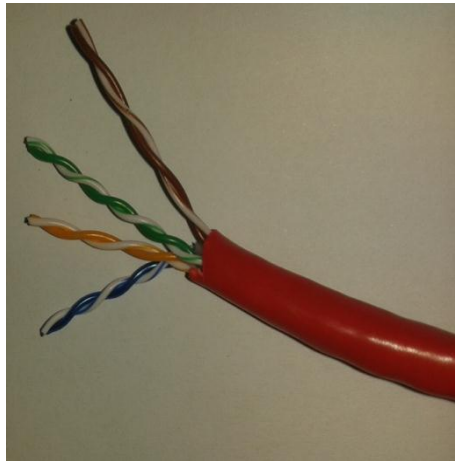
El cable de cobre.

Se lo encuentra generalmente en cable de par trenzado consiste en dos alambres de cobre aislados que se trenzan de forma helicoidal, igual que una molécula de ADN. Cuando se trenzan los alambres, las ondas de diferentes vueltas se cancelan, por lo que la radiación del cable es menos efectiva. Así la forma trenzada permite reducir la interferencia eléctrica tanto exterior como de pares cercanos. Un cable de par trenzado está formado por un grupo de pares trenzados, normalmente cuatro, recubiertos por un material aislante. Cada uno de estos pares se identifica mediante un color. (MORO, Miguel, *Infraestructura de la Red de Datos*, 2013, Pág.26)

Habitualmente la mayor parte de personas usan con frecuencia estas herramientas como el cable de par trenzado para que exista comunicación en red, brindando un mejor servicio hacia los usuarios.

Imagen N° 7.

CABLE PAR TRENZADO



Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Conectores para cable de par trenzado.

Los conectores más utilizados para cable de par trenzado se denominan genéricamente como Registered Jack o RJ. Los más habituales son los siguientes:

RJ45.- Este conector se emplea para redes de datos, emplea conectores modulares de 8 pines a los que se conectan cuatro pares de cables (8P8C). El estándar que regula la forma de conexionado de los cables al conector, según su código de colores, es el TIA/EIA-568, de la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (Telecommunications Industry Association).

RJ11.- Emplea conectores modulares de 8 pines a los que se conectan un par de cables (6P2C) o dos pares (6P4C) si la alimentación se efectúa mediante un par independiente; se emplea para redes telefónicas.

Imagen N° 8.

DIFERENCIA ENTRE EL CONECTOR RJ11 y RJ45



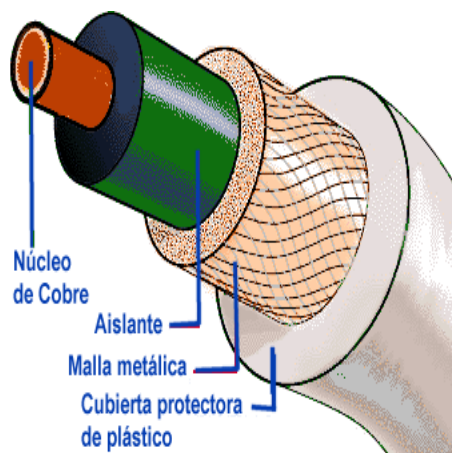
Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

El cable coaxial

Los cables coaxiales están constituidos por un conductor interno, por el que se envía el voltaje correspondiente a la información a enviar, rodeado por un material aislante. Alrededor del material aislante se dispone una malla conductora externa que sirve de referencia y que también está recubierta de un material aislante.

Imagen N° 9.

REDES DE ÁREAS LOCALES



Fuente: SALGUERO, Angello, Cable Coaxial, 2011, pág. 1

Tradicionalmente el coaxial ha sido un elemento fundamental en la red de telefonía a larga distancia y en la actualidad viene sustituyéndose progresivamente por fibra óptica, las microondas terrestres y las comunicaciones vía satélite debido a que requiere menos cantidad de repetidores. Entre las ventajas de la utilización de este tipo de cables es que se logra una alta inmunidad al ruido, interferencias. Además posee un gran ancho de banda (alrededor de 500 MHz) y es posible usarlo para transmisión de datos a largas distancias. (GIL, Pablo, POMARES, Jorge, CANDELAS, Francisco, *Redes y Transmisión de Datos*, 2010, Pág. 85).

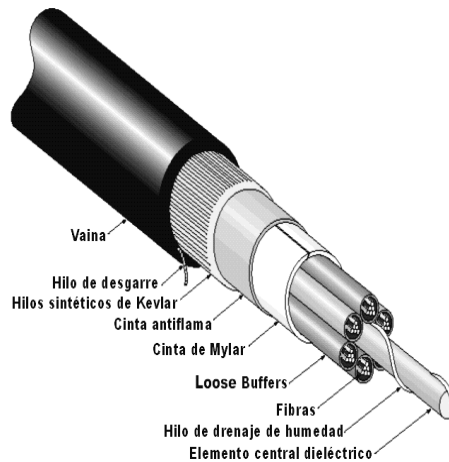
Frente al par trenzado, los cables coaxiales presentan una mayor robustez al ruido empleándose, por ejemplo, en entornos industriales con excesivo ruido electromagnético. Los cables coaxiales se utilizan para transmitir tanto señales analógicas como digitales. Su uso es muy común en televisión, aunque también es posible encontrarlos en redes de área local y telefonía a gran distancia.

La fibra óptica.

La fibra óptica al incidir un rayo de luz en el núcleo de la fibra, parte de su potencia (=4%) se pierde, porque se refleja y no pasa a la fibra. En cambio el resto de su potencia puede entrar en ella, siempre que su ángulo de incidencia sea menor ha cierto ángulo, ya que incide en la frontera núcleo revestimiento con un ángulo mayor que el ángulo límite y por lo tanto se reflejará manteniéndose en el núcleo de la fibra. (GONZALES, Isidoro, 2007, Pág. 97).

La fibra óptica es un medio de transmisión de ondas luminosas, constituida por un núcleo de vidrio o plástico, que sirve como conductor de la radiación luminosa y un revestimiento de vidrio o plástica que mantiene la luz en su interior, ambos elementos son dieléctricos cilíndricos, coaxiales y de distintos índices de refracción, siendo menor el de revestimiento, lo cual ayuda a que la radiación luminosa se transmita por el núcleo.

Imagen N° 10.
FIBRA ÓPTICA



Fuente: BANNER, Max, Fibra Óptica, 2010, pág. 1

1.3.4 Protocolos de VoIP

Existen una gran cantidad de protocolos que proponen formas distintas de establecer y controlar comunicaciones voz sobre redes IP. La idea de este documento es clarificar los conceptos elementales de manera precisa, el alcance y las funciones básicas de los principales protocolos utilizados para el transporte de audio sobre redes. Los protocolos de voz sobre IP operan en la red conmutada por paquetes o redes de datos, esta divide en paquetes que pueden viajar por caminos diferentes y unirse en el mismo orden que fueron enviados en su destino final. (GANZÁBAL, Julián, *Protocolo de Voz sobre IP*. 2009, pág. 1)

La Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN) está basada en conmutación de circuitos, por lo que establece siempre el mismo circuito y enrutamiento por el mismo camino, creando un único punto de falla. Las redes de datos, a diferencia de la PSTN (Red Telefónica Pública Conmutada) sólo transmiten información cuando es necesario, aprovechando al máximo el ancho de banda y el retardo, la alteración del orden de llegada o la pérdida de paquetes no son un inconveniente, ya que en el sistema final tiene una serie de procedimientos de recuperación de la información. Voz sobre IP define los sistemas de enrutamiento y los protocolos

necesarios para la transmisión de conversaciones de voz a través de Internet, los protocolos de voz utilizan TCP/IP para el envío de información. Los siguientes protocolos más utilizados en Voz sobre Protocolo de Internet son:

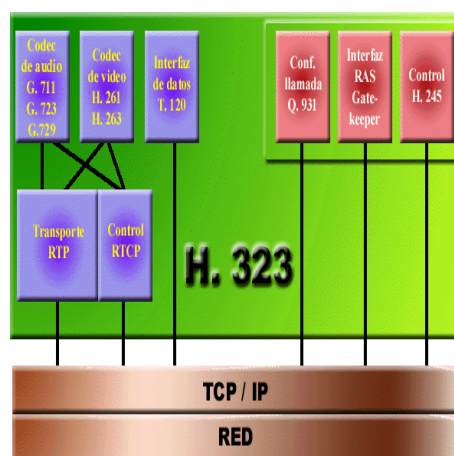
- Protocolo H.323
- Protocolo SIP
- Protocolo SCCP
- Protocolo MGCP

1.3.4.1 Protocolo H.323

El estándar H.323 fue diseñado para proveer a los usuarios con transmisiones que posean capacidades de voz, video y datos sobre redes de conmutación de paquetes. El estándar H.323 proporciona la base para la transmisión de voz, datos y vídeo sobre redes no orientadas a conexión y que no ofrecen un grado de calidad del servicio, como son las redes basadas en IP, incluida Internet, por lo que se puede ocupar para implementar VoIP en una red de conmutación de paquetes. (ANDRADE, Juan, *Estudio de una red satelital que brinde soporte a servicios de VoIP*, 2012, pág. 20)

Imagen N° 11.

DIAGRAMA DE PROTOCOLOS



Fuente: GOMEZ, Pedro, *Voz sobre IP*, 2007, pág. 8

El protocolo H.323 fue el primer estándar internacional de comunicaciones multimedia, que facilitaba la convergencia de voz, video y datos. El objetivo principal de este protocolo, cuando se diseñó, era el de proveer a los usuarios con tele-conferencias que tuvieran capacidad de voz, video y datos sobre redes de conmutación de paquetes. En la actualidad es utilizado comúnmente para voz sobre IP y para videoconferencia basada en IP.

Dentro del protocolo H.323 su requisito mínimo es que debe soportar el audio, pero las características de videos son opcionales, es por ello que los proveedores pueden ofrecer unos equipos sencillos con las características de audio y dejar para equipos más sofisticados la parte del video. (BARCELÓ, José, GRIERA, Jordi, LLORENTE, Silvia, MARQUÉS, Joan, ESCALÉ, Ramón, PEIG, Enric, PERRAMON, Xavier. *Protocolos y aplicaciones Internet*. 2008, pág. 219)

H.323 es un estándar creado por el grupo de estudio 16 de la ITU-T para la transmisión de voz, vídeo y datos multimedia a través de redes basadas en conmutación de paquetes sin servicio (QoS) garantizada, como las redes IP. Inicialmente, H.323 fue diseñado para transportar voz y vídeo en redes de área local, aunque posteriores revisiones del estándar habilitaron su expansión a redes de área amplia como Internet y mejoraron ciertas deficiencias del diseño inicial. H.323 es el estándar que actualmente está siendo remplazado por SIP ya que es más sencillo.

1.3.4.2 El Protocolo SIP

El protocolo SIP, como el protocolo H.323, permiten a un usuario crear una sección de comunicación que implica la transferencia de datos multimedia. (VINAZZA, Emanuel, *Diseño de la infraestructura, implementación y administración*. 2011, pág. 53.)

Es una alternativa al H.323 surgió con el desarrollo del Session Initiation Protocol (SIP), se utiliza para iniciar y terminar las llamadas. Los servidores para

conectarse entre sí utilizan Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de datagrama de usuario (UDP), y en la capa de aplicación utiliza el Protocolo de transporte en tiempo real (RTP) para video y audio. Se utiliza para el intercambio de video, mensajería, voz, juegos on-line y realidad-virtual.

Durante los últimos años, la comunidad de voz sobre IP ha adoptado SIP como protocolo de elección para la señalización. SIP es un estándar RFC (RFC 3261) de Internet del grupo de investigación IETF (Engineering Task Force), el cual es el organismo responsable de administrar y desarrollar los mecanismos que comprenden todo lo relacionado con Internet. SIP sigue evolucionando y se extiende como la tecnología madura y sus productos son socializados en el mercado.

SIP es un protocolo dedicado a la señalización y no al transporte del flujo multimedia. El encargado de esto último es el protocolo **RTP** (*Real--Time TransportProtocol*).

1.3.4.2.1 Características Principales

SIP se describe como un protocolo de control para crear, modificar y terminar sesiones con uno o más participantes. Estas sesiones incluyen conferencias multimedia de Internet, o de cualquier red IP, llamadas telefónicas y la distribución multimedia. Los miembros en una sesión pueden comunicarse a través de multicast o por medio de una malla de relaciones unidifusión, o mediante una combinación de éstos.

SIP soporta descripciones de la sesión que permitirá a los participantes a un acuerdo sobre un conjunto de tipos de medios compatibles. También es compatible con la movilidad del usuario, representando y redirigiendo las peticiones a la localización actual del usuario. SIP no está ligado a ningún protocolo de control de conferencia en particular.

Un usuario tiene la posibilidad de cambiar las características de llamada durante el curso de la misma. Por ejemplo, una llamada puede haber sido creada con la característica de voz, pero en el transcurso de la llamada, los usuarios pueden necesitar para habilitar una función de vídeo. Un tercero puede unirse a una llamada y requerir diferentes características para estar habilitado y participar en la convocatoria. (GONZALEZ, Wilmer, *Protocolos de Señalización usada actualmente para terminales móviles e IP*, 2011, pág. 8)

Otra de las grandes tareas es garantizar que la llamada llegue a su destino. La realización de cualquier asignación de información descriptiva de la información de ubicación. Esto permite que el grupo involucrado en una llamada (puede ser una llamada en conferencia) se pone de acuerdo sobre las funciones admitidas, reconociendo que no todas las partes involucradas pueden soportar el mismo nivel de características. Por ejemplo, el vídeo puede ser o no ser compatible.

En una llamada un participante puede gestionar la misma, esto quiere decir que puede invitar a otros participantes en la llamada o puede cancelar las conexiones a otros usuarios, además de que los usuarios pueden ser transferidos o puestos en espera.

El protocolo SIP tiene la posibilidad establecer sesiones multimedia entre dos o más usuarios como por ejemplo: llamadas telefónicas, mensajería, conferencias multimedia, permitiendo al usuario interactuar con los diversos servicios q ofrece SIP.

1.3.4.2.2 *Direccionamiento SIP*

Para identificar una entidad SIP, se realiza de la misma forma para identificar a una cuenta de correo electrónico, esta forma es mediante URI (Uniform Resource Identifier o Identificador uniforme de recursos). Se puede clasificar un URI como localizador URL (Uniform Resource Locator) o como nombres URN (Uniform Resource Name) o como ambos. (SITEL.BLOG. *Servicios interactivos de*

telecomunicaciones. 2012, pág. 1).

Un SIP URI es el esquema de Direccionamiento SIP para llamar a otra persona vía SIP, dicho de otra manera un SIP URI es un número de usuario SIP.

1.3.4.2.3 Elementos de Red SIP

En un escenario de red SIP la configuración más sencilla utiliza solo dos agentes que envían mensajes SIP del uno al otro, pero en una red típica tendrá más de un entidad lógica, cada una de estas entidades intervienen en una conversación SIP como cliente o como servidor o ambas, entre estas están: Elementos básicos como los son:

- Agentes de Usuario
- Servidores Proxy
- Servidor de Redirección
- Servidor registrador
- Agente de Usuario inverso (B2BUA)

Agente de usuario: son los terminales o clientes manejados por una persona o un software, que emiten o reciben los mensajes del protocolo SIP. (ANDREU, Joaquín, *Servicios en red*. 2010. Pág. 276).

Todas las terminales IP utilizan un agente de usuario, el cual por lo general está instalado en la terminal en forma de aplicación la cual siempre está activa, en otras palabras un agente de usuario es la entidad final o de extremo encargada de dialogar con las otras entidades. Los agentes de usuario son los que inician y terminan las sesiones por medio de mensajes, actuando como Agente de Usuario Cliente y Agente de Usuario Servidor.

Por ejemplo, el agente de usuario se comporta como UAC (Agente de Usuario Cliente) cuando se envía una solicitud “INVITE” y recibe respuestas a la solicitud

el cual Agente de usuario se comporta como un UAS (Agente de Usuario Servidor) cuando recibe la invitación y envía las respuestas.

Imagen N° 12.

ESQUEMA DE AGENTE DE USUARIO



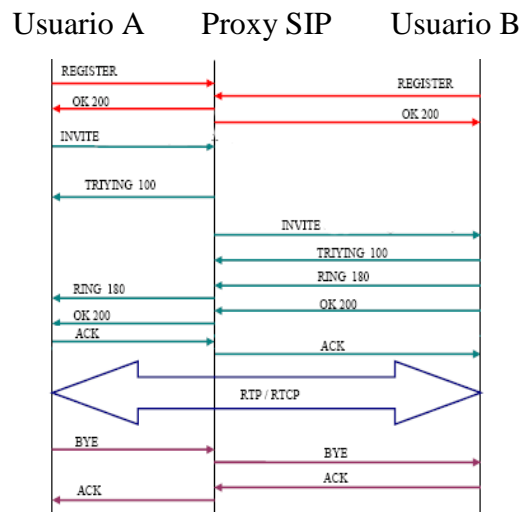
Fuente: GONZÁLEZ, Wilmer, *Protocolos de Señalización usada actualmente para terminales móviles IP*, 2011, pág. 8

Servidores Proxy: Aportando a esto SIP permite la creación de una infraestructura de red de equipos llamados servidores proxy. Los agentes de usuario pueden enviar mensajes a un servidor proxy. Los servidores proxy son entidades muy importantes en la infraestructura SIP, realizan el enrutamiento de una sesión de invitados de acuerdo a su ubicación actual, la autenticación, contabilidad y muchas otras funciones importantes.

La tarea más importante de un servidor proxy es encontrar la ruta más cerca al destinatario de la llamada. La sesión de una invitación usualmente atraviesa una serie de proxys hasta encontrar uno que conoce la ubicación real del destinatario de la llamada. Este proxy envía la sesión invitación directamente al destinatario de la llamada y el destinatario de la llamada entonces acepta o rechaza la invitación de sesión.

Imagen N° 13.

SERVIDOR PROXY



Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Las dos primeras transacciones corresponden al registro de los usuarios. Los usuarios deben registrarse para poder ser encontrados por otros usuarios. En este caso, los terminales envían una petición REGISTER, donde los campos from y to corresponden al usuario registrado. El servidor Proxy, que actúa como Register, consulta si el usuario puede ser autenticado y envía un mensaje de OK en caso positivo.

La siguiente transacción corresponde a un establecimiento de sesión. Esta sesión consiste en una petición INVITE del usuario al proxy. Inmediatamente, el proxy envía un TRYING 100 para parar las retransmisiones y reenvía la petición al usuario B. El usuario B envía un Ringing 180 cuando el teléfono empieza a sonar y también es reenviado por el proxy hacia el usuario A. Por último, el OK 200 corresponde a aceptar la llamada (el usuario B descuelga).

En este momento la llamada está establecida, pasa a funcionar el protocolo de transporte RTP con los parámetros (puertos, direcciones, códec) establecidos en la negociación mediante el protocolo SDP.

La última transacción corresponde a una finalización de sesión. Esta finalización se lleva a cabo con una única petición BYE enviada al Proxy, y posteriormente reenviada al usuario B. Este usuario contesta con un OK 200 para confirmar que se ha recibido el mensaje final correctamente.

Servidores de redirección: Para encaminar un mensaje entre un UAC y un UAS normalmente se recurre a los servidores (aunque puede utilizarse una estrategia tipo p2p). Estos servidores a su vez se sirven del sistema DNS para localizar los dominios y pueden actuar de dos maneras:

- Como intermediario, encaminando el mensaje hacia destino
- Como redirector, generando una respuesta que indica al remitente la dirección del destino o de otro servidor que lo acerque al destino.

La principal diferencia es que el servidor intermediario forma parte de la comunicación, mientras que el servidor de redirección una vez que indica al UAC cómo encaminar el mensaje ya no interviene más.

Un mismo servidor puede actuar como redirector o como intermediario dependiendo de la situación. Un servidor redirección es un agente de usuario servidor (UAS), que genera respuestas a las solicitudes que recibe, mediante mensajes de código, con la dirección del contacto, dirigidas al cliente. Un servidor de redirección responde a las solicitudes pero no puede reenviar solicitudes.

Servidor registrador: Un servidor de registro es aquel que recibe solicitudes (mensaje REGISTER), y coloca o actualiza la información que recibe de estas solicitudes dentro una base de datos de ubicación o un servicio de ubicación o localización, dicho de otra manera, estos registros son bases de datos que contienen la ubicación de todos los agentes (UA), que se encuentran dentro de un determinado dominio. En mensajería SIP, servidores recuperan y envían direcciones IP de los participantes a si mismo envían otra información pertinente

al servidor proxy.

El servidor de registro usualmente es una entidad lógica que se encuentra junto al servidor proxy. Al servidor de registro en Inglés se lo denomina SIP Registrar, y su función se basa en asociar una SIP URI con una o varias direcciones IP, que comúnmente son del tipo SIP, sin embargo también son del tipo tel, es posible que se asocie una SIP URI a varias direcciones IP, (por ejemplo cuando existen routers intermedios) en este caso, cuando se realiza una llamada a este SIP URI sonaran las direcciones IP asociadas simultaneamente. (LÓPEZ, Victor. *Análisis de la paquetización de voz sobre IP empleando el protocolo de inicio de sección SIP con back to back user agent (B2BUA) en una aplicación de redes WI-FI*, 2011, pág. 117)

Al iniciarse el agente de usuario SIP envía una petición con el método REGISTER a un Servidor de Registro, informando a qué dirección física debe asociarse la dirección lógica del usuario. Esta asociación tiene un período de vigencia y si no es renovada, caduca. También puede terminarse mediante el método DEREGISTER.

Agente de usuario inverso (B2BUA): La forma más común de B2BUA son puertas de enlace de nivel de aplicación (Application Layer Gateways, ALG) los cuales se encuentran en algunos firewalls con el propósito de habilitar las sesiones SIP sin reducir por ello la seguridad, la puerta de enlace o Gateway, es un dispositivo con el cual podemos conectar redes con protocolos, actúa como nexo entre dos redes que usan el mismo protocolo y suelen traducir las direcciones IP de ambas redes para que puedan comunicarse entre ellas. (ANDREU, Joaquín, *Servicios en red*. 2010, pág. 11).

Un agente de usuario Back-to-back es un dispositivo SIP el cual recibe una petición SIP, la reformula y la reenvía como una nueva petición. Las respuestas a estas peticiones son también reformuladas y reenviadas en la dirección opuesta.

Imagen N° 14
GATEWAY VoIP



Fuente: RAMIREZ, Lucina, *VoIP Gateways*, 2007, pág. 1

El Gateway es un elemento esencial en la mayoría de las redes, pues su misión es la de enlazar la red VoIP con la PSTN o RDSI, el Gateway es conocido como una caja negra por un lado tiene una interfaz LAN y en el otro dispone de una o varias de las siguientes interfaces:

FXO (Oficina de Intercambio Remoto). Para conexiones a extensiones en la mayoría de redes de centrales pequeñas, se utiliza cuando necesitamos conectar líneas telefónicas analógicas con una central telefónica VoIP (IP PBX). (CASTILLO, Richard, MENDOZA, Carlos. *Estudio de "Differentiated services (DIFFSERV)" usando el sistema operativo abierto (Linux) para la provisión de calidad de servicio en redes con VoIP*, 2008, pág. 41)

Esta interfaz que viene en los Gateway permite conectar la línea análoga que viene de la central telefónica, además este tipo de interfaz tanto FXO como FXS se pueden encontrar en tarjetas las cuales remplazan al anterior y permiten comunicación por medio de redes, pero si se desea unir dos centrales telefónicas es necesario el Gateway.

Imagen N° 15:
PASARELA FXO CON INTERFAZ FXO



Fuente: Escuela Superior Politécnica del Litoral Facultad de Ingeniería En Electricidad y Computación, *Función y procedimientos del FXS y FXO*, 2012, pág. 3

FXS (Suscriptor de Intercambio Remoto). Para conexiones a enlaces de centrales pequeñas o a teléfonos analógicos. Se usan para conectar una o más líneas telefónicas analógicas de una PBX tradicional, con una IP PBX o con Internet.

Imagen N° 16
PASARELA FXS CON INTERFAZ FXS



Fuente: Escuela Superior Politécnica del Litoral Facultad de Ingeniería En Electricidad y Computación, *Función y procedimiento del FXO y FXS*, 2012, pág.3.

E&M (Ear and Mouth). Para conexiones específicas a centrales pequeñas. Son enlaces analógicos que se utilizan para conectar varias centrales o equipos entre sí. E&M es un estándar. Se utiliza muy poco.

BRI (Interfaz de Razón Básica). Acceso a (Red digital de servicios integrados)
RDSI (2B+D)

PRI (Interfaz de velocidad primaria). Acceso primario RDSI (30B+D)

Los servicios BRI o PRI se seleccionan para la conectividad RDSI de cada sitio según la necesidad de las aplicaciones y la ingeniería de tráfico.

Métodos o Solicitudes SIP

SIP hace uso de los siguientes métodos en los procesos relacionados con: registro, establecimiento de sesión, terminación y cancelación de sesión.

- INVITE.- Inicio de Sesión (setup)
- ACK.- Reconocimiento de Invite
- BYE.- Terminación de sesión
- CANCEL.- Cancelación de Invite
- REGISTER.- Registro de URL
- OPTIONS.- Preguntar por opciones y capacidades
- INFO.- Transporte de información en llamada
- PRACK.- Reconocimiento Provisional
- COMET.- Notificación de precondición
- REFER.- Transferencia a otra URL
- SUSCRIBE.- Requerir notificación de Evento
- UNSUSCRIBE.- Cancelar notificación de Evento
- NOTIFY.- Notificación de Evento
- MESSAGE.- Mensaje Instantáneo

1.3.4.3 Protocolo SCCP

Skinny Client Control Protocol es un protocolo propietario de control de terminal desarrollado originariamente por Selsius Corporation. Actualmente es propiedad de Cisco System, se le define como un conjunto de mensajes entre un cliente ligero y el Call Manager.

Es un protocolo de la capa de aplicación basado en binarios que se utiliza para configurar y controlar el protocolo de Voz por Internet VoIP. En la arquitectura el proxy H.323 Call manager (Gestor de llamadas) hace la mayor parte del procesamiento. El funcionamiento de SCCP es que los teléfonos IP o también denominados estaciones finales, ejecutan el cliente Skinny y se conectan a un gestor de llamadas primario y secundario si estuviera disponible, sobre TCP estos se registran con el gestor de llamadas primario. Luego esta conexión se utiliza para establecer las llamadas que entran o salen del cliente. (BARAHONA, Elvis. *Protocolo SCCP*. 2012, pág. 4)

1.3.4.4 Protocolo MGCP (Media Gateway Control Protocol)

MGCP es un protocolo de control. El Gateway es un dispositivo que ofrece una interfaz IP en un lado y algún tipo de interfaz de teléfono legado por el otro, permite controlar las pasarelas de los medios de comunicaciones de los elementos de control de llamada externas que se conocen comúnmente como Gateway o Agente de Llamada, es un complemento a H.323 y SIP. (ROUSE, Margaret. *Media Gateway Control protocol(MGCP)*. 2007, pág. 1).

Protocolo de Control de Puerta de Enlace de Medios son utilizados principalmente por los proveedores de servicios de telefonía ya que permiten controlar de manera eficiente gran cantidad Gateway que a su vez poseen gran cantidad de abonados POTS (Servicio telefónico Ordinario). De manera similar que entre H.323 y SIP, MGCP se utiliza mucho, aunque la especificación de MGCP no se desarrolla más

1.3.5 Códecs VoIP

Existen muchos tipos de códecs, cada uno de ellos con distintas calidades, con diferentes requisitos procesados (para la codificación y decodificación) y por supuesto, distinto requerimiento en cuanto a la red:

Tabla N° 3.
CÓDEC VoIP

Códecs	Ancho de banda	MOS
G.711	64 Kbps	4,1
G.726	32 Kbps	3.85
G.729	8 Kbps	3.92

Fuente: SILVIANES, Francisco, SÁNCHEZ, Gemma, Otros. *Servicios en red*, 2010, pág.193.

1.3.5.1 G.711.

El estándar G.711 de la ITU-T se empleó en la codificación de señales PCM implementando la “ley A” o la “ley μ ”. Obteniendo una señal digital de 64 kbps. Cuando se dispone de velocidades de red reducidas, es conveniente tratar de minimizar el requerimiento de bits por segundo. (ANDRADE, Juan, Estudio de una red satelital que brinde soporte a servicios de VoIP, 2012, pág. 24)

Es un códec de forma de onda usado muy comúnmente para la comprensión de voz, G.711 es el códec fundamental de la PSTN, este es el más empleado además hay menor retraso en la llegada del audio razón por la cual es mucho mejor para la comprensión de audio.

1.3.5.2 G.726.

Este códec ha estado alrededor por un tiempo (lo que solía ser G.721, que ahora es obsoleto), y es uno de los códec comprimidos originales. También se conoce

como diferencial adaptativa de impulsos-Modulación de Código (ADPCM), y que puede funcionar a varias velocidades de bits. Los tipos más comunes son 16 Kbps, 24 Kbps y 32 Kbps. Al escribir estas líneas, Asterisk soporta actualmente sólo la tasa ADPCM-32, que es de lejos el tipo más popular de este códec.

G.726 ofrece una calidad casi idéntica a G.711, pero utiliza sólo la mitad del ancho de banda. Esto es posible porque en lugar de enviar el resultado de la medición de cuantificación, se envía sólo información suficiente para describir la diferencia entre la muestra actual y el anterior. G.726 cayó en desgracia en la década de 1990 debido a su incapacidad para llevar las señales de fax y módem, pero debido a su relación calidad-ancho de banda / CPU ahora está haciendo una reaparición. G.726 es especialmente atractiva, ya que no requiere una gran cantidad de trabajo computacional del sistema. (MEGGELEN, Jim, MADSEN, Leif, SMITH, Jared. *Asterisk: The Future of Telephony*, 2007, pág. 195)

Es un códec de la ITU-T de voz que opera a velocidades de 16-40 kbit/s. El modo más utilizado frecuentemente es 32 kbit/s, ya que es la mitad de la velocidad del G.711, aumentando la capacidad de utilización de la red sin embargo la voz puede llegar un pocos distorsionada.

1.3.5.4 G.729.

El códec G.729 ofrece una calidad de voz similar en calidad a 32 kbps ADPCM (AdaptiveDifferential Pulse-CodeMolulation) pero a un cuarto de la velocidad de bits. Con una baja tasa de bits de 8 kbps, G.729 es el estándar ITU-T con la menor tasa de bits, que ofrece oportunidades para un aumento significativo en la utilización de ancho de banda tanto para la telefonía existente así como para las aplicaciones inalámbricas.

G.729 opera en marcos de 10 ms, lo que permite que los retrasos en la transmisión sean moderados. Por lo que, en aplicaciones tales como videoconferencias o video llamadas, donde tanto la calidad, como el retardo y el ancho de banda que son

muy importantes en lo que significa a la prestación de este servicio, se verán beneficiados sustancialmente gracias a este códec.

El códec G.729 es un algoritmo que comprime y descomprime los streams de audio digital. Aplicado a la VoIP, optimiza considerablemente el ancho de banda con respecto la voz no comprimida. Esta compresión permite enrutar mayor número de llamadas por un mismo ancho de banda y permite a la voz viajar por conexiones con un ancho de banda limitado o reducido. (Avanzada7 SL, *Licencia códec G. 729, 2007*)

Este códec tiene muchas ventajas, utilización menor de ancho de banda, más claridad de voz pues permite mayor comprensión, mayor número de llamadas simultaneas, pero G. 729 necesita tener una licencia para poder ser utilizado.

1.3.6 Linux-Centos

Si eres administrador de Servidores Web u otro tipo de Servidores, es muy probable que anteriormente hayas escuchado hablar de CentOS o que ya te encuentres utilizándolo. Esto se debe a que casi el 30% de todos los Servidores Linux utilizan CentOS, ubicándose como primero en la lista de distribuciones Linux más utilizadas en Servidores y por ende, el más popular. (CAMPOS, H, *Centos es la distribución de Linux más popular en servidores, 2010*).

La razón por la cual CentOS actualmente es la distribución Linux más utilizada en Servidores es, como lo describe su sitio: “Una distribución Linux de clase empresarial derivada de fuentes libres ofrecidas al público por un prominente vendedor de la North American Enterprise Linux. CentOS se conforma plenamente a la política de redistribución del proveedor original y aspira a ser 100% compatible a nivel binario. (Angenendt, Ralph, Otros, *Centos, The Community Enterprise Operating System, 2009*).

Imagen N° 17.
LOGOTIVO DE CENTOS



Fuente: CAMPOS, H, *Centos es la distribución de Linux más popular en servidores*, 2010.

En otras palabras, CentOS se ha construido a partir del código fuente de Red Hat Enterprise Linux, y se posiciona como una alternativa a RHEL5 de bajo costo para servidores.

Otra de las razones por la cual CentOS es bastante popular es por lo fácil que es instalarlo en un servidor, y es un software de código libre.

1.3.6.1 Breve historia de CentOS

- La primera versión de CentOS llamada CentOS 3 build4-rc0, fue lanzada a finales de 2003. CentOS 3.1 fue lanzada el 19 de marzo de 2004.
- CentOS 2 (basado en la versión 2.1 de Red Hat Enterprise Linux) fue lanzada el 14 de mayo de 2004.
- CentOS 4.0, (basado en la versión 4 de Red Hat Enterprise Linux) fue lanzada el 1 de marzo de 2005 para arquitecturas i386 y IA-64.
- CentOS 5.0 (basado en la versión 5 de Red Hat Enterprise Linux) fue lanzada el 12 de abril de 2007.

1.3.6.2 Características de CentOS

Soporta las arquitecturas de procesador:

- Intel x86-compatible (32 bits).
- Intel Itanium (64 bits).
- AMD64 e Intel 64.
- PowerPC/32.
- DEC Alpha.
- SPARC.

1.3.7 Asterisk

Se creó, originariamente, para funcionar sobre el sistema operativo GNU/Linux. Y actualmente puede funcionar en toda una variedad de sistemas como OpenBSD, FreeBSD, MacOSX, Windows, Solaris, pero Linux sigue siendo el que más soporte presenta. Asterisk permite conectividad en tiempo real entre las redes PSTN y redes VoIP. (ESCAÑUELA, David, *Estudio y Montaje a medida de Centralita Telefónica VoIP Asterisk*, 2010, pág. 87)

Asterisk es una centralita digital diseñada en Software libre que integra las funcionalidades de telefonía clásica con nuevas capacidades derivadas de su flexible y potente arquitectura, su nombre viene del símbolo asterisco (*) en inglés.

Para poder utilizar teléfonos convencionales en un servidor Linux o para conectar la central a una línea de teléfono analógica se suele necesitar Hardware especial, como adaptadores analógicos de telefonía (ATA's) o tarjetas de telefonía.

Soporta y traduce distintos protocolos de señalización de VoIP como SIP, IAX2, MGCP o H.323. Al mezclar telefonía tradicional y servicios de VoIP, Asterisk permite construir arquitecturas de telefonía avanzadas y soluciones CTI

(Computer Telephony Integration), y facilita la migración gradual de los sistemas existentes en las empresas a las nuevas tecnologías. Asterisk cuenta con un esquema de doble licencia, la licencia de Software libre GNU (GNU General Public License, GPL) y otra licencia propietaria para permitir código propietario como el del códec G.729. Gracias a la licencia GPL cuenta con una gran comunidad de programadores que han contribuido a añadirle multitud de características, esto permite:

- Ejecutar el programa con cualquier propósito.
- Modificar el programa, accediendo al código fuente.
- Redistribuir copias.
- Mejorar el programa y publicar estas mejoras (junto al código fuente).

1.3.7.1 Funcionalidad de Asterisk

El sistema Asterisk incorpora muchísimas funcionalidades avanzadas que tendrían un elevado coste en sistemas tradicionales propietarios, es una completa solución de centralita IP por software. (TIC SOLUTIONS, *Asterisk productos de voz*. 2009, pág. 1)

Funciones básicas:

- Conexión con líneas de telefonía tradicional, mediante interfaces tipo analógico (FXO) para líneas de teléfono fijo o bien móvil y RDSI (BRI o PRI).
- Soporte de extensiones analógicas, bien para terminales telefónicos analógicos, terminales DECT o bien equipos de fax.
- Soporte de líneas (trunks) IP: SIP, H323 o IAX.
- Soporte de extensiones IP: SIP, SCCP, MGCP, H323 o IAX.

1.3.7.2 PBX

La PBX (por sus siglas en inglés Private Brand Exchange) es un computador especializado para la administración de conexiones telefónicas integra periféricos FXO y FXS. (ESCAÑUELA, David, *Estudio y Montaje a medida de Centralita Telefónica VoIP Asterisk*, 2010, pág. 64).

Tiene una unidad central de procesamiento CPU, memoria, unidades de almacenamiento, y software tanto de sistema operativo como de aplicaciones, otros componentes incluyen gabinetes y tarjetas de circuito que proveen conexión a los teléfonos así como a los proveedores de servicio telefónico. Su mecanismo de transporte es la multiplexación TDM1.

1.3.7.3 Tipos de terminales VoIP usados con asterisk

Para realizar y recibir llamadas, los usuarios usan unos dispositivos terminales que proporcionen la funcionalidad de un teléfono. Estos pueden ser ordenadores, teléfonos IP o teléfonos convencionales análogos, en este último caso será necesario algún tipo de adaptador que convierta las ondas analógicas en digitales. LUENGO, Ignacio, *telefonía de código abierto Asterisk: caso práctico de la implementación de un sistema de telefonía para una empresa*. 2009, pág. 73.

Ayudan a establecer comunicación, todos los terminales ejecutan la misma función, enviar y recibir la llamada.

1.3.7.3.1 Softphones

Para utilizar un ordenador como terminal VoIP es necesario utilizar una aplicación que simule a un teléfono llamada softphone. Entre los más utilizados se encuentra 3CX o el zoiper.

Imagen N° 18.

3CX



Fuente: 888VoIP. *3CX softphone.2010*, pág. 1.

Imagen N° 19.

ZOIPER



Fuente: LUENGO, Ignacio, *telefonía de código a abierto Asterisk: caso práctico de la implementación de un sistema de telefonía para una empresa*. 2009, pág.74.

1.3.7.3.2 Teléfonos IP

La apariencia es de un teléfono convencional pero tiene una conexión RJ45 para conectarlo a la red. Entre los principales constructores de teléfonos IP están: Cisco, Polycom, Snom, Grandstream y Astra.

Imagen: N° 20.

TELÉFONO GRANDSTREAM GXP1400



Fuente: Grandstream Networks INC, Boston, fundada, 2009.

1.3.8 Elastix

Elastix es una aplicación software para crear sistemas de Telefonía IP creada por la empresa de PaloSanto Solutions, que integra las mejores herramientas disponibles para PBXs basados en Asterisk en una interfaz simple y fácil de usar. Además añade su propio conjunto de utilidades y permite la creación de módulos de terceros para hacer de este el mejor paquete de software disponible para la telefonía de código abierto.

PaloSanto Solutions, fue establecido por Edgar y José Landívar en 1996 en Sunnyvale, California. Después de trabajar como consultores para Hewlett-Packard Co. Y Agilent Technologies, y analizando el revés financiero en el mercado, decidieron dar un inicio fresco en su nativo Ecuador. (GONZALES, Jarvey, *Elastix como solución a Asterisk*. 2009, pág. 9).

Elastix es un software que facilitó la configuración de Asterisk, con esto, no tuvo que codificar, tan solo abrir elastix y llenar los campos en modo gráfico, además es un software de código abierto.

Imagen N° 21.

ELASTIX



Fuente: GONZALES, Jarvey, Elastix como solución a Asterisk. 2009, pág.3

Elastix es una distribución libre de Servidor de Comunicaciones Unificadas que integra en un solo paquete

- Asterisk (PBX)
- Hylafax (Fax)
- Openfire (Mensajería)
- Postfix (Correo electrónico)

1.3.8.1 Licenciamiento en Elastix

Elastix es una herramienta empresarial de código abierto distribuida bajo la licencia GPLv2. Usted tiene libertad de usarlo para uso comercial o personal y su uso está sujeto a las condiciones descritas en la licencia. (ELASTIX.ORG. *Información del producto*, 2013, pág.1).

Elastix no tiene un costo relacionado con licenciamiento o con funcionalidades. Las versiones disponibles de Elastix son versiones completas sin limitación de uso o características. La adición de módulos ni la adición de usuarios en una implementación con Elastix tienen un costo relacionado para el implementador,

empresa u organizaciones que deseen usar Elastix.

Elastix cuenta con un buen soporte para hardware de telefonía, contando con drivers para los principales fabricantes de tarjetas como:

- OpenVox
- Digium
- Sangoma
- Rhino Equipment
- Xorcom
- Yeastar

Algunos fabricantes de teléfonos soportados son:

- Atcom
- Aastra
- Cisco
- GrandStream
- Linksys
- Nokia
- Polycom
- Snom
- UTstarcom
- Yealink

CAPITULO II

INFORMACIÓN RELACIONADA CON LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

2.1 Caracterización de la institución

La Universidad Técnica de Cotopaxi es una institución de educación superior pública, autónoma, laica y gratuita, somos una institución alternativa con visión de futuro de alcance nacional y regional sin fines de lucro que orienta su trabajo hacia los sectores populares del campo y la ciudad.

Nos esforzamos para alcanzar cada día metas superiores, planteándonos como retos, la formación de profesionales integrales en los ámbitos de pre y postgrado, el desarrollo paulatino de la investigación científica y la vinculación con la sociedad a partir de proyectos generales y específicos, con la participación plena de todos sus elementos.

La institución forma actualmente profesionales al servicio del pueblo, realizando esfuerzos para alcanzar cada día metas superiores y más competitivas, contribuyendo con una acción transformadora en la lucha por alcanzar una sociedad más justa equitativa y solidaria. Es por ello que la Universidad Técnica de Cotopaxi asume su identidad con gran responsabilidad: “ Por la vinculación de la universidad con el pueblo”.

2.1.1 Reseña Histórica

La Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná es el resultado de un proceso de organización y lucha. La idea de gestionar la presencia de esta Institución, surgió en el año de 1998, en 1999, siendo rector de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el Lcdo. Rómulo Álvarez, se inician los primeros contactos con este centro de educación superior para ver la posibilidad de abrir una extensión en La Maná.

El 16 de mayo de 1999, con la presencia del Rector de la Universidad y varios representantes de las instituciones locales, se constituye el primer Comité, dirigido por el Lcdo. Miguel Acurio, como presidente y el Ing. Enrique Chicaiza, vicepresidente. La tarea inicial fue investigar los requisitos técnicos y legales para que este objetivo del pueblo Lamanense se haga realidad.

A inicios del 2000, las principales autoridades universitarias acogen con beneplácito la iniciativa planteada y acuerdan poner en funcionamiento un paralelo de Ingeniería Agronómica en La Maná, considerando que las características naturales de este cantón son eminentemente agropecuarias.

El 3 de febrero de 2001 se constituye un nuevo Comité Pro- Universidad, a fin de ampliar esta aspiración hacia las fuerzas vivas e instituciones cantonales.

El 2 de mayo de 2001, el Comité, ansioso de ver plasmados sus ideales, se traslada a Latacunga con el objeto de expresar el reconocimiento y gratitud a las autoridades universitarias por la decisión de contribuir al desarrollo intelectual y cultural de nuestro cantón a través del funcionamiento de un paralelo de la UTC, a la vez, reforzar y reiterar los anhelos de cientos de jóvenes que se hallan impedidos de acceder a una institución superior.

El 8 de mayo del 2001, el Comité pidió al Ing. Rodrigo Armas, Alcalde de La Maná se le reciba en comisión ante el Concejo Cantonal para solicitar la donación

de uno de los varios espacios que la Ilustre Municipalidad contaba en el sector urbano. La situación fue favorable para la UTC con un área de terreno ubicado en el sector de La Playita. El Concejo aceptó la propuesta y resolvió conceder en comodato estos terrenos, lo cual se constituyó en otra victoria para el objetivo final.

También se firmó un convenio de prestación mutua con el Colegio Rafael Vásconez Gómez por un lapso de cinco años. El 9 de marzo de 2002, se inauguró la Oficina Universitaria por parte del Arq. Francisco Ulloa, en un local arrendado al Sr. Aurelio Chancusig, ubicado al frente de la escuela Consejo Provincial de Cotopaxi. El 8 de julio de 2003 se iniciaron las labores académicas en el Colegio Rafael Vásconez Gómez y posteriormente en la Casa Campesina, con las especialidades de Ingeniería Agronómica y la presencia de 31 alumnos; Contabilidad y Auditoría con 42 alumnos.

De igual manera se gestionó ante el Padre Carlos Jiménez (Curia), la donación de un solar que él poseía en la ciudadela Los Almendros, lugar donde se construyó el moderno edificio universitario, el mismo que fue inaugurado el 7 de octubre del 2006, con presencia de autoridades locales, provinciales, medios de comunicación, estudiantes, docentes y comunidad en general.

La Universidad Técnica de Cotopaxi Sede La Maná cuenta con su edificio principal en el cantón del mismo nombre en La Parroquia El Triunfo, Barrio Los Almendros; entre la Avenida Los Almendros y la Calle Pujilí.

2.1.2 Misión

La Universidad "Técnica de Cotopaxi", es pionera en desarrollar una educación para la emancipación; forma profesionales humanistas y de calidad; con elevado nivel académico, científico y tecnológico; sobre la base de principios de solidaridad, justicia, equidad y libertad, genera y difunde el conocimiento, la ciencia, el arte y la cultura a través de la investigación científica; y se vincula con

la sociedad para contribuir a la transformación social-económica del país.

2.1.3 Visión

En el año 2015 seremos una universidad acreditada y líder a nivel nacional en la formación integral de profesionales críticos, solidarios y comprometidos en el cambio social; en la ejecución de proyectos de investigación que aporten a la solución de los problemas de la región y del país, en un marco de alianzas estratégicas nacionales e internacionales; dotada de infraestructura física y tecnología moderna, de una planta docente y administrativa de excelencia; que mediante un sistema integral de gestión le permite garantizar la calidad de sus proyectos y alcanzar reconocimiento social.

2.1.4 Objetivos

- Formar profesionales de tercer nivel con liderazgo y pensamiento crítico social, dotados de competencias integrales que les permitan responder a los desafíos de la sociedad.
- Generar investigación científica que permita desarrollar el conocimiento científico y tecnológico, para contribuir a la solución de los problemas sociales, culturales, económicos y productivos del cantón La Maná, la región y del país.
- Fortalecer las relaciones interinstitucionales con los sectores sociales y productivos de la región, a través de la concertación de compromisos que permitan una interacción social.
- Implementar un sistema integrado de gestión que permita elevar los niveles de eficiencia, eficacia y efectividad de los procesos administrativos de la Sede.

2.2 Metodología a aplicarse para la implementación de VoIP

2.2.1 Tipos de investigación

2.2.1.1 Investigación explicativa.

Por cuanto permite realizar interpretaciones que controlen causa y efecto, la investigación se enfocara en procesos eminentemente técnicos de ingeniería de sistemas como: análisis, diseño, codificación, pruebas, ajustes, elaboración de manual de usuario, implementación de voz sobre IP.

2.2.1.2 Investigación Descriptiva.

En ella se destacan las características o rasgos de la situación, fenómeno u objeto de estudio, el objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

2.2.1.3 Métodos

Método sintético: es un proceso mediante el cual relacionan hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos. Consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad, este se presenta más en el planteamiento de la hipótesis. El investigador sintetiza las superaciones en la imaginación para establecer una explicación tentativa que someterá a prueba.

2.2.1.4 Técnicas

La encuesta

La encuesta es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se puede conocer la opinión o valoración del sujeto seleccionado en una muestra sobre un asunto dado.

Instrumento.

- Cuestionario

2.3 Población

En este proyecto los investigadores realizaron una entrevista a la encargada de recursos informáticos pues es quien conoce un poco más acerca de este tema, la encuesta fue efectuada para el personal administrativo, docentes y alumnos con el fin de obtener la información necesaria para el proyecto.

Tabla N° 4.

POBLACIÓN TOTAL DE LA UTC “LA MANÁ”

Personal de la Universidad Técnica de Cotopaxi quienes forman parte de la encuesta del periodo Académico Marzo-Septiembre 2013	
Involucrados	Cantidad
Personal administrativo y trabajadores	11
Docentes	38
Alumnos	380
TOTAL	429

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisca

Fórmula:

$$n = \frac{N}{(E)^2 (N - 1) + 1}$$

Descripción:

N = Población

n = Tamaño de la muestra

E = Error (0,08)

Desarrollo de la fórmula:

$$n = \frac{429}{(0,08)^2 (429 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{429}{(0,0064) (428) + 1}$$

$$n = \frac{429}{2,7392 + 1}$$

$$n = \frac{429}{3,7392}$$

$n = 114,73 = 115$, tamaño total de la muestra a tomar para la es de 115 personas.

2.4 Muestra

Para el trabajo investigativo realizado fue considerado tomar muestras probabilísticas, se empleó este tipo de muestra por cuanto las preguntas están basadas en la Tecnología de VoIP y se ha tomado en cuenta a todos quienes se benefician con este servicio.

Muestreo estratificado: muestreo en el que la población se divide previamente en un número de subpoblaciones o estratos, prefijado de antemano, una vez calculado el tamaño muestral apropiado, este se reparte de manera proporcional entre los distintos estratos definidos en la población usando una simple regla de tres.

Tabulación de la muestra.

$$coef = \frac{n}{N} = x 100\%$$

$$coef = \frac{115}{429} \times 100\%$$

$$coef = 0,268065 \times 100\%$$

$$coef = 26,80 \%$$

Tabla N° 5.

MUESTRA

Estatus	Población	Coeficiente	Muestra
Administrativos y Trabajadores	11	0,268065	2,94
Docentes	38	0,268065	10,18
Estudiantes	380	0,268065	101,86
Total	429	0,268065	115

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisca

2.5 Análisis e interpretación de resultados obtenidos durante la entrevista realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

A continuación se muestra los resultados obtenidos con el instrumento de investigación como es la entrevista la cual se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, siendo esta información necesaria para la implementación de VoIP.

2.5.1 Resultados obtenidos en la entrevista realizada a la Ing. Nataly Ulloa encargada del laboratorio de cómputo de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

Se realizó la entrevista a la encargada del laboratorio quien respondió lo siguiente:

PREGUNTAS

1. ¿Tiene conocimientos de que es la Tecnología de VoIP?

Si, se trata del tráfico de voz mediante el protocolo utilizando internet, actualmente en la universidad se está trabajando con internet inalámbrico y cableado pero carecemos de esta tecnología, y me parece un gran tema que ustedes van a implementar en la universidad.

2. ¿Considera usted que la implementación de VoIP en la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná mejore su tecnología?

Si, en la matriz existe este tipo de tecnología pero aquí en la extensión no la tenemos, serio necesario mantenernos comunicados en todo el edificio.

3. ¿Qué beneficios cree Ud. Que obtendrá la Institución con esta Implementación?

La principal será mantenernos comunicados entre los departamentos, no habría la necesidad de utilizar el celular que se gasta más, incluso para los mismos estudiantes se podrían comunicar directamente al departamento que necesitan y pedir información ya que no tienen que estar preguntando de oficina en oficina.

4. ¿Cree que con este servicio mejore la comunicación con las diferentes oficinas que existen dentro de la institución?

Si es muy viable ya que actualmente las oficinas no están comunicadas mediante VoIP, entonces nos facilitaría la comunicación entre los oficinista docentes que trabajan en los diferentes departamentos, tendrán una comunicación más rápida y accesible, simplemente llamando podrían obtener información deseada.

5. ¿Considera que será de gran ayuda tener teléfonos en cada oficina que ayuden a abrir canales de comunicación con la matriz?

Si, en la matriz todos los departamentos están comunicados entre ellos, que bien ustedes lo van desarrollar aquí esto nos facilitaría la comunicación entre los departamentos.

Interpretación de la entrevista.

Después de realizado esta entrevista a la encargada del laboratorio de cómputo se llegó a concluir, que implementar VoIP llegara a ser muy útil a la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná y será de gran ayuda para los alumnos y todos quienes forman parte de la misma, pues se aprovecha los recursos de la red. Con la tecnología de VoIP.

2.6 Análisis e interpretación de resultados obtenidos durante la encuesta realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

A continuación se muestra los resultados logrado con el instrumento de investigación como es la entrevista la cual se ha realizado a los estudiantes, docentes, personal administrativo y trabajadores de Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, estos resultados se representan en tablas y luego para su interpretación se ha utilizado gráficos estadísticos de pastel, los cuales permiten culminar con el análisis e interpretación de los resultados de la encuesta.

1 ¿Cree usted que la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná debe mejorar su tecnología?

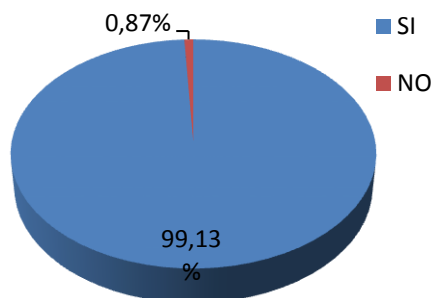
**TABLA N° 6.
RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 1**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	114	99,13%
NO	1	0,87%
TOTAL	115	100%

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

**Grafico N° 1.
PORCENTAJE PREGUNTA N° 1**



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Análisis e interpretación

Con respecto a la pregunta. Casi en su totalidad de la población que fue encuestada está de acuerdo que la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná debe mejorar su tecnología, de esta manera tendrá mayor realce como institución y mayor productividad.

2 ¿Conoce Ud. La tecnología de Voz sobre IP?

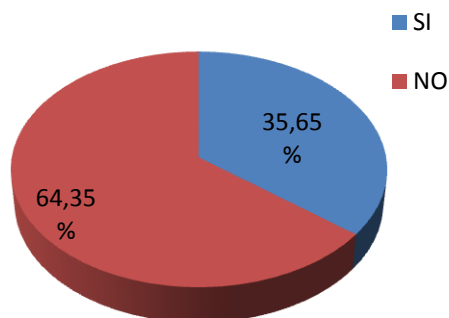
TABLA N° 7.
RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 2

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	41	35,65%
NO	74	64,35%
TOTAL	115	100%

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Grafico N° 2.
PORCENTAJE PREGUNTA N° 2



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Análisis e interpretación

Con los datos obtenidos pudo ser analizado que la Tecnología de Voz sobre IP no es 100% reconocida sin embargo una gran parte conoce algo referente al tema, razón por la cual es importante que todos traten de mantenerse informados pues como estudiantes deben superarse cada día.

3 ¿Según su criterio, cree Ud. que Implementar Voz sobre Protocolo de Internet en la Universidad Técnica de Cotopaxi ayudara en su desarrollo tecnológico?

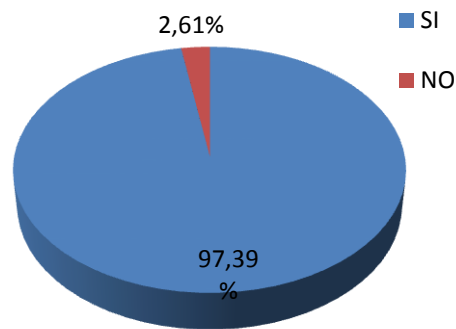
**TABLA N° 8.
RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 3**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	112	97,39%
NO	3	2,61%
TOTAL	115	100%

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

**Grafico N° 3.
PORCENTAJE PREGUNTA N° 3**



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Análisis e interpretación

Se afirma que con la Implementación de Voz sobre IP será mejor su desarrollo como institución y sobre todo mejora su comunicación, esto hace posible llamar de un departamento a otro y ya no tendrá que ir a buscar la información solo tiene que llamar.

4 ¿Con que frecuencia utiliza la línea telefónica de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná para realizar llamadas?

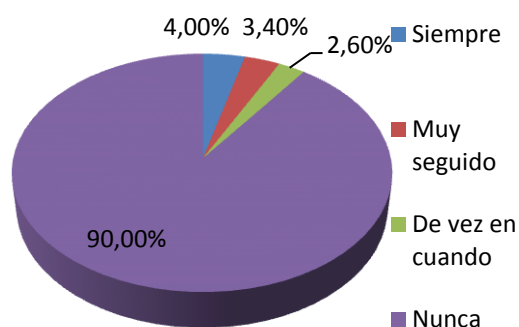
TABLA N° 9.
RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 4

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	5	4,00 %
Muy seguido	4	3,40 %
De vez en cuando	3	2,60 %
Nunca	104	90,00 %
TOTAL	115	100%

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisca

Grafico N° 4.
PORCENTAJE PREGUNTA N° 4



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisca

Análisis e interpretación

La línea telefónica de la Universidad no es muy utilizada debido a que existe un solo teléfono en la Universidad y quienes lo usan más es el personal administrativo, docentes los estudiantes emplean aménudo los celulares para poder comunicarse sin embargo al existir más teléfonos en la Institución ayuda a mejorar el servicio en dicho lugar y los estudiantes pueden informarse sobre cualquier duda llamando al departamento que necesiten.

5¿En qué medida cree Ud., que es indispensable para la actividad que Ud. realiza el uso del teléfono?

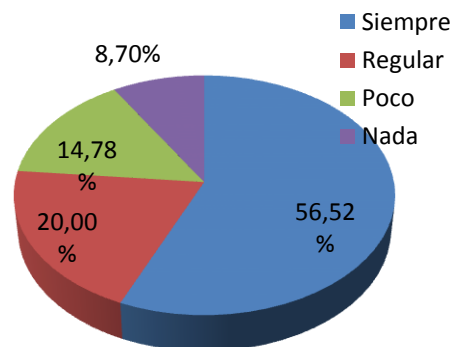
TABLA N° 10.
RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 5

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	65	56,52%
Regular	23	20,00%
Poco	17	14,78%
Nada	10	8,70%
TOTAL	115	100%

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Grafico N° 5.
PORCENTAJE PREGUNTA N° 5



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Análisis e interpretación

Para la mayor parte de la población es importante el teléfono pues siempre es más cómodo llamar a tener que buscar de oficina en oficina a quien se necesita o viajar de un lugar a otro sin encontrar lo que se busca, al contar con suficientes teléfonos todos estarán mejor comunicados.

6¿Considera Ud. que mejorará la comunicación dentro la institución aplicando VoIP?

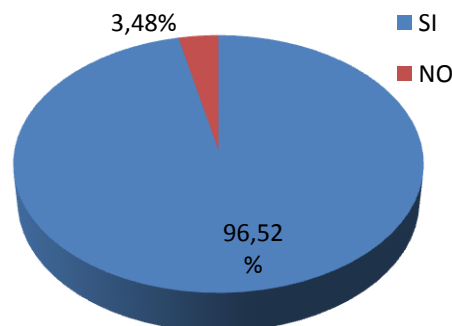
**TABLA N° 11.
RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 6**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	111	96,52%
NO	4	3,48%
TOTAL	115	100%

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

**Grafico N° 6.
PORCENTAJE PREGUNTA N° 6**



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Análisis e interpretación

Si, al implementar VoIP se obtuvo mejora en la comunicación pues habrá teléfonos en los departamentos principales y sobre todo es una tecnología que permite realizar llamadas en la red existente, esta es la red de datos, de esta manera ya no tendrá que buscar de departamento en departamento simplemente se usa el teléfono.

2.7 Enunciado

La hipótesis planteada para esta investigación es la siguiente:

“Mediante la implementación de VoIP en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, se abrirá canales de comunicación con la matriz que permitirá establecer una conexión entre emisor y receptor de llamada, mejorando la calidad de servicio interno de la Institución.”

2.7.1 Verificación de hipótesis

La hipótesis que fue verificado en este caso es: la falta de implementación de VoIP para mejorar la comunicación telefónica entre los diferentes departamentos de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná y su matriz en Latacunga que será de gran beneficio para toda la institución.

Para la comprobación de la hipótesis se ha considerado tomar a 115 personas para su verificación.

2.7.2 Comprobación

Al concluir con la encuesta realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná se verifico que la mayor parte de la población está de acuerdo con la implementación de VoIP y de esta manera se dio a conocer que ha sido importante llegar a la culminación de la misma.

Con la implementación de VoIP para la Universidad se detalla los beneficios que obtuvo:

La comunicación en la Universidad está mejor, lo cual ayuda en el desempeño de la institución además al ser implementados teléfonos en cada departamento se

abrió más canales de comunicación con la matriz pues no es necesario ir a otro lugar para poder llamar.

La institución demuestra un avance más hacia nuevas tecnologías.

2.7.3 Conclusión.

Con lo mencionado anteriormente y con las respuestas que se obtuvo en la encuesta se confirmó que es necesario la IMPLEMENTACIÓN DE VoIP EN EL BLOQUE ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ , pues esta investigación demuestra las ventajas que consiguió la Universidad al poseer teléfonos en una sola línea que comparte datos y telefonía IP, lo que permitió mejor comunicación y a su vez mejor desempeño en sus actividades.

Es importante mencionar, quienes forman parte de la Universidad estuvieron de acuerdo y saben que es necesaria la implantación de VoIP para modernizar su tecnología y además la comunicación en la institución mejoro notablemente.

CAPITULO III

DESARROLLO Y ORGANIZACIÓN DE LA PROPUESTA INVESTIGATIVA A NIVEL INFORMÁTICO

3.1 Propuesta

3.1.1 Tema

“Implementación de VoIP en el bloque Académico de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión la Maná con el estándar h.323 versión 4.0.”

3.1.2 Presentación

Todas las instituciones deben tener una buena comunicación que ayude en el desempeño administrativo y educación para lo cual se debe tener teléfonos en todas las oficinas esto fue posible utilizando una sola red, aplicando la tecnología de VoIP.

Al ser la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná una institución de Educación Superior, ha sido importante implementar esta tecnología para brindar un mejor servicio administrativo y académico.

Razón por la cual fue de mucha utilidad realizar este proyecto en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, al ser una institución de formación superior que educa a los universitarios y promueve un proceso de aprendizaje continuo para los docentes.

3.1.3 Justificación

En los actuales momentos las redes de datos y el desarrollo de nuevos servicios hacen muy indispensable que todas las empresas o instituciones aplique las nuevas tecnologías encaminadas a brindar mejores servicios a los usuario, es el caso de la telefonía IP que se ha convertido en una herramienta importante para el buen desenvolvimiento de las instituciones sean estas públicas o privadas.

La función primordial de la tecnología Voz sobre IP es transmitir información previamente procesada o interpretada y encapsulada en forma de paquetes para de esa manera pueda ser transportada por las redes de datos sin que sea indispensable poseer estructuras de telefonía convencional. Obteniendo un red de voz sobre IP en la que se pueda enviar todo tipo de información como puede ser voz, video, datos.

Es importante recalcar que no se implementara Voz sobre IP utilizando el estándar H.323 pues este ya está obsoleto y se ha optado por realizarlo empleando una más actual como lo es el SIP, la arquitectura cliente/servidor de SIP es más fácil de implementar y siempre es mejor seguir modernizando la tecnología pues día a día sigue mejorando, H323 envía muchos mensajes a la red, con el riesgo potencial de crear congestión, además, resulta difícil de personalizar.

Por eso fue necesario implementar un protocolo, la tecnología día a día va avanzando y como institución debe progresar, más no retroceder, el protocolo SIP es similar al protocolo HTTP ya que es basado en texto, abierto y muy flexible. Como resultado ha desplazado al estándar H323.

La idea nació por la demanda en las comunicaciones de voz que no está siendo totalmente cubierta por la capacidad instalada de la red telefónica, y con ello se vio la necesidad de mejorar el servicio telefónico y con la integración de Voz/Datos empleando para ésta una solución en red, este tipo de telefonía supera a la central telefónica actual tanto en capacidad como en tecnología, que luego de ser implementada ayudo mucho a mejorar la institución.

En el desarrollo de la propuesta se encontraron varios beneficiarios, primero, el estudiante que ejecutó el proyecto de la propuesta, ya que adquiere nuevos conocimientos sobre Telefonía IP ampliándose así el conocimiento sobre las diversas áreas de estudio y desarrollo de la carrera, segundo, la institución obtendrá un mejor aprovechamiento en la red existente y en el servicio telefónico, tercero, los usuarios finales del servicio telefónico al ser terminada la implementación facilito notablemente su comunicación.

Este proyecto tuvo como propósito fundamental la implementación de telefonía sobre IP pues en si la tecnología de VoIP ofrece más servicios como video conferencia, fax, mensajería, esto fue factible aplicarlo.

Además la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná al implementar teléfonos en cada oficina obtuvo mejor comunicación dentro de la institución y con la matriz ayudando así al desempeño administrativo y académico.

3.1.4 Objetivos

3.1.4.1 Objetivo General

Realizar la implementación de VoIP, como una solución integradora entre los servicios de voz y datos, mediante el Protocolo SIP para la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

3.1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis bibliográfico del tema para comprender la tecnología de Voz sobre IP.
- Evaluar los fundamentos del protocolo SIP para determinar las características de transmisión de voz sobre una Red de Datos.
- Implementar VoIP, para realizar llamadas por medio de Internet dentro de la institución.

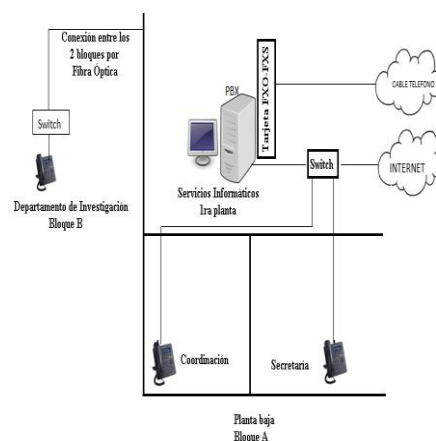
3.2 Descripción de la propuesta

3.2.1 Diseño de la red.

Se realizó una red interna para llevar a cabo este proyecto el cual se muestra en el siguiente gráfico.

Imagen N° 22.

ESTRUCTURA DE RED



Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

La infraestructura de la LAN está conformada por un switch principal que

distribuye todas las estaciones de trabajo y demás servicios.

En la siguiente tabla indica los equipos utilizados para implementar VoIP.

**Tabla N° 12.
EQUIPOS UTILIZADOS**

Cantidad	Detalle	Modelo
1	CPU	Procesador Intel Dual Core, 2.9GHz 3MB Cache, disco de 500GB, memoria de 4GB
1	Monitor	LG 18.5 LED
1	Teclado	Genius USB KMS U110
1	Tarjeta	PCI openvox A400P11 1fxs+1fxo
50 m	UDP	Categoría 6
3	Grandstream GXP1400/1405	Basado en linux una pantalla LCD grafica de 128x40 cuenta con 2 líneas 2 cuentas SIP 3 teclas de contexto programables con 2 puertos de red.
1	Regulador de voltaje	THOR PCG1200
1	Micrófono	Genius HS-02B

Realizado: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa




3.2.2 Descripción de Herramientas utilizadas

Para la implementación se utilizó herramientas necesarias para el buen funcionamiento de la misma, en el siguiente cuadro se describe las más utilizadas

Estas herramientas fueron fundamentales para la realización de este trabajo, la mayor parte de los programas son software libre.

**Tabla N° 13.
HERRAMIENTAS**

HERRAMIENTAS	
NOMBRE	DESCRIPCIÓN
ELASTIX 	Es una aplicación software para crear sistemas de Telefonía IP

<p style="text-align: center;">ASTERISK</p> 	<p>Es un programa de software libre que incorpora funciones de una central telefónica, el cual permite conectar un número determinado de teléfonos para realizar llamadas entre sí.</p>
<p style="text-align: center;">WinSCP</p> 	<p>Es un software libre. Su función principal es facilitar la transferencia segura de archivos entre dos sistemas informáticos, el local y uno remoto</p>
<p style="text-align: center;">Nero</p> 	<p>Es un software excelente, grabador de CD/DVD y creador de imágenes.</p>

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

3.3 Desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo de esta propuesta se empleó el software libre ELASTIX 2.2 que permite desarrollar telefonía IP de una manera mucho más fácil este software trae consigo el sistema operativo Linux e incluye el asterisk.

3.3.1 Usuarios

Tabla N° 14.

USUARIO #1

Detalle de Usuario	
Nombre:	Coordinación
Extensión:	601
Modelo Teléfono:	Grandstream GXP 1400
Descripción:	Ubicada en el bloque A, planta baja, departamento de Coordinación.

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Tabla N° 15.

USUARIO #2

Detalle de Usuario	
Nombre:	Secretaria
Extensión:	602
Modelo Teléfono:	Grandstream GXP 1400
Descripción:	Ubicada en el bloque A, planta baja, departamento de Secretaria.

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Tabla N° 16.

USUARIO #3

Detalle de Usuario	
Nombre:	Departamento de Investigación
Extensión:	603
Modelo Teléfono:	Grandstream GXP 1400
Descripción:	Ubicada en el bloque B, departamento de Investigación

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

Tabla N° 17.

USUARIO #4

Detalle de Usuario	
Nombre:	Servicios Informáticos
Extensión:	604
Modelo Teléfono:	Softphone 3CX
Descripción:	Ubicada en el bloque A, primer piso, departamento de Servicios Informáticos.

Realizado por: Toapanta Mayra y Jácome Narcisa

3.3.2 Pruebas

Una vez terminado la configuración de asterisk e instalado correctamente los equipos, se procedió a realizar las pruebas.

- El eco de los teléfonos, fue realizado la prueba al marcar *43
- Para transferencias de llamadas, puede ser aplicado de tres maneras: marcando ##, *2 o Pulsando el botón transfer del teléfono IP, seguido de

estos dígitos se marcó el número de extensión donde se aspira transferir la llamada.

- Para el buzón de voz se digitó *97 seguido de la clave, proceso que se realiza si el teléfono aparece parpadeando una luz de color rojo significa que existe mensajes de voz
- Para conocer el número de extensión, marcar *65
- Se realizaron llamadas internas como externas. Una vez realizado todas las pruebas pertinentes, se conoció que los teléfonos se encontraban en perfecto funcionamiento.

3.3.3 Especificaciones de Requisitos del Software

En este proyecto se empleó estudios previos para comprobar si la propuesta se podía aplicar, en este caso tomando en cuenta los siguientes parámetros:

Económico

Todo lo necesario para la implementación de VoIP en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná en cuanto a los costos fue invertido por las autoras de este proyecto.

Técnico

Para esta implementación se debe tomar en cuenta los requerimientos de Hardware y de Software.

Requerimientos de Hardware:

- Procesador Intel Dual Core, 2.9GHz (Como mínimo Microprocesador Pentium 4 mayor que 2.0 GHz)
- 4 GB en RAM (Mínimo 512 Mb en RAM)
- PCI openvox A400p11 1fxs+1fxo. Además utilizar como mínimo Tarjeta

X100P original/clon, tarjeta A400P, TDM410P utilizando un módulo FXO.

Requerimientos de Software:

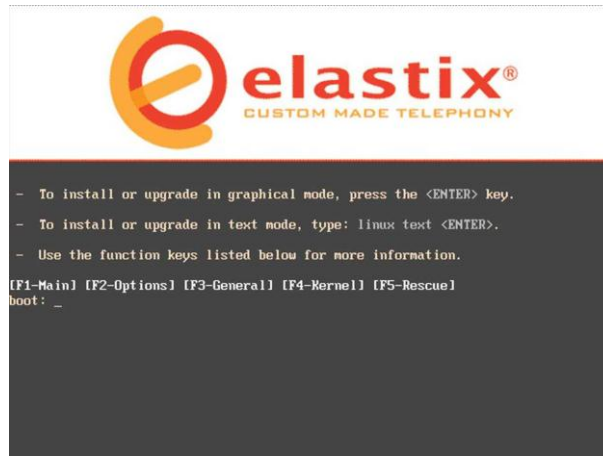
- Elastix: Este software en si trae consigo Linux, es el sistema operativo de la PBX, además suma gran parte de funcionalidad sobre cuatro programas de software como son Asterisk, Hylafax(Fax), Openfire(Mensajería), Postfix(Correo electrónico) que ya no se instala por separado, la PBX será programada en asterisk que es un software que realiza las mismas funciones de una central telefónica normal.

3.4 Instalación Elastix 2.2

Pasos para realizar la instalación

Para la instalación de Elastix es necesario un computador empleado exclusivamente para estos fines.

1. Visitar la página web de Elastix www.elastix.org y descargar la versión adecuada para la implementación, asistir en la sección de descargas observar el programa Elastix-2.2.0-i386-bin-01Nov2011.iso.
2. Comprobar que el computador en el BIOS tenga el orden de arranque CD-ROM o DVD-ROM en primer lugar. Luego, introducir el CD y empezar la instalación. Lo primero que aparece en pantalla será el logo de Elastix con varias opciones para escoger, sólo pulsar ENTER.



3. Después de esto, el sistema irá mostrando una serie de datos y parámetros hasta llegar a una pantalla donde pedirá seleccionar el lenguaje pertinente para la instalación.
4. Elegir español, para continuar presionar la tecla TAB hasta ubicarse sobre el icono Ok., seguido de ello pedirá configurar el teclado se eligió la opción “es” de significado español.
5. Posteriormente, mostrará una pantalla de bienvenida a Elastix, clic en aceptar, de inmediato visualizará en pantalla opciones para seleccionar el tipo de partición del disco duro, y cómo distribuir dichas particiones.



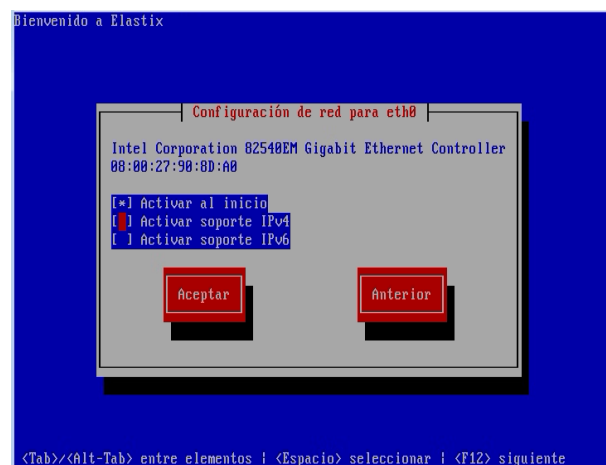
6. Es recomendable dejar que el sistema haga sus particiones automáticamente ya que viene optimizado para ello. En esta pantalla seleccionar la primera

opción que es "remove partitions on selected devices and create disposition".

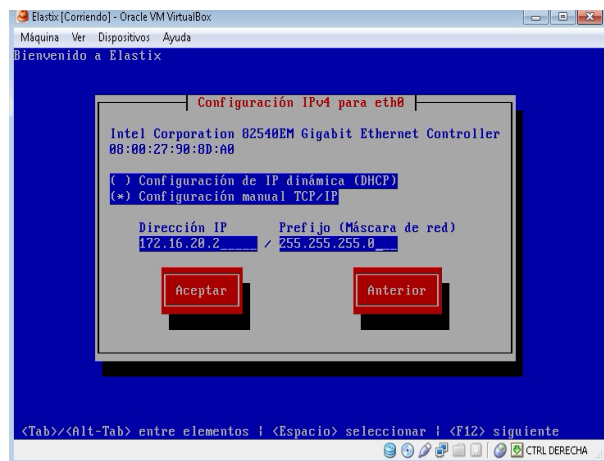
7. Presionar la tecla TAB hasta llegar a la opción Aceptar luego "ENTER".
8. Al presionar "ENTER", saldrá un cuadro de aviso donde advierte sobre si está seguro de borrar toda la información de todas las particiones, elegir la opción "Si".



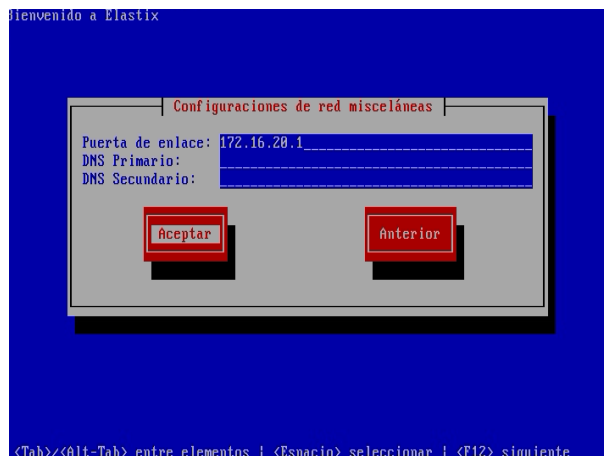
9. La siguiente pantalla permite configurar la tarjeta de red en el ordenador con el <TAB> elegir la opción Si.
10. Entonces sólo hay que pulsar la barra <ESPACIO> y aparecerá la siguiente pantalla.



11. Esta es una pantalla en la cual es necesario utilizar la barra espaciadora para seleccionar las opciones. Definitivamente necesita activarse durante el arranque (de lo contrario, no se iniciará la tarjeta de red) se debe habilitar la compatibilidad con IPv4.
12. Presionar la tecla <TAB> para resaltar el botón OK y proceder a la siguiente pantalla.
13. En la próxima pantalla seleccionar la opción “Configuración manual TCP/IP” a continuación establezca una dirección fija y la subred para el sistema de tarjeta de red primaria de Elastix: en este caso la IP es 172.16.20.2 la máscara de red: 255.255.255.0



14. Presionar <TAB> hasta resaltar el botón OK y <ESPACIO>, parece otra pantalla.



15. En esta pantalla escribir la Puerta de Enlace.

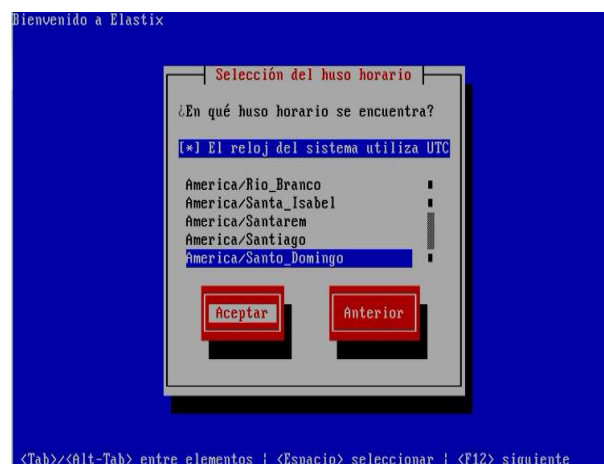
16. Pulsar <TAB> para ir al botón Aceptar luego oprimir <ESPACIO> para ir a la siguiente pantalla.



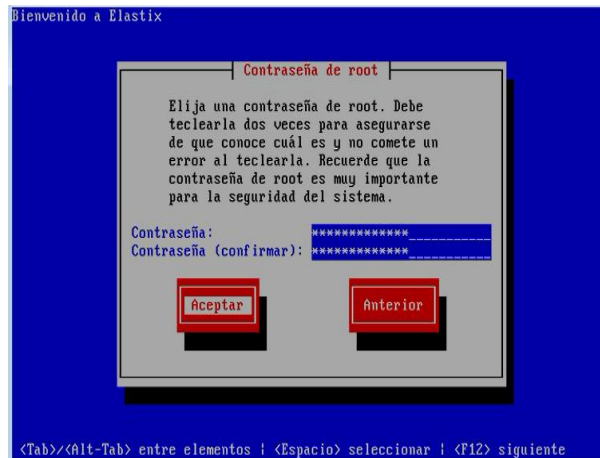
17. En la imagen anterior escoger la opción “manualmente” y asignar un nombre para identificar el servidor en red en este caso servervoip.

18. Oprimir <TAB> hasta llegar al botón Aceptar luego presionar <ESPACIO> para ir a la siguiente pantalla.

19. Escoger la ubicación más cercana y elegir aceptar para continuar a la siguiente pantalla.

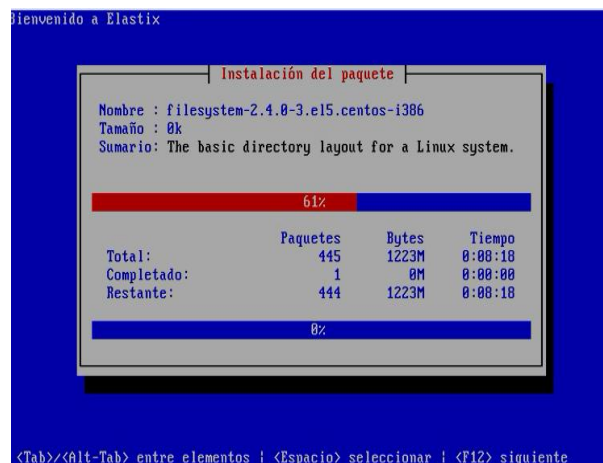


20. En la siguiente imagen escribir la contraseña del root y anotar para no olvidarlo, Aceptar.



Ojo: No olvidar la contraseña, más adelante se aplicara otras nuevas, anotarlas porque de lo contrario no podrá ingresar a configurar la PBX.

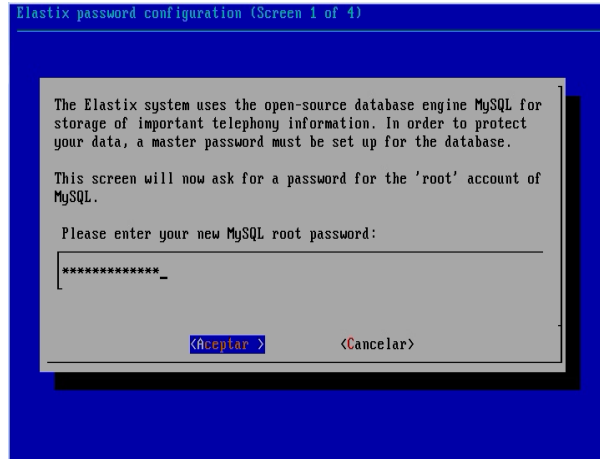
21. A continuación se visualizarán una variedad de pantallas, Todo el proceso es automático, esperar durante 5 a 18 minutos dependiendo la velocidad de la máquina, entre ellos incluyen pantalla de formato, elaboración de dependencias, transferencia de imagen, y finalmente visualizará instalación del paquete.



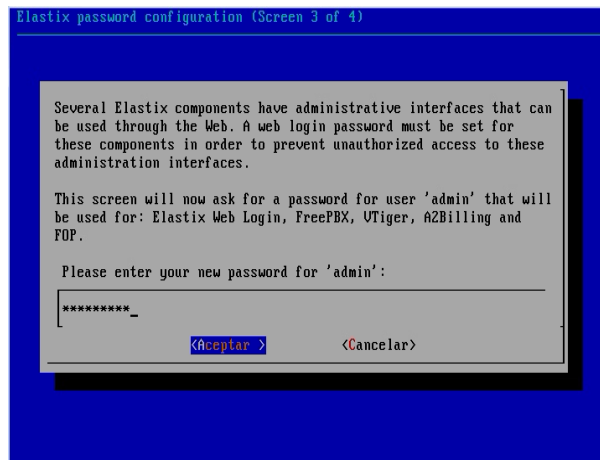
22. Cuando termine el proceso, el sistema se reiniciará, expulsando el CD (que ahora se puede y debe quitar). Se dará cuenta en el arranque, que todas las líneas tendrán un ok de color verde, excepto que es probable que haya un rojo

FALLO junto a WANPIPE. Esto está bien, no hay de qué preocuparse.

23. Se reiniciara el sistema, seguido de esto visualizara la pantalla de introducción de contraseña de MySQL, en este caso aplicar la misma que se utilizó en el root.



24. Seleccionar Aceptar para continuar a la siguiente pantalla.



25. Luego solicitará la contraseña para ingresar a Elastix, el nombre de usuario aparece por defecto admin.

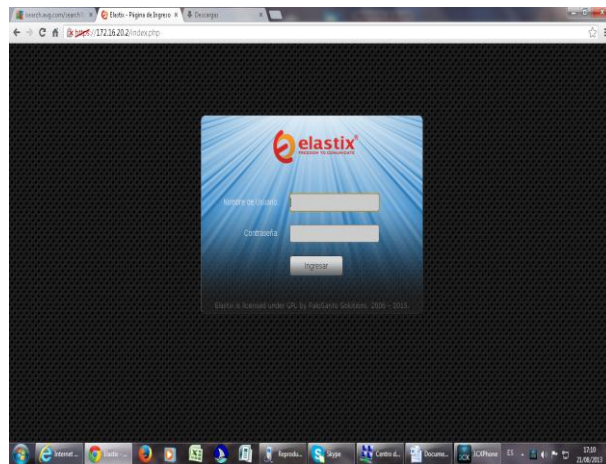
26. Seleccionar Aceptar, y finaliza la instalación.

3.5 Configuración de Asterisk

Como se ha instalado la aplicación de Elastix se podrá configurar Asterisk desde la consola o gráficamente, gracias a Elastix esto será más sencillo.

Se puede ingresar a la configuración desde cualquier otra máquina que este en la red, para realizar esto desactivamos el proxy mientras dure la configuración, como se creó otra red para la implementación se debe ingresar la dirección IP manualmente y agregamos también nuestra dirección IP.

1. Ingresar al navegador de Firefox y escribir la dirección IP del servidor.



2. En esta ventana se escribe el nombre y contraseña que se le asignó a Elastix al momento de instalar, a continuación visualiza la siguiente imagen.



3. Luego en la barra de herramientas abrir el icono Sistemas

- Clic en Hardware Detector para detectar las tarjetas FXO-FXS seleccionar los casilleros que se muestra en la siguiente imagen
- Clic en Detect New Hardware



4. Para crear Extensiones.

- Clic PBX
- Clic Extension
- Clic Add an Extension
- En Device elegir la opción **Generic SIP Device** (para los teléfonos IP)
- Clic **Submit** (Guardar)

5. Aparece otra ventana, e ingresar los siguientes datos para crear la nueva extensión:

- **User Extension:** 601
- **Display Name:** Coordinación
- **Secret:** \$securev01p (se asignó esta clave a todas las extensiones)
- **Status:** Enabled
- **Voicemail Password:** 2013
- **Habilitamos Play CID, Play Envelope**

- **Clic Submit** (guardar)
- **Apply Configuration Changes Here** (Aquí aplicar cambios en la configuración)

La primera extensión ya ha sido creada, el mismo procedimiento se debe realizar para cada una de las extensiones.

Nota: No se tomó en cuenta los campos adicionales, no todas las opciones a llenar se muestran en el gráfico.

6. Grabación IVR (Respuesta de Voz Interactiva)

Existen dos formas de grabar un saludo de bienvenida, ubicar previamente Grabaciones del Sistema.

Primero: Grabar asignando el número de nuestra extensión y clic sobre el botón Ir, Luego desde el teléfono marcar *77, operadora le dirá como realizar la grabación al finalizar pulsar la tecla # (Numeral)

Para comprobar si la grabación resultó correcta, marcar *99, seguido de esto ubicar en grabaciones del sistema el cual se debe asignar un nombre a nuestro mensaje y guardamos.

Segundo: Insertar un sonido pregrabado, el cual debe encontrarse grabado en

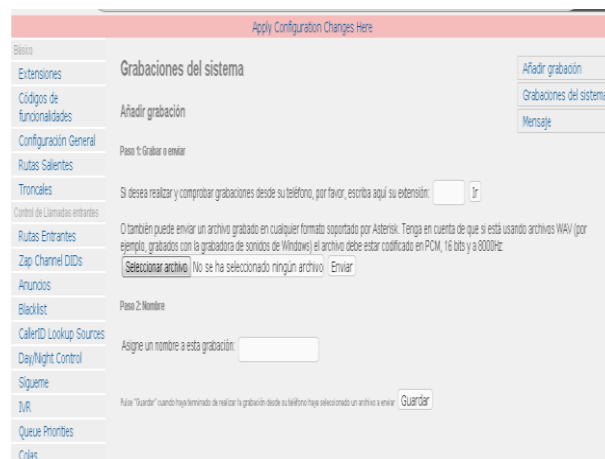
formato .wav PCM, 16 bits y a 8000Hz. Para poder insertar el archivo pregrabado descargar e instalar un software llamado Winscp, una vez ingresado al programa digitar los siguientes datos.

Nuestra IP: 172.16.20.2

Nombre Usuario: root

Contraseña: utcv0ip1amana

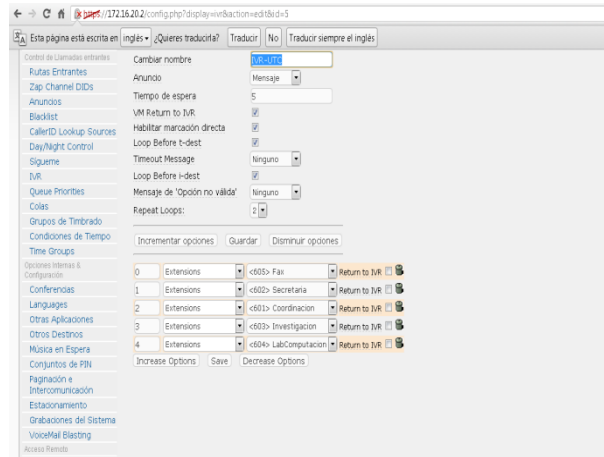
Ingresar en las carpetas llamadas Var\lib\asterisk\sound\custom una vez dentro de la carpeta custom pegar el sonido pregrabado después de esto se observará el archivo asterisk, para salir del programa winscp pulsar F10.



7. Agregar IVR (Respuesta de Voz Interactiva)



- Clic PBX (en la parte superior)
- Clic IVR (en la parte inferior izquierda)
- Clic Add IVR, ingresar los siguientes datos.



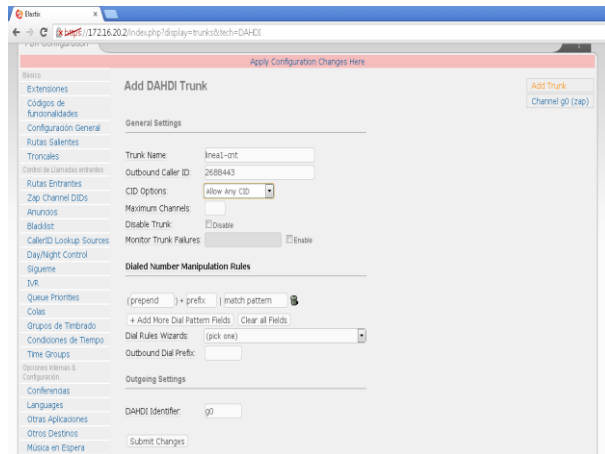
- **Cambiar nombre:** IVR-UTC
- **Anuncio:** Mensaje
- **Tiempo de espera:** 5
- **VM Volver al IVR:** Habilitar
- **Habilitar marcación directa:** Habilitar
- **Loop Antes de t-dest:** Habilitar
- **Loop Antes de i-dest:** Habilitar
- **Repita Loops:** 2
- Clic Save (guardar)
- Clic Apply Configuration Changes Here (Aquí aplicar cambios en la configuración)

8. Configuración de la Troncal

Para las llamadas se utilizó la Troncal de CNT esta es análoga, Al ingresar elegir Add DAHDI Trunk y completar los siguientes datos:

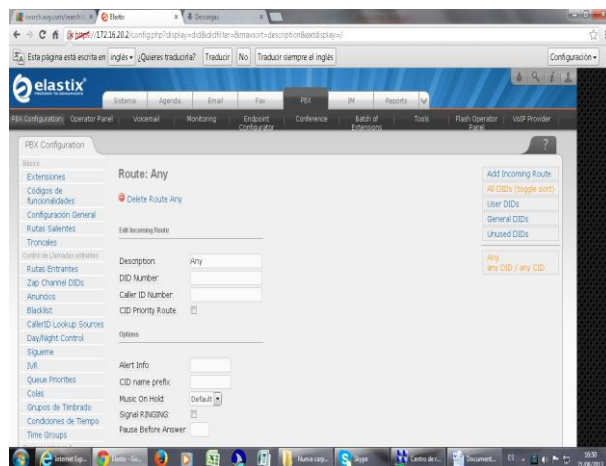
- **Trunk Name:** linea1-cnt
- **Outbound Caller ID:** 2688443
- **DAHDI Identifier:** g0

- Clic en Submit Changes y no olvidar en cada configuración aplicar los cambios.



9. Configuración de Llamadas Entrantes

- Seleccionar Rutas Entrantes
- Descripción (asignar un nombre)
- Lenguaje: es
- Set Destination
Escoger la opción IVR - IVR-UTC
- Guardar y Aplicar cambios



10. Configuración de Llamadas Salientes

Se ubicará a Rutas en Salientes escribir la Rute Name: Convencionales, PIN Set: elegirá la que se creó anteriormente que es ClavesLlamadas, especificar el patrón

de marcado en Dial Patterns That will use this Route, para las llamadas a los celulares realizar lo mismo. Las posibilidades que ofrecen los patrones van en función de su sintaxis:

X: Cualquier dígito del 0 al 9

Z: Cualquier dígito del 1 al 9

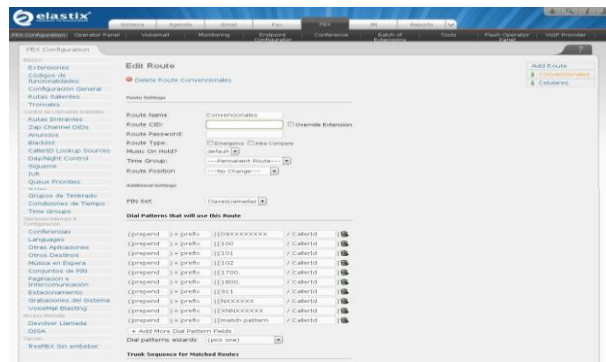
N: Cualquier dígito del 2 al 9

Ejemplo de patrón de marcado (elegimos un número para Latacunga)

Numero: 2809631

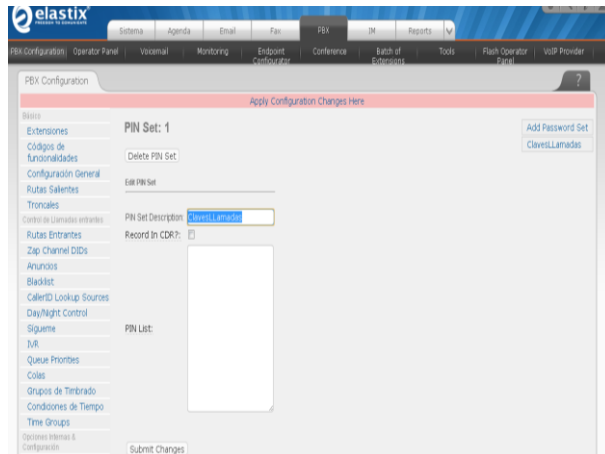
Patrón de marcado: NZXXXXX

Los dos primeros números siempre estarán dentro del rango establecido.



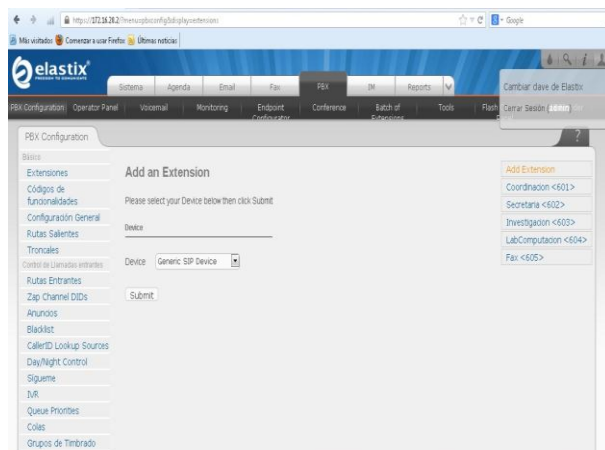
11. Asignar contraseñas para realizar llamadas desde cada teléfono

Ubicarse en Conjunto de PIN aquí en el PIN set Description se asignó un nombre para las claves de las llamadas, seleccionar el casillero de Record In CDR?, en el siguiente cuadro establecer una clave para cada teléfono, con esta podrán realizar las llamadas, guardar y aplicar los cambios.



12. Cerrar Elastix

- Clic en el icono que se muestra a la derecha en el siguiente gráfico.
- Cerrar sesión (admin)



3.6 Configuración de los Teléfonos

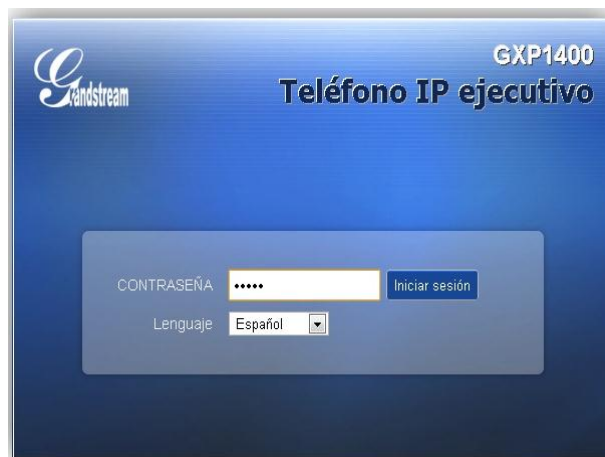
A continuación se muestran los pasos:

1. Configuración del teléfono

Pulsar el botón “MENU” para acceder a las opciones del menú y configurar el teléfono.

- Asegurarse que el teléfono este encendido y conectado a Internet.
- Presionar el botón MENU para ingresar en el menú del teléfono.
- Pulsar el botón flecha “abajo”
- Ubicarse en Estado y pulse el botón MENU para ver la dirección IP

Escribir la dirección IP del teléfono en el navegador de la PC, la siguiente pantalla que aparece se muestra a continuación, la contraseña de administrador por defecto es “admin”.



- Elegir el idioma español e iniciar sesión
- Clic en Cuentas
- Elegir Cuentas generales

Luego de ello se observa los detalles, las configuraciones del teléfono e ingresar los siguientes datos que se muestran en la siguiente figura, para cada teléfono se realizó los mismos pasos, guardar y aplicar.



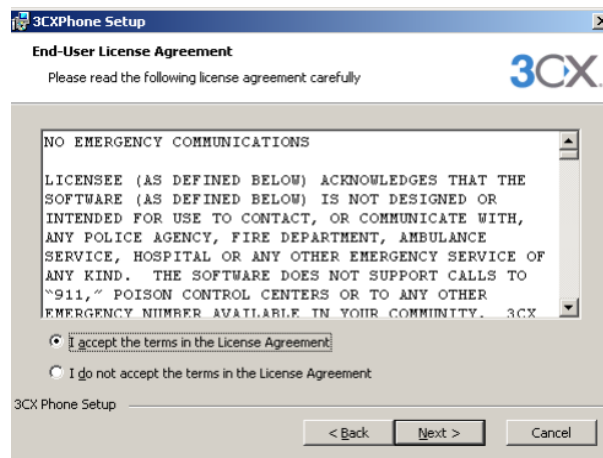
2. Configuración del Softphone 3cx

- Descargar el 3cx phone de la página:
- <http://www.3cx.com/downloads/3CXPhone5.msi>
- Aceptar la descarga (en este caso se realizó desde google chrome)

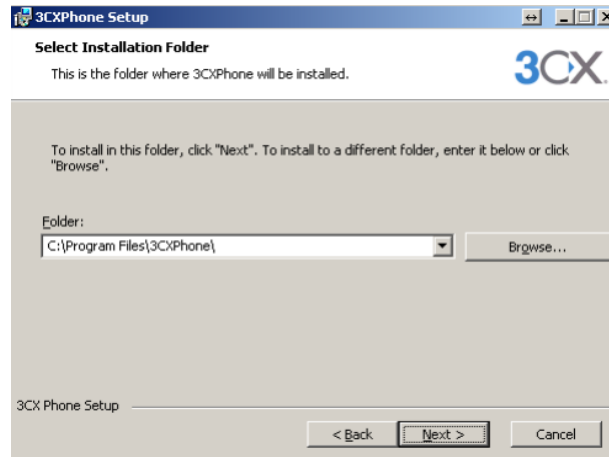


Ejecutar desde la carpeta donde se descargó el archivo, o en la misma ventana de Chrome dar doble clic sobre el archivo.

- Clic en siguiente (Next).
- Aceptar los términos y hacer clic en siguiente (Next).
- Siguiente (Next).



- Instalar (Install): Esperar mientras se instala.



- Finalizar y ejecutar el programa.

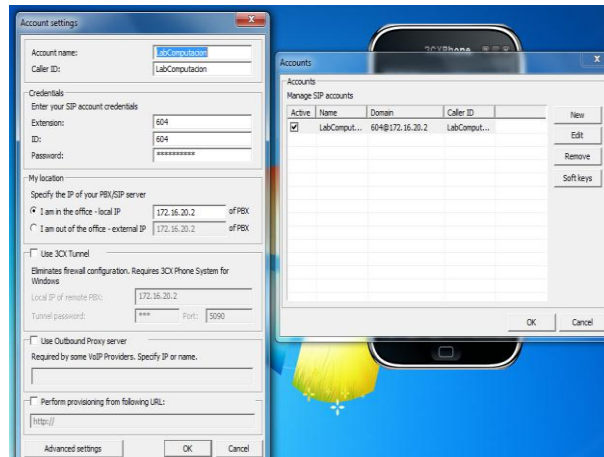


- Listo ya está instalado el softphone 3cx phone. La configuración fue la siguiente.

En la parte superior del softphone: Clic en Accounts (cuentas).



Clic en nueva cuenta (new). Procedió a llenarse los siguientes campos:



- Account name: LabComputacion
- Caller ID: LabComputacion
- Extensions: 604
- Id: 604
- Password: (asignar)
- Activar la opción: I am out of my office- External Ip.
- Ingresar la IP 172.16.20.2

Por último clic en ok esperar unos minutos y ya está listo para realizar llamadas.

3.7 Ingresar al Asterisk en la PBX

- Ingresar el nombre: por defecto es **root**
- Ingresar la contraseña: (la cual se introduce al momento de instalar).

Una vez ingresado puede realizar cualquier acción como apagar el servidor o reiniciarlo.

Apagar: **poweroff <ENTER>**

Reiniciar: **reboot <ENTER>**

Nota: No realizar ningún arreglo en la PBX podría dañar la configuración actual para agregar nuevas extensiones o cualquier otra opción hacerlo desde el modo grafico de Elastix y siempre “debe aplicar los cambios” de lo contrario no se guardar las modificaciones y además no habrá comunicación hasta guardar las nuevas configuraciones.

3.8 Abreviaturas

A

ADPCM: Adaptive Differential Pulse-Code Molulation (Modulación Adaptativa Diferencial por Impulsos Codificados), es un codificador en forma de ondas, esta técnica se utiliza para la conversión de sonido análogo a binario de información, se emplea para enviar el sonido en líneas de larga distancia a través de fibra óptica

ADD: Añadir, en informática puede ser un conector o extensión.

ALG: Puerta de enlace de capa de aplicación. (Application Layer Gateways).

A-LAW: Es un sistema de cuantificación logarítmica de señales de audio, usado con fines de compresión en aplicaciones de voz.

APU: Audio Processing Unit (Unidad de Procesamiento de Audio).

ARPANET: Agency Network Advanced Research Projects (Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados).

ASTERISK: Es un programa de software libre que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX). Se puede conectar un número determinado de teléfonos.

ATA: Es una interfaz utilizada para conectar dispositivos como discos duros, unidades de CD-ROM y otros tipos de unidades para computadoras.

AUC: User Agent Client (Agente de Usuario Cliente).

B

BACK-TO-BACK: Principio y final de un Proceso.

BACKBONES: Es como la Columna vertebral. Eje central de una red de ordenadores de alta velocidad (45 Mbps) que distribuyen el tráfico de paquetes a otras redes de velocidad inferior.

BIOS: Basic Input-Output System (Sistema Básico de Entrada/Salida). Sistema, es un componente esencial que se usa para controlar el hardware.

BIT: Binary Digit (Dígito Binario).

BRI: Basic Rate Interface (Interfaz de velocidad básica).

BUFFER: Es el espacio de la memoria que se utiliza como regulador y sistema de almacenamiento intermedio entre los dispositivos de un equipo.

BYTES: Un byte es la unidad fundamental de datos en los ordenadores personales, un byte son ocho bits contiguos. El byte es también la unidad de medida básica para memoria, almacenando el equivalente a un carácter.

C

CACHING: Funciona como una memoria especial que poseen los ordenadores para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP.

CD-ROM: Sistema de almacenamiento de datos, sonido, imagen y animaciones de gran capacidad y fiabilidad. La información es leída por un lector láser, por lo que no hay partes en contacto físico. Tiene gran capacidad y permite almacenar nueva información.

CÓDECS: Es la abreviatura de codificador-decodificador, describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos o una señal.

CPU: Central Processing Unit (Unidad de Proceso Central).

CTI: Computer Telephony Integration (Integración de Telefonía Informática).

CALL MANAGER: Administrador de Llamadas.

CM: Multi Controller (Controlador Multipunto).

D

MIPS: Millones de instrucciones por segundo.

DSP: Procesador digital de señal.

DPU: Unidad de Procesamiento de Datos.

DNS: Domain Name System (Sistema de Nombres de Dominio)

E

ELASTIX: Es un software de código abierto para el establecimiento comunicaciones unificadas, su objetivo es de incorporar en una única solución todos los medios y alternativas de comunicación existentes en el ámbito

empresarial.

EXTENSION: En asterisk, es un archivo de configuración el cual funciona como el plan maestro de control o de flujo de ejecución para todas las operaciones. Controla cómo se manejan y se encaminan las llamadas entrantes y salientes. Aquí es donde se configura el comportamiento de todas las conexiones con la PBX.

F

FIREFOX: Es el segundo navegador más popular del mundo, es un navegador de código libre bajo ambiente de desarrolladores que trabajan en el día tras día, se basa en el poderoso motor de búsqueda gecko.

FREEBSD: Es un avanzado sistema operativo libre para computadoras basado en las Unidades de Proceso Central de arquitectura Intel, incluyendo procesadores siendo estos compatibles con Intel.

FREEWARE: Software gratis.

FXS: Foreign Exchange Stations (Estaciones de Intercambio de Interfaz). Es la interfaz de abonado externo, es el puerto que efectivamente envía la línea analógica al abonado. En otras palabras, es el “enchufe de la pared” que envía tono de marcado, corriente para la batería y tensión de llamada

FXO: Foreign Exchange Office (Oficina Cambios de Interfaz). Interfaz de central externa, es el puerto que recibe la línea analógica. Es un enchufe del teléfono o aparato de fax, o el enchufe de su centralita telefónica analógica. Envía una indicación de colgado/descolgado.

G

GIGAHERZIO: Es una unidad en principio diseñada para medir la frecuencia de ondas de radio y electromagnéticas, velocidad de un procesador o núcleo.

GW: Gateway. Interfaz de central externa, es el puerto que recibe la línea analógica. Es un enchufe del teléfono o aparato de fax, o el enchufe de su centralita telefónica analógica. Envía una indicación de colgado/descolgado.

GNU: General Public License (Licencia Pública General).

GHZ: Gigahertzio, velocidad de un procesador. Hz (Hertz) significa literalmente una onda o un ciclo por segundo. Así que 1 GHz (Giga-Hertz) es un mil millones de ciclos por segundo.

GRANDSTREAM: Es un diseñador y fabricante de productos terminales de voz, video del IP para las redes de banda ancha.

H

HS: Hassio, es un elemento sintético de la tabla periódica cuyo símbolo es Hs anteriormente llamado unniloctio (de símbolo Uno), se le dio como un nombre temporal y sistemático para este elemento.

H.323: Protocolo para proveer sesiones de comunicación audiovisual sobre paquetes de red.

I

IAX2: Inter-Asterisk Exchange Protocol: Permite manejar una gran cantidad de códecs y un gran número de streams, lo que significa que puede ser utilizado para transportar virtualmente cualquier tipo de dato, también es utilizado para manejar

conexiones VoIP entre servidores Asterisk, y entre servidores y clientes.

INFO: Transporte de Información en Llamada.

INVITE: Inicio de Sesión (SETUP).

IETF: Engineering Task Force (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet).

ITU: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

IP: es la sigla de Internet Protocol, Protocolo de Internet sirve para enviar y recibir información.

IMTC: International multimedia telecommunications consortium (Consortio de telecomunicaciones multimedia Internacional).

IPV4: Protocolo de Internet versión 4.

ISDN: Integrated Service Digital Network (Red Digital de Servicios Integrados).

IVR: Respuesta de voz interactiva.

J

JITTER: Fluctuación es el cambio o variación en cuanto a la cantidad de latencia entre paquetes de datos que se reciben.

K

KBPS: Kilobites per second (Kilobites por Segundo).

KHZ: Kilohercio, es una medida de frecuencia que equivale a 1000 hercios.

L

LD-CELP: Low Density Code Excited Lineal Prediction (Código de Bajo Retardo de Predicción Lineal).

LPC: Low Pin Count (Baja Cantidad de Pines), es un bus usado en computadoras personales IBM-compatibles para conectar dispositivos de bajo ancho de banda al CPU.

LAN: Local Area Network (Red de Área Local), para conexiones pequeñas.

LINUX: Es un sistema operativo, compatible Unix, tiene dos características peculiares que lo diferencian del resto de sistemas operativos, la primera, es que es libre, esto significa que no tenemos que pagar ningún tipo de licencia a ninguna casa desarrolladora de software por el uso del mismo, la segunda, es que el sistema viene acompañado del código fuente.

LED: Light Emitting Diodes (Diodos Emisores de Luz).

M

MACOSX: Es una línea de sistemas operativos gráficos desarrollados y vendidos por la compañía Apple, especialmente para ser usados en computadoras Macintosh y/o dispositivos como el iPhone

MAN: Metropolitan Area Network (Red de Área Metropolitana).

MB: Megabytes, unidad de medida de datos informáticos, equivale a 1024 Kb.

MCUS: Microcontrolador o **MCU**, es un dispositivo de red que se usa como puente en conexiones de audio conferencia y videoconferencia dando soporte a multi conferencia. También aceptan conexiones usando diferentes protocolos de

interconexión tanto síncrono como asíncrono.

MEGACO: Es un protocolo del control y el señalización para las conexiones de VOIP.

MIPS: Millones de Instrucciones por Segundo.

MGCP: Media Gateway Control Protocol (Protocolo de Control de Dispositivos).

MOS: Microprocesador de 8 bits diseñado por MOS Technology en el año 1975. En su época, se trató del CPU más barato, más completo del mercado, y hasta más rápido que algunos de sus competidores.

MS: Micro Segundo, es la millonésima parte de un segundo.

MULTICAST: Multidifusión, representa un servicio de red en el cual un único flujo de datos, proveniente de una determinada fuente, se puede enviar simultáneamente a diversos receptores interesados.

MULTIPLEXAR: Es un dispositivo que recibe múltiples entradas y las reúne para transmitir las juntas en una única salida. Una salida multiplexada debe ser demultiplexada (con un demultiplexor) para poder obtener todas las entradas originales.

MYSQL: (Cuya sigla en inglés se traslada a My Structured Query Language o Lenguaje de Consulta Estructurado), el programa MySQL se usa como servidor a través del cual pueden conectarse múltiples usuarios y utilizarlo al mismo tiempo.

N

NAT: Network Address Translation (Traducción de Dirección de Red).

O

OPENVOX: Se dedica a proveer hardware de telefonía IP. Las tarjetas OpenVox, son las tarjetas Asterisk más avanzadas en el mercado VoIP y se diseñaron para ser utilizadas en plataformas Asterisk o Elastix, para conectar líneas análogas a conmutadores virtuales, para abrir extensiones remotas y para conectar en general la telefonía VoIP con el hardware tradicional.

OPENBSD: Sistema operativo tipo UNIX, multiplataforma y descendiente del BSD (un sistema basado en Unix desarrollado en la Universidad de California), y se destaca por la seguridad, la corrección del código, la calidad de la documentación y la insistencia en el código abierto, OpenBSD es libre y gratuito, permitiéndose la libre distribución para uso personal y comercial.

OVER HEAD: Es la sobrecarga de ancho de banda, causado por la información adicional (de control, de secuencia) que debe viajar además de los datos, en los paquetes de un medio de comunicación.

P

PBX: (Private Branch Exchange), Central Secundaria Privada Automática (Ramal privado de conmutación automática).

PCM: Pulse Code Modulation, (Modulación por impulsos codificados) es una técnica de muestreo para digitalizar señales análogas, especialmente de audio.

PCI: Peripheral Component Interconnect (Interconexión de Componentes Periféricos).

PCG: Content Generation Process (Generación de Contenido de Procedimiento).

PM: Procesador Multipunto, es la entidad H.323 cuyo hardware y software

especializado mezclan, conmutan y procesan el audio, vídeo y/o los datos de los participantes en una conferencia multipunto.

POTS: Plain Old Telephone Service (Servicio telefónico Ordinario Antiguo).

PRACK: Provisional Response Acknowledgement (Reconocimiento Respuesta provisional).

PROXY: Apoderado, Servidor Cache. El Proxy es un servidor de que conectado normalmente al servidor de acceso a la WWW de un proveedor de acceso va almacenando toda la información que los usuarios reciben de la WEB, por tanto, si otro usuario accede a través del proxy a un sitio previamente visitado, recibirá la información del servidor proxy en lugar del servidor real.

PRI: Primary Rate Interface (Interfaz de Velocidad Primaria).

PSTN: Public Switched Telephone Network (Red Telefónica Pública Conmutada).

Q

QoS: Quality of Service (Calidad de servicio)

R

RAM: Memoria de Acceso Aleatorio.

RAS: Remote Access Server (Servidor de Acceso Remoto).

RFC: Request for Comments (Registro para Comentarios).

RJ11: Registered Jack-11). Son un tipo de conector para conectar equipos

telefónicos y algunas redes de área local (aunque son más comunes los RJ-45). Utiliza 4 o 6 alambres.

RJ45: Registered Jack, es una interfaz física usada para conectar redes de cableado estructurado. Tiene ocho pines, usados generalmente como extremos de cables de par trenzado. Se utiliza comúnmente en cables de redes Ethernet (8 pines), terminaciones de teléfonos (4 pines).

ROOT: Súper usuario, es el nombre convencional de la cuenta de usuario que posee todos los derechos en todos los modos (mono o multi usuario). Normalmente esta es la cuenta de administrador.

ROUTERS: Enrutador, encaminador. Dispositivo hardware o software para interconexión de redes de computadoras que opera en la capa tres (nivel de red) del modelo OSI. El router interconecta segmentos de red o redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red.

RTCP: Red Telefónica Conmutada, Red Telefónica para la transmisión de voz.

RTP: Real Time Protocol (Protocolo de Tiempo Real).

S

SCN: Switched Circuit Network (Red de Circuitos Conmutados)

SCCP: Skinny Call Control Protocol (Protocolo de Control de Llamada).

SDP: Session Description Protocol (Protocolo para describir los parámetros de inicialización de los flujos multimedia).

SLOT: Conector o puerto de expansión en la placa base del ordenador.

SIP: Protocolo de Inicio de Sesión

SOFTPHONE: Es un programa o software que es utilizado para realizar llamadas a otros softphones o a otros teléfonos convencionales usando un Voz sobre IP.

SOLARIS: Sistema operativo de la familia de Unix desarrollado por Sun Microsystems. Fue desarrollado originalmente para funcionar en computadoras SPARC de Sun, actualmente se ejecuta en otros sistemas.

SPOOLING: Se refiere al proceso de transferir datos poniéndolos en un área temporal de trabajo, donde otro programa puede acceder para su procesamiento en otro momento. Esta área de trabajo temporal suele estar en un archivo o en un dispositivo de almacenamiento.

STREAMING: Significa emitir audio en directo a través de Internet. Ejemplo usted envía la señal a nuestros servidores de streaming y sus oyentes se conectan al servidor de streaming a través de Internet para escuchar la señal de audio en directo.

SWITCH: Es un dispositivo que se utiliza para interconectar redes de ordenadores, el cual se interconecta dos o más partes de una red, funcionando como un puente que transmite datos de un segmento a otro.

T

TIA: Telecommunications Industry Association (Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones).

TDM: Multiplexación por división de tiempo.

TCP/IP: Protocolo de Control de Transmisión sobre Protocolo de Internet.

TRUNKS: Troncal, se refiere a las centrales telefónicas.

U

USB: Universal Serial Bus (Bus Serie Universal) es un dispositivo de almacenamiento que utiliza una memoria flash para guardar información.

UDP: Protocolo de Datagrama de Usuario.

UAC: User Account Control (Control de Cuentas de Usuario).

URI: Uniform Resource Identifier (Identificador Uniforme de Recursos).

V

VOCODER: Voice Coder (Codificador de voz).

VOIP: Voz sobre Protocolo de Internet

VPU: Unidad de Procesamiento de Video.

W

WANPIPE: Es el nombre del driver de hardware que permite utilizar las tarjetas Sangoma en Elastix y otras plataformas

WAN: (Wide Area Network), Red de área amplia es la red de computadoras que se conectan de una ciudad a otra un ejemplo el internet.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Para el desarrollo del proyecto se ha creado una red independiente con el objetivo de implementar VoIP la misma que se encuentra en funcionamiento.

La unión entre voz y datos, aprovecha los recursos de la red e incrementa el servicio telefónico IP lo cual brinda mayor comunicación en la institución en caso de existir un problema con la central telefónica IP, la red de datos no se verá afectada.

En este trabajo se demostró que es posible aplicar soluciones telefónicas al emplear herramientas de código abierto, estas se encuentran disponibles de forma gratuita las cuales cuentan con abundante información.

Esta solución es de gran importancia, ya que en la actualidad todas las instituciones buscan mejorar su productividad, con la telefonía IP se optimiza recursos y se puede mejorar los canales de comunicación.

El proyecto ayudo a conocer más sobre esta tecnología, la misma que se ha popularizando, actualmente son muy utilizados en el mundo de las telecomunicaciones, que de una forma u otra ha mejorado la calidad de servicios de muchas empresas.

RECOMENDACIONES

Organizar la información sobre la administración de red que permita conocer bien el funcionamiento de la misma.

Reorganizar el cableado de la red de datos, para evitar acumulación de cables innecesarios.

Garantizar la integridad a los equipos de cómputo con herramientas para regular el voltaje, es necesario el uso del UPC.

Revisar continuamente la conexión de red entre los bloques A y B, para evitar pérdida de comunicación telefónica.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Consultada.

CARBALLAR, José, *VoIP: La Telefonía de Internet*. 1ra Edición. España: Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A, 2007.

ANDREU, Joaquín, *Servicio en Redes*. Edición única. Madrid: Editorial Editex, S.A, 2010.

WALLINFORD, Ted. *Switching to VoIP*. 1ra Edición ilustrada, O'Reilly Media, Inc., 1005; 95472 Estados Unidos de América: Michael K. 2007.

HUIDOBRO, José, CONESA, Rafael. *Sistemas de Telefonía*. 5ta Edición. Magallanes, 25; 28015 Madrid – España: Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A, 2007.

CAMAZÓN, Jesús. *Sistemas Operativos Monopuesto*. Edición Original. Madrid: Editorial Editex, 2011.

CABEZAS, Jose. *Sistemas de Telefonía*. Edición Original. Madrid: Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A, 2007.

SILVIANES, Francisco, SÁNCHEZ, Gemma, ROPERO, Jorge, RIVERA, Octavio, BENJUMEA, Jaime, ARBANCHO, Julio, ROMERO, María. *Sistemas en red*. 1ra Edición. España: paraninfo, S.A, 2010.

MORO, Miguel. *Infraestructura de red de datos*. Edición única. España: paraninfo, S.A, 2010.

MEGGELEN, Jim, MADSEN, Leif, SMITH, Jared. *Asterisk: The Future of Telephony*. 2da Edición. Estados Unidos: O'Reilly Media, 2007.

MORO, Miguel. *Estructura de redes de datos y sistemas de telefonía*. 1ra Edición. España, paraninfo, S.A. 2013.

VINAZZA, Emanuel, *Diseño de la infraestructura, implementación y administración*. Edición única. Barcelona, Ediciones ENI. 2011.

Bibliografía Citada.

SÁNCHEZ, María, MORENO, José, *Implementación de un Sistema de Telefonía IP basado en SIP y H.323*. (En línea). 2007 (Consulta: 4 de Abril 2013). Disponible en Internet: http://www.coit.es/pub/ficheros/p_alcatellucent_a19d471b.pdf

ZAMORA, Andrés, FUENTES, Luis. *Implementación de Voz sobre IP para el personal de la F.A. en el extranjero a través de la plataforma Asterisk*. (En línea). San Salvador, 2009. (Consulta: 9 de Abril 2013). Disponible en: <http://www.wisis.ufg.edu.sv/www.wisis/documentos/TE/621.385-Z25i/621.385-Z25i-Capitulo%20I.pdf>

GANZÁBAL, Julián, *Protocolos de voz sobre IP*. (En línea). 2009. (Consulta: 10 de Abril 2013). Disponible en Internet: <http://www.idris.com.ar/pdf/ART0002%20-%20Protocolos%20en%20VoIP.pdf>

SÁEZ, Abel, *Implementación de un sistema basado en SIP y h.323*. (En línea). 2007(Consulta: 4 de Abril 2013).Disponible en Internet: http://www.grc.upv.es/docencia/tm/trabajos2007/Abel_H.323%20vs%20SIP%20%281%29.pdf

ANDOCILLA, Wilson, VALLEJO, Marco. *Integración de los servicios de Voz sobre IP, aplicado a un caso de estudio*. (En línea). Quito, 2007. (Consulta: 14 de Abril 2013).Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1739/1/C-D-2347.pdf>

ANDRADE, Juan. *Estudio de una red satelital que brinde soporte a servicios de VoIP*. (En línea). Riobamba-Ecuador. 2012. (Consulta: 12 de Abril 2013). Disponible en Internet: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1936/1/38T00289.pdf>

BERMEO, Christian, FAJARDO, Wilmer. *Voz Sobre IP (VoIP) La tecnología, el servicio y sus aplicaciones*. (En línea). 2010. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/210/3/Capitulo%202.pdf>

GINEZ, Hidalgo. *Voz sobre IP*. (En línea). México, 2009. (Consulta: 15 de Abril 2013). Disponible en Internet: <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/7451/1/258%20ice.pdf>

CASTILLO, Richard, MENDOZA, Carlos. Estudio de “Differentiated services (DIFFSERV)” usando el sistema operativo abierto (Linux) para la provisión de calidad de servicio en redes con VoIP. (En línea). Quito. 2007. (Consulta: 16 de Abril 2013). Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/261/1/CD-0683.pdf>

GONZALES, Wilmer. Protocolos de señalización usada actualmente para terminales móviles e IP. (En línea). Bogotá, 2011. (Consulta: 19 de Abril 2013). Disponible en: http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/articulos/explorando_bases_telecomunicaciones.pdf

GAINZA, Carlos. *Voz sobre IP (VoIP)*. (En línea). Buenos Aires, 2008 (Consulta: 20 de Abril 2013). Disponible en: http://www.syscom.com.mx/tecnologias_voip.htm

ERRÁEZ, Fernando, PUPIALES, Fernando. Diseño de una red Wan de datos, telefonía IP y página de servicios de intranet para la distribuidora farmacéutica Cuenca Yépez. (En línea). Quito, 2008. (Consulta: 20 de Abril 2013). Disponible en: <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8684/6/T10943CAP1.pdf>

MSDN. The T.120 Standard. (En Línea). United States, 2010. (Consulta 22 de Abril 2013). Disponible en: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms709084\(v=vs.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms709084(v=vs.85).aspx)

REYES, Augusto, CAYAMBE, Fernando. *Análisis e implementación de un prototipo para telefonía IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMDQ)*. (En línea). Quito, 2010. (Consulta: 20 de Abril 2012). Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2143>.

NASAR. *VoIP-IP Telephony Nivel Inicial*. (En línea). Chile, 2009. (Consulta: 22 de Abril 2013). Disponible en: http://www.naser.cl/sitio/Down_Papers/VoIP%20-%20Basico.pdf

HERNANDEZ, Edson, SOTO José y GONZÁLEZ Sonia. *Implementación de un prototipo de telefonía IP a nivel de software, que facilite la comunicación entre los usuarios en la Facultad de Informática y Ciencias Aplicadas de la Universidad Tecnológica de El Salvador UTEC*. (En línea). Salvador, 12 de Enero del 2012 (Consulta: 26 de Abril del 2013). Disponible en Internet: <http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/tesis/55320.pdf>

DOMÍNGUEZ, Luis, SATAN, Danny. *Estudio de Voz sobre IP (VoIP) en Redes UMTS*. (En Línea), Guayaquil Ecuador, 4 de Junio del 2010 (Consulta: 28 de Abril 2013). Disponible en Internet: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11196/1/VoIPsobreUMTS.pdf>

ANDOCILLA, Wilson, VALLEJO, Marco, *Integración de los servicios de Voz sobre IP, Aplicado a un Caso de Estudio*. (En Línea). Quito-Ecuador, 22 de Julio 2009 (Consulta: 28 de Abril del 2013). Disponible en Internet. <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1739/1/CD-2347.pdf>

OBANDO, Alex, *Diseño Integral de una Red de Radio Sobre IP para la Compañía WegaMining Ecuador S.A.* (En Línea), Quito- Ecuador. El 23 de Abril de 2010) (Consulta: 29 de Abril de 2013). Disponible en Internet: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2022/1/CD-2848.pdf>

VILAR, Mateo, *El futuro de VoIP En: Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación* (En Línea). Abril 2013, vol 1, (Consulta 28 de Abril 2013). Disponible en Internet: http://www.mateovilar.com/pre_joomla/articulo_138.html

BARAHONA, Elvis, *Protocolo SCCP 2012* (En Línea), 12 de Junio 2012. (Consulta 28 de Abril 2013). Disponible en Internet: <http://www.slideshare.net/elvibara/sccp-smtp-13300707>

CONTERO, Bolívar, *Estudio y diseño de una red de datos y VoIP en la empresa RINTECO CIA. LTDA. Usando open source y construcción de IVRs de Asterisk para mejoramiento en calidad de atención al cliente.* (En línea). Quito, 2012. (Consulta: 28 de Abril 2013). <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4972/1/CD-4507.pdf>

Chadwick, Martin. *Comunicaciones Unificadas.* (En línea). Madrid, 2008. (Consulta: 29 de Abril 2013.) Disponible en: http://www.cisco.com/web/ES/solutions/es/voice_over_ip/index.html

LÓPEZ, Víctor. *Análisis de la paquetización de voz sobre IP empleando el protocolo de inicio de sección SIP con back to back user agent (B2BUA) en una aplicación sobre redes WI-FI* (En Línea). Sangolquí, 2011. (Consulta: 1 de Julio 2013). Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4845/1/T-ESPE-032947.pdf>.

ESCAÑUELA, David. *Estudio y Montaje a medida de Centralita Telefónica VoIP Asterisk.* (En Línea). Vasco, 2010. (Consulta: 2 de Julio del 2013). Disponible en: <http://lsi.vc.ehu.es/pablogn/docencia/PFC/Documentacion%20Final%20PFC%20>

David%20Esca%C3%B1uela.pdf

VINUESA, Borja. *Desarrollo e implementación de un sistema de VOIP asado en asterisk y PBX.* (En Línea). Madrid, 2012. (Consulta: 24 de Julio del 2013). Disponible en: http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/16947/2/TFG_Borja_Garcia_de_Vinuesa_Ordovas.pdf

FELCI, Santiago. *Práctica: Calidad de Servicio (CoS y QoS).* (En Línea). Ecuador, 2007. (Consulta: 28 de Julio 2013). Disponible en: <http://www.avmeiecuador.com/pub/manuales/qos/practica-qos.pdf>

GONZALES, Jarvey. *Elastix como solución Asterisk.* (En Línea). Bogotá, 2012. (Consulta: 29 de Julio 2013). Disponible en: <http://www.slideshare.net/jarvey4/elastix-como-solucion-asterisk>

Avanzada7 SL, *Licencia código G. 729,* (En Línea). Málaga, 2007. (Consulta: 29 de Octubre 2013). Disponible en: <http://www.avanzada7.com/es/aviso-legal>

CAMPOS, H, *Centos es la distribución Linux mas popularizada.* (En Línea). (Consulta: 15 de Septiembre 2013). Disponible en: <https://neubox.com/blog/index.php/2010/07/centos-es-la-distribucion-linux-mas-popular-en-servidores/>

TIC SOLUTIONS. *Asterisk productos de voz.* (En Línea), 2009. (Consulta: 12 de Agosto 2013). Disponible en: http://www.tic-solutions.com/lang/eng/soluciones_asterisk.html

LUENGO, Ignacio, *Telefonía de código a abierto asterisk: caso práctico de la implementación de un sistema de telefonía para una empresa.* (En Línea). Sevilla, 2009. (Consulta: 16 de Julio 2013). Disponible en: <http://igln.es/pdf/Telefonia%20de%20Codigo%20Abierto%20Asterisk%20mas%20Caso%20Practico.pdf>

SITEL.BLOG. *Servicios interactivos de telecomunicaciones*. (En Línea). 2012, (Consulta: 29 de Julio 2013). Disponible en: <http://sitel-7.blogspot.com/2012/02/direccionamiento-sip.html>

ROUSE, Margaret. *Media Gateway Control protocol (MGCP)*. (En Línea). 2007, (Consulta: 3 de Septiembre 2013). Disponible en: <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/Media-Gateway-Control-Protocol>

ANGENENDT, Ralph, Otros, *Centos, The Community Enterprise Operating System*, (En Línea). 2009 (Consulta: 25 de Agosto 2013). Disponible en: (<http://www.centos.org/>).

ANEXOS
FOTOS DE LA ENCUESTA



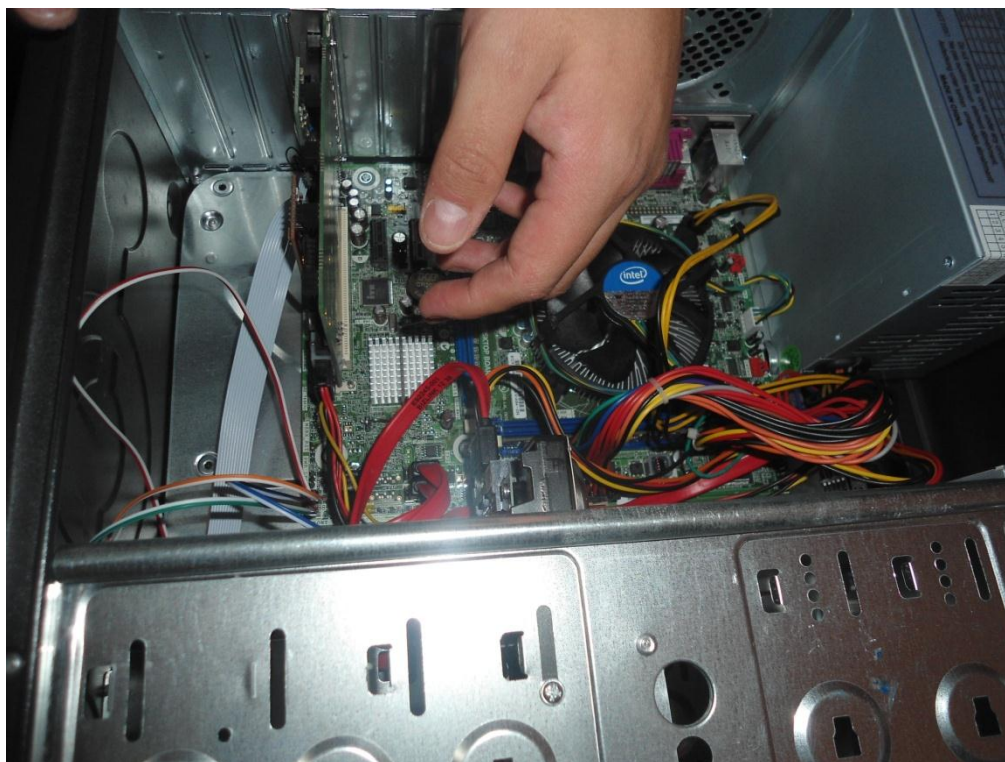
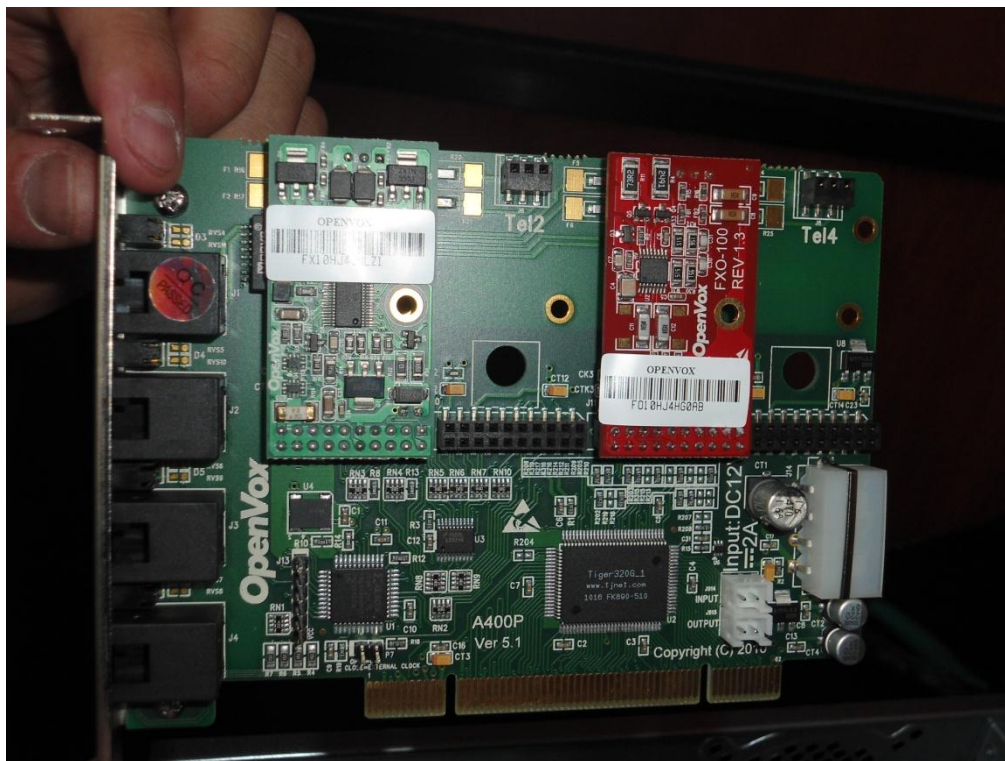
FOTOS DE LA IMPLEMENTACION DE RED



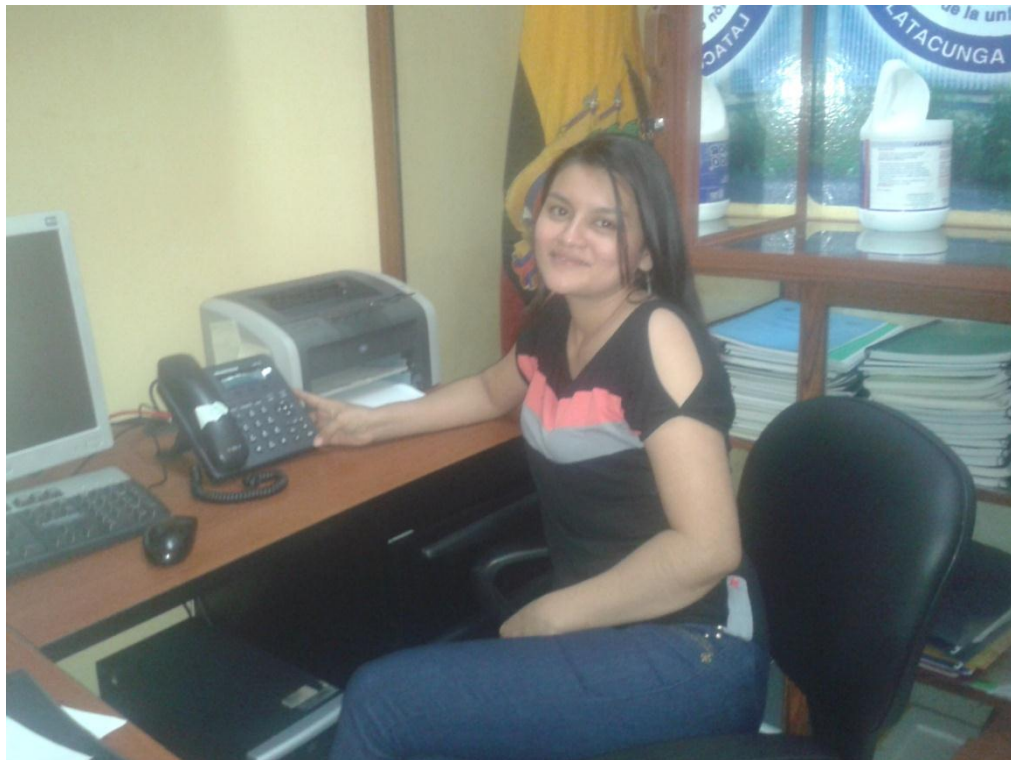
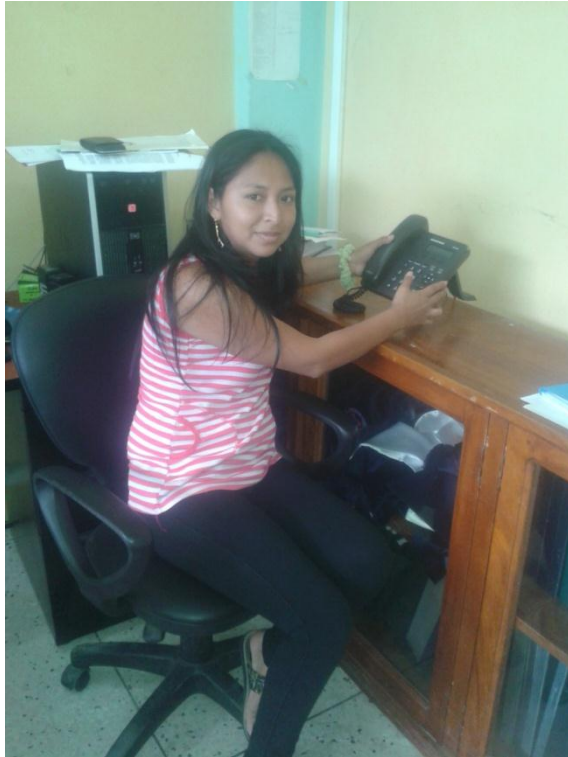
ENSAMBLADO DE LOS TELÉFONOS GRANDSTREAM



IMPLEMENTACIÓN DE LA TARJETA FXS- FXO



UBICACIÓN DE LOS TELÉFONOS

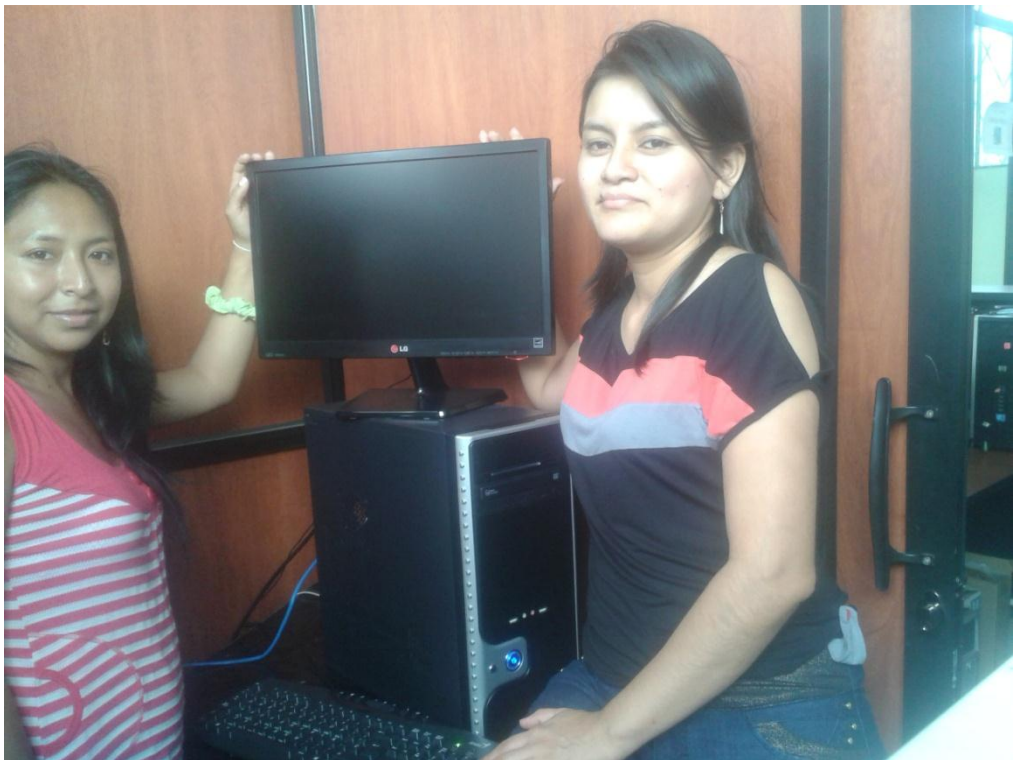


PRUEBA DE LOS TELÉFONOS





IMPLEMENTACIÓN FINALIZADA



FORMULARIO PARA LA ENTREVISTA.

TEMA: Implementación de VoIP en el bloque Académico de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná con el estándar h.323 versión 4.0

PROPOSITO.- La presente Entrevista tiene el propósito de saber que opina el cargado de Servicios Informáticos de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná sobre la Implementación de VoIP.

PREGUNTAS

1. ¿Tiene conocimientos de que es la Tecnología de VoIP?

2. ¿Considera usted que la Implementación de VoIP en la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná mejore su tecnología?

3. ¿Qué beneficios cree Ud. Que obtendrá la Institución con esta Implementación?

4. ¿Cree que con este servicio mejore la comunicación con las diferentes oficinas que existen dentro de la institución?

5. ¿Considera que será de gran ayuda tener teléfonos en diferentes oficinas que ayuden a abrir canales de comunicación con la matriz?



FORMULARIO PARA LA ENCUESTA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS**

**ESPECIALIDAD: INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

TEMA: Implementación de VoIP en el bloque Académico de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná con el estándar h.323 versión 4.0.

PROPOSITO.- La presente Encuesta tiene el propósito de saber que opina el personal administrativo, docentes y estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná sobre la Implementacion de VoIP.

INSTRUCCIONES: Marque con una X la casilla que usted crea conveniente.

1 ¿Cree usted que la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná debe mejorar su tecnología?

SI

NO

2 ¿Conoce Ud. La tecnología de Voz sobre IP?

SI

NO

3 ¿Según su criterio, cree Ud. que Implementar Voz sobre Protocolo de Internet en la Universidad Técnica de Cotopaxi ayudara en su desarrollo tecnológico?

SI

NO

¿Por qué?

.....
.....

4 ¿Con que frecuencia utiliza la línea telefónica de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Mana para realizar llamadas?

Siempre

Muy seguido

De vez en cuando

Nunca

5 ¿En qué medida cree Ud., que es indispensable para la actividad que Ud. realiza el uso del teléfono?

Siempre

Regular

Poco

Nada

6 ¿Considera Ud. que mejorará la comunicación dentro la institución aplicando VoIP?

SI

NO

¿Por qué?

.....