



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN

TEMA:

**SERVICIO DE CALL CENTER E INTERCONEXIÓN DE LA CENTRAL
DEL DIARIO INDEPENDIENTE Y SUS CUATRO SUCURSALES CON
LA UTILIZACIÓN DE SOFTWARE LIBRE**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN**

AUTOR:

PUGA JÁCOME CRISTIAN EDUARDO

DIRECTOR:

MICHILENA JAIME. ING

IBARRA, Enero del 2013

Servicio de Call Center e Interconexión de la Central del Diario Independiente y sus cuatro sucursales con la utilización de Software Libre (Febrero 2013)

Cristian Eduardo Puga Jácome

Director: Ing. Jaime Michilena

Universidad Técnica Del Norte

Resumen - Hoy en día la telefonía requiere un enfoque global que lo integre en un contexto empresarial con la importancia que se merece; para ello se Diseñará un sistema de VoIP, cuyo objetivo es la implementación de servidores de telefonía IP utilizando Plataforma Libre (LINUX), y Hardware de interconexión a la PSTN, que permitirá la interconexión de la central del Diario Independiente y sus cuatro sucursales.

I. INTRODUCCIÓN

A través de los tiempos el hombre con la necesidad de comunicarse de un punto a otro geográficamente distantes, Samuel Morse y Alfred Vail en 1834 crearon el telégrafo electrónico, al no verse conformes años después en 1876, tras haber descubierto que para transmitir voz humana sólo se debería utilizar una corriente continua, esto descubierto por Antonio Meucci, desde su concepción hasta la actualidad se han producido mejoras sucesivas hasta llegar lo que es hoy los teléfonos digitales y dentro de estas mejoras surge la VoIP en 1995 por un grupo de jóvenes en Israel, crearon el primer softphone que conjuntamente con los beneficios del internet como medio de transmisión y utilizando la compresión de la voz y el empaquetamiento de esta para ser enviada por el Internet.

II. FUNCIONAMIENTO

La telefonía VoIP involucra ciertos procesos lógicos como la Digitalización de la voz, para ello se aplica los conceptos de Muestreo, Cuantificación y Codificación, obteniendo a la voz en un estado apto para la transmisión con un tamaño considerable para ser transmitido, por lo tanto debemos aplicar la compresión, al cursar la voz por este proceso la voz se encuentra digitalizada y para ser transmitida debemos garantizar que esta llegue con la misma calidad en la que fue enviada.

La señalización es el proceso que nos permite la transformación de señal digital a protocolo internet para su transmisión por los caminos comerciales del internet público.

El proceso tiene herramientas denominados protocolos de comunicación que son varios, de los cuales los más utilizados son SIP e IAX en sus versiones.

- a) **SIP.- Session Initiation Protocol (SIP o Protocolo de Inicio de Sesiones).** Es un protocolo desarrollado con el objetivo de hacer de él un estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como video, voz, mensajería instantánea, juegos en línea y realidad virtual.

- b) IAX. - *Inter-Asterisk eXchange protocol*. Es uno de los protocolos utilizados por Asterisk, que es un servidor PBX (central telefónica), desarrollado en código abierto por Digium. Este protocolo se utiliza para la conexión o comunicación VoIP entre centrales, servidores, clientes que tengan como fuente en su desarrollo Asterisk.

III. VOZ SOBRE IP (VoIP)

La VoIP no es más que la transmisión de la voz en tiempo real a través del internet empleando el protocolo IP.

La técnica que utiliza VoIP es la conmutación de paquetes que garantiza el uso eficiente del ancho de banda, la transmisión es amenazada por aspectos externos como:

- Retardo
- Jitter.

El ancho de banda que utiliza la telefonía convencional es de 64 KHz, que es totalmente desperdiciada con relación a que en un ancho de banda de 2 MHz VoIP tendría 30 canales de voz.

A. Elementos de VoIP.

La telefonía VoIP se conforma de ciertos elementos que forman una red de telefonía voz sobre IP, como los servidores que son los generadores del servicio, los clientes quienes van hacer uso del servicio y el hardware cual nos permite fusionar con la tecnología tradicional PSTN.

B. El Estándar.

Tras mejorar los costes de infraestructura como de sistemas de comprensión, la implementación de un sistema de VoIP sobre las redes de datos de las empresas se acerca ya hacer una necesidad más no una inversión costosa, debido a las recompensas que esta muestra en el ahorro del costo de llamadas, cumplimiento con los clientes en el caso de ser una entidad que presta algún tipo de servicio.

C. Aplicabilidad.

Un sistema de VoIP puede ser instalado dentro de los tres tipos de red:

- Internet
- Red IP Pública
- Intranet

Cada una con sus propias consideraciones.

D. Calidad de Servicio (QoS)

La Calidad de Servicio es el rendimiento extremo a extremo de los servicios electrónicos tal como lo percibe el usuario al final. Es un aspecto muy importante que se debe tener en cuenta al momento de diseñar e implementar un sistema de VoIP, por lo tanto hoy en día el diseño o proyección de una red LAN ya no solo es la transmisión de datos si no que hoy garantiza que una red LAN sea funcional al considerar en la proyección las necesidades que involucran la implementación de VoIP.

E. Codecs

Es una herramienta de suma importancia en la VoIP, son los que ofrecen cierta capacidad de compresión para el ahorro del ancho de banda de la red. Existen varios como: G.711, G729, G.723.1, G.726 (32 Kbps), G.726 (24 Kbps), G.728, cada uno de ellos optimiza en más o menos el recurso del Ancho de Banda que circula por la red.

IV. SISTEMA VoIP DEL DIARIO INDEPENDIENTE.

La implementación se fundamentará en la utilización de software libre como núcleo o generador de la VoIP, el software tiene como base la versión Centos 5.2 y dentro de este se encuentra una versión gráfica de Asterisk que es núcleo de la VoIP de nominado TRIXBOX, se puede acceder a el por medio WEB.

Este nos permitirá generar el servicio voz sobre IP y demás prestaciones que la central nos brinda.

El diseño del sistema de VoIP se lo presenta en la siguiente figura 1

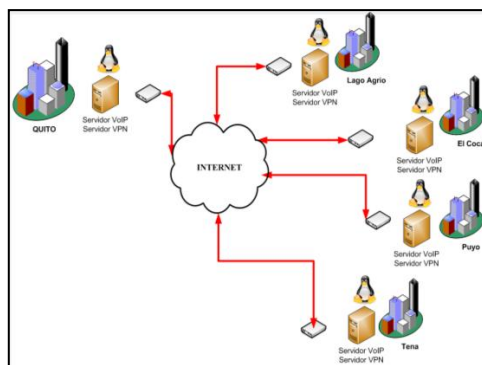


Figura 1 Diseño del sistema VoIP para el Diario Independiente

La figura 1 nos muestra el establecimiento de los enlaces de las cinco oficinas que forman al Diario Independiente, esta se la interpreta como una red WAN.

De forma similar se presenta el diseño de la red LAN.

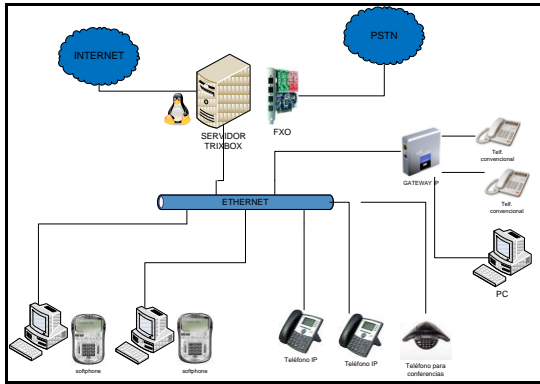


Figura 2 Diseño de la red LAN de las oficinas del Diario Independiente

Al poseer los medios de transmisión físicos es necesario hacer el dimensionamiento de las necesidades de Ancho de Banda para la transmisión de la Voz por medio de paquetes.

Damos inicio a la implementación del sistema dirigiéndonos a la dirección web <http://fonality.com/trixbox/downloads>, instalamos la plataforma TRIXBOX en un computador con características intermedias, para ser convertido en servidor de VoIP.

Luego de descargar TRIXBOX de la dirección indicada, debemos grabarlo en un CD a la velocidad menor que nos permita nuestro CD-RW.

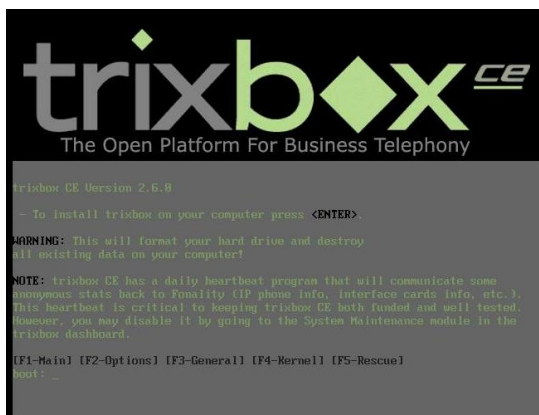


Figura 3 Presentación de TRIXBOX en Instalación

Tras la instalación se procederá a la configuración y asignación de las extensiones al personal, para ello se efectuó

un plan de marcado que permite la fácil identificación y administración de las extensiones.

Administración Web de TRIXBOX, pantalla de inicio.



Figura 4 Pantalla de Inicio de TRIXBOX

El plan de marcado es de suma importancia ya que deberá poseer un sentido de asociación para que los usuarios puedan recordar las extensiones sin necesidad de tener una lista escrita.

Se procedió con la configuración del servicio de IVR (Interactive Voice Response), cual será configurado de acuerdo al siguiente diagrama de flujo:

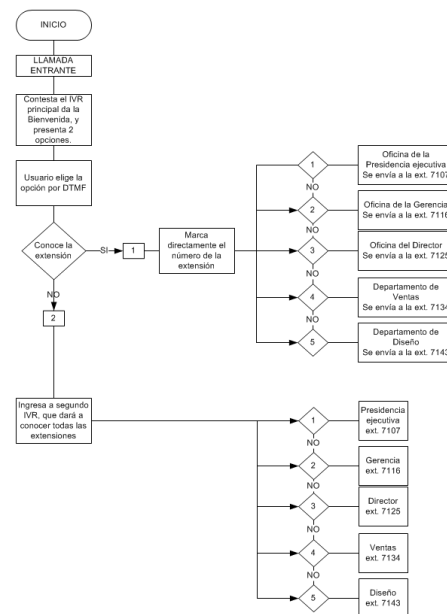


Figura 5 Diagrama de flujo de IVR

a) **HARDWARE** y **SOFTWARE**

La tarjeta de marca Openvox A400P con cancelación de eco, será la interfaz de salida y entrada hacia y desde la PSTN

gracias a los 2 puertos FXO que la conforman, teniendo la posibilidad de conectar 2 líneas analógicas.



Figura 6 Tarjeta PCI OpenVox

Tras instalar la tarjeta podemos verificar su existencia dentro del sistema. De dos formas:

1) Ingresamos a TRIXBOX median Web y nos dirigimos al panel en el menú de PBX y luego PBX Status y podemos observar la tarjeta y los módulos. Muestra la figura 7.

Chan Extension	Context	Language	MOH Interpret	Blocked	State
pseudo	from-internal	en	default		In Service
1	from-pstn	en	default		In Service
2	from-pstn	en	default		In Service
3	from-internal	en	default		In Service
4	from-internal	en	default		In Service

Figura 7 Reconociendo Tarjeta por el Sistema (forma 1)

2) Debemos ingresar a la consola de Asterisk para lo cual nos dirigimos al servidor o podemos ingresarnos a él remotamente. Al estar dentro de la consola, debemos ingresar el siguiente comando **asterisk -rvvvv**, y luego ponemos el comando **dahdi show channels** y te mostrará en la pantalla:

```

root@matrix:~# asterisk -rvvvv
Asterisk 1.6.0.26-FONCORE-r78, Copyright (C) 1999 - 2010 Digium, Inc. and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
license version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.

== Parsing '/etc/asterisk/asterisk.conf': == Found
== Parsing '/etc/asterisk/asterisk.conf': == Found
Connected to Asterisk 1.6.0.26-FONCORE-r78 currently running on matrix (pid = 2710)
Verbosity is at least 3
matrix>dahdi show channels
Chan Extension Context Language MOH Interpret Blocked State
pseudo from-internal en default In Service
1 from-pstn en default In Service
2 from-pstn en default In Service
3 from-internal en default In Service
4 from-internal en default In Service
matrix>

```

Figura 8 Reconocimiento de Tarjeta (forma 2)

Para la generación de las llamadas se utilizó softphonesX-Lite, este es un teléfono en software que se lo debe configurar con una cuenta creada dentro del servidor VoIP.

Este softphone soporta SIP, por lo que debe ser configurado con una cuenta SIP.



Figura 6 Softphone X-lite

V. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Mediante las pruebas realizadas al sistema se quiere demostrar el funcionamiento del mismo, para identificar y evitar futuras fallas que comprometan su funcionamiento y si el caso amerita especificar las debidas acciones correctivas.

Los aspectos que se tomaron en cuenta para las pruebas fueron:

- Conectividad.
- QoS
- Retardos

Estos tres aspectos se involucran en las siguientes pruebas:

a) Llamada de Extensión a Extensión.

Con una extensión interna configurada en un Softphone llamamos a otra.

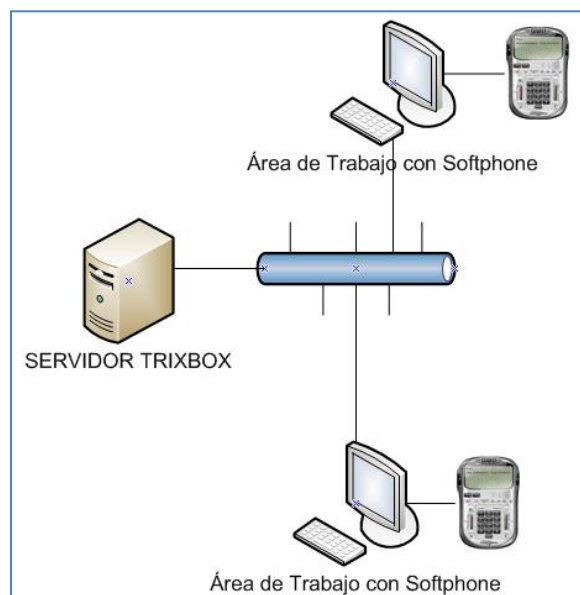


Figura 7 Red LAN del Diario con Sistema VoIP

Prueba: Superada.

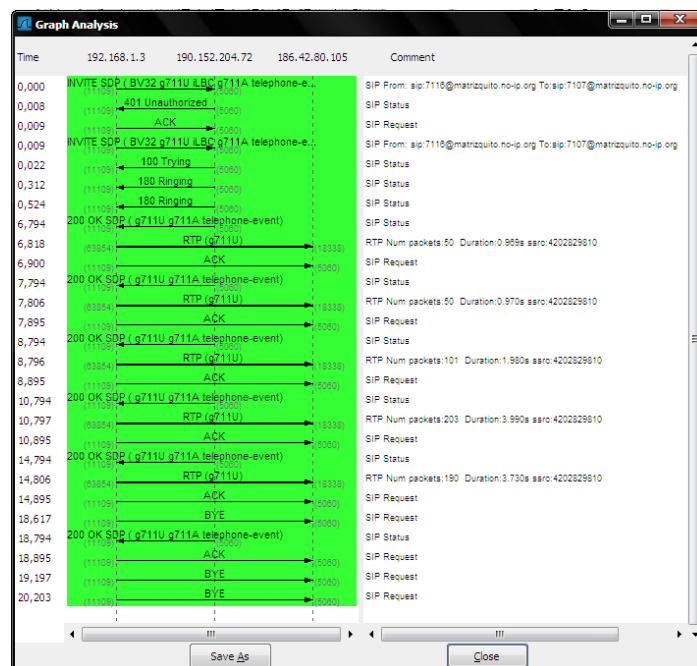


Figura 8 Transferencia de Paquetes de la Llamada

b) Llamada desde y hacia la PSTN

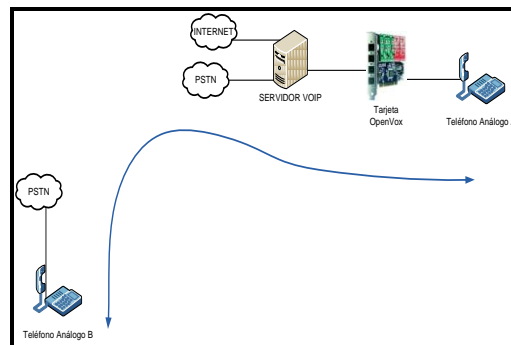


Figura 9 Diagrama de Llamadas de central a PSTN

Prueba: Superada.

Procedimiento:

- a. Utilizando una línea de la PSTN marcamos al número de la Troncal 2XXXXXX, esta llega hasta el puerto FXO.
- b. El puerto FXO enruta la llamada al IVR inicial, este transmite sus opciones.

- c. La llamada continúa al seleccionar una de las opciones y marcar la extensión con la que deseemos comunicarnos esto por tonos DTMF por medio del teclado del teléfono.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.-

- ✓ Queda demostrado la viabilidad de uso que tienen Asterisk con interfaz gráfica trixbox, tomando en cuenta la tasa de crecimiento y la facilidad que brinda, se puede proyectar la formación de una gran red de PBXs interconectadas entre ellas para comunicar a usuarios de todas partes del mundo.
- ✓ Podemos concluir que el software libre nos presenta nuevas herramientas en software y este ha obligado a empresas como Digium a construir tarjetas que permitan enlazar o interconectar sistemas analógicos con digitales.
- ✓ Se realizó un análisis del tratamiento de la voz desde que es muestreada hasta convertirla en digital, misma que será transmitida por paquetes IP y luego de un proceso demodulador, transmitidos por paquetes IP podremos transmitir conversaciones por la red mundial el internet a cualquier parte del mundo.
- ✓ Se cumplió con el objetivo principal de generar un Call Center y la conexión de las cuatro sucursales, por medio de la utilización de Software Libre, utilizando protocolos de comunicación como SIP e IAX2.

RECOMENDACIONES

- ✓ Con la presentación de este sistema en Software Libre se recomienda la utilización de este Sistema Operativo debido a que sus licencias son libres, a generar varias implementaciones de sistemas similares o más robustos.
- ✓ Impulsar la utilización del Internet como plataforma de conexión con fines positivos que permitan la comunicación entre dos puntos distantes geográficamente,

✓ Implementar el sistema realizado en un campo con mayor número de variables, para que sea evaluado su rendimiento.

✓ Si se desea conectar 2 PBX de VoIP ya implementadas, deberemos tomar en cuenta que la secuencia de los números asignados a las extensiones no se repitan.

VII. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS

Asterisk es una solución óptima para pequeñas y medianas empresas que requieren de un Call Center, ya que en comparación con las centrales convencionales, TRIXBOX (Asterisk) puede ser implementada a un bajo costo, con un sistema confiable y además con soporte de los servicios de telefonía tradicional y nuevos servicios.

Otra de las ventajas de TRIXBOX (Asterisk) es, que es una aplicación de código abierto, lo cual permite garantizar la continuidad en el soporte, ya que en sistemas propietarios el soporte depende mucho del fabricante del equipo. En este caso el administrador de la aplicación puede corregir o añadir módulos, para agregar nuevas funcionalidades a la PBX, y además existen muchos desarrolladores que constantemente están arreglando e incorporando nuevos agregados a Asterisk.

TRIXBOX (Asterisk) permite integrarse sin ningún inconveniente a la telefonía tradicional, a través de tarjetas analógicas o digitales desarrolladas por DIGIUM, permitiendo interactuar con cualquier equipo telefónico ya sea IP o teléfonos convencionales utilizando gateways o módulos FXO.

DESVENTAJAS

Por ser TRIXBOX (Asterisk) una solución basada en IP, su buen funcionamiento depende de un buen diseño y mantenimiento en la red de datos de la Empresa.

El costo en la capacitación profesional que ofrece DIGIUM la empresa creadora de Asterisk es un poco elevado.

Para grandes empresas que manejen un número alto de líneas telefónicas, es necesario invertir en equipos y tarjetas de comunicación, para poder administrar todas las llamadas que ingresan al Call Center, ya que el procesamiento de las llamadas no lo podría realizar un solo servidor, sino varios servidores

VIII. RESULTADOS

El sistema de VoIP nos ha permitido gestionar las llamadas entrantes gracias al IVR implementado.

Se pretende obtener un ahorro ante las llamadas interprovinciales que se solían hacer, al comunicarse con las diferentes oficinas del Diario.

Por medio del servicio de Grabación de llamadas, se pretende disminuir el número de peticiones no atendidas.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS DE LIBROS

[1] Douglas E. Comer (1996). Redes Globales de Información con Unترنت y TCP/IP. México: Prentice-Hall.

[2] Jim Van Meggelen, Leif Madsen y Jared Meggelen, (Agosto, 2007) The Future of Telephony, O'Reilly Media, Inc.,

REFERENCIAS DE REVISTAS Y MANUALES

[3] Johnson I. AgbInyA (2010). IP Communications and Services for NGN USA: Taylor and Francis Group, LLC

[4] Innv@ Desarrolladores Informáticos MANUAL INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN CENTRALITA ASTERISKNOW.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

[5] EDGAR VELARDE (Enero, 2012). Ancho de banda para VoIP .

Disponible en:

<http://blog.pucp.edu.pe/index.php?itemid=25802&pending=1#pending>

[6] Eduardo Viegas y Facundo Correa, ASTERISK Desconsolidado v2 (Argentina), Disponible en:

http://www.linuxorientado.edu.sv/descargas/4953c4_Asterisk_desconsolidado.pdf

[7] The Lean, Mean Asterisk Machine, PBX in a Flash Reference Materials

[8] Revista Digital del Periódico Independiente. Disponible en:

http://issuu.com/diegoruiz3/docs/directorio_periodico?mode=window&backgroundColor=#222222

[9] Comunidad de Usuarios de Asterisk-ES. Enlazar 2 Asterisk. Disponible en: <http://wiki.asterisk-es.org/tiki-index.php?page=Enlazar+2+asterisk>

[10] Alfredo Certain Yance, TrixBos al Descubierta. Disponible en:

http://messenger.es/wp-content/uploads/2007/01/gn_ebook_trixboxaldescubierta.pdf

[11] Alberto Sagredo. Voip para Novatos. Voces para Asterisk. Disponible en:

<http://www.voipnovatos.es/#vocesasterisk>

[12] Kerry Garrison, trixbox CE 2.6 (2009). Packt Publishing Ltd. Disponible en:

<http://www.asteriskcr.com/?p=9>

[13] Synerte, Configuración de Softphone X-life v3.0, México. Disponible en:

<http://synerip.com/xlite.zip>

BIOGRAFIAS



Puga Jácome Cristian Eduardo. Nació en Atuntaqui parroquia de Antonio Ante Provincia de Imbabura, el 09 de Junio de 1985, estudios superiores Universidad Técnica del Norte finalizándolos en el 2011, en la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de

Comunicación. Actualmente trabaja en La Corporación Nacional de Telecomunicaciones en el área técnica con la nominación de Analista de Soporte Informático.



Jaime Roberto Michilena Calderón, ING. Nació el 19 de febrero de 1983 en la ciudad de Atuntaqui, provincia de Imbabura. Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, Escuela Politécnica Nacional EPN, Quito 2006. Magister en Redes de Comunicación,

Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Egresado), Quito 2012. Actualmente es docente de la Universidad Técnica del Norte UTN en la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación y Docente del SNNA de la SENESCYT.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
REDES DE COMUNICACIÓN**

THEME:

**CALL CENTER SERVICE AND INTERCONNECTION OF CENTRAL
AND DIARIO INDEPENDIENTE WITH FOUR BRANCHES USING
FREE SOFTWARE**

**PROJECT PRIOR TO OBTAINING THE TITLE OF ENGINEER IN
ELECTRONICS AND COMMUNICATION NETWORKS**

AUTHOR:

PUGA JÁCOME CRISTIAN EDUARDO

DIRECTOR:

MICHILENA JAIME. ING

IBARRA, January del 2013

Call Center Service and Interconnection Of Central And Diario Independiente With Four Branches Using Free Software

(February 20013)

Cristian Eduardo Puga Jácome

Director: Ing. Jaime Michilena

Universidad Técnica Del Norte

Abstract. - Nowadays the phone requires a comprehensive approach that integrates it in a business context with the importance that it deserves; to do this you will design a VoIP system, whose objective is the implementation of servers of IP telephony using free platform (LINUX) and Hardware interconnect to the PSTN, allowing interconnection of the central of the independent newspaper and its four branches

I. INTRODUCTION

Through the ages the man with the need to communicate from one point to another geographically distant, Samuel Morse and Alfred Vail in 1834 created the electronic Telegraph, the not to be compliant years later in 1876, after having discovered that a DC should be used to transmit human voice only this discovered by Antonio Meucci, from its conception to the present there have been improvements successive until today's digital phones and within These improvements comes the VoIP in 1995 by a group of young people in Israel, they created the first softphone that together with the benefits of the internet as a transmission medium and using voice compression and packaging is to be sent by the Internet.

II. OPERATION

VoIP telephony involves certain logical processes as voice digitizing, so applies the concepts of sampling, quantitation, and coding, getting to the voice in a State suitable for transmission with a considerable size to be transmitted, must therefore apply compression to study voice by this process voice is digitized and to be transmitted we must guarantee comes with the same quality that was sent. Signaling is the process that allows the transformation of digital signal protocol internet for transmission by the commercial roads of the public internet. The process has tools known as communication protocols that are several, of which the most widely used are SIP and IAX versions.

a) SIP-Session Initiation Protocol (SIP or Protocol home sessions). It is a protocol developed with the aim of making it a standard for the initiation, modification, and termination of interactive user sessions where involves multimedia elements such as video, voice, instant messaging, online gaming and virtual reality.

b) IAX. Inter-Asterisk eXchange protocol. It is one of the protocols used by Asterisk, which is a PBX (telephone exchange) server, developed by Digium open source. This Protocol is used for the connection or VoIP communication between stations, servers, clients that have as a source in your Asterisk development.

III. VOICE over IP (VoIP)

VoIP is nothing more than the transmission of the voice in real time via the internet using the IP protocol. The technique that uses VoIP is packet switching which ensures the efficient use of bandwidth; transmission is threatened by external aspects such as:

- Delay
- Jitter.

The bandwidth used by conventional telephony is 64 kHz, which is totally wasted in relation to a bandwidth of 2 MHz VoIP would have 30 voice channels.

a) Elements of VoIP.

VoIP telephony is made up of elements that form a network of telephony Voice over IP, such as servers that are generators of the service, customers who will make use of the service and the hardware which allows us to merge with traditional PSTN technology.

b) Standard.

After improving the costs of infrastructure systems of understanding, the implementation of a system of VoIP on enterprise data networks approaches as make one need more not a costly investment, because of the rewards that this sample in saving the cost of calls, meeting with clients in the case of being an entity that provides some sort of service.

c) Applicability. A VoIP system can be installed within the three types of network:

- network
- IP public Internet
- Intranet

Each one with its own considerations

d) Quality of service (QoS)

Quality of service is the performance end-to-end electronic services as perceived it to the end user. A

very important aspect that should be considered when designing and implementing a VoIP system, therefore today is the design or projection of a LAN already, not only is data transmission if not that today ensures that a LAN network is functional to consider in the projection needs involving the implementation of VoIP.

e) Codecs

It is a tool of utmost importance in the VoIP, they are those offered by certain capacity of compression to save network bandwidth. There are several such as: G.711, G729, G.723.1, G.726 (32 Kbps), G.726 (24 Kbps), G.728, optimizes each of them in more or less the resource of the bandwidth that circulates through the network.

IV. THE INDEPENDENT NEWSPAPER VOIP SYSTEM.

The implementation shall be based on the use of free software as core or generator of VoIP, the software has as a basis the Centos 5.2 release and within this is a graphical version of Asterisk that is core of the nominated TRIKBOX VoIP, you can get to the WEB through.

This will allow us to generate the service voice over IP and other benefits the central gives us.

The VoIP system design it is presented in the following figure 1

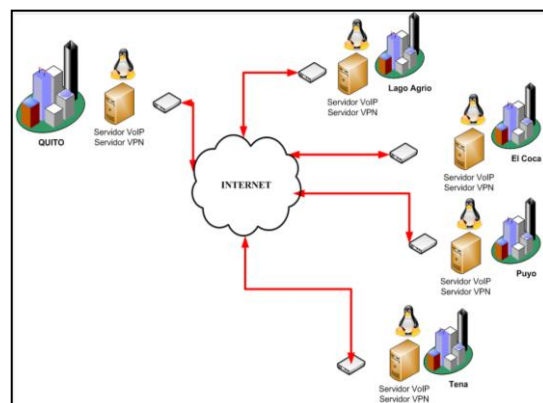


Figure 1 Design of the VoIP for the independent newspaper.

Figure 1 shows the establishment of links to the five offices that form the independent newspaper; this is interpreted as a WAN.

Similarly is the design of the network LAN.

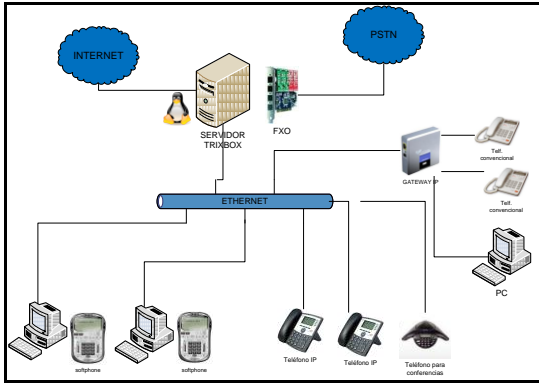


Figure 2 design of the LAN network of offices of the independent newspaper

To possess the physical transmission media, it is necessary to do the sizing of the needs of bandwidth for the transmission of voice through packages.

She is home to the implementation of the system to the web address <http://fonality.com/trixbox/downloads>, install TRIXBOX platform in a computer with intermediate characteristics, to be turned into a VoIP server.

After download TRIXBOX of the address, we must burn it to a CD at lower speed that allows us to our CD-RW.

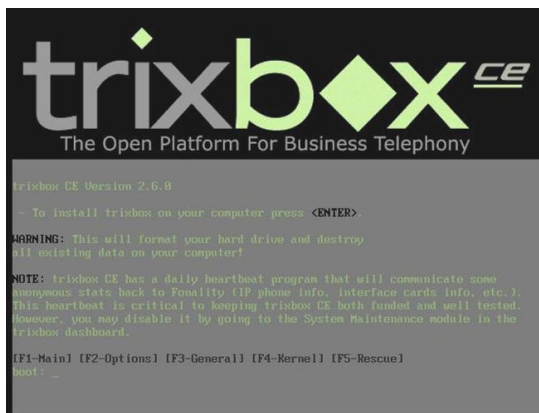


Figure 3 presentation of TRIXBOX installation

After the installation will proceed to the configuration and assignment of the extensions to the staff, this was a dial plan that allows the easy identification and management of extensions.

TRIXBOX, home screen Web management



Figure 4 screen TRIXBOX

The dial plan is of utmost importance since it must possess a sense of partnership so that users can remember the extensions without having a written list.

We proceeded with the service configuration of IVR (Interactive Voice Response), which will be configured according to the following flow diagram:

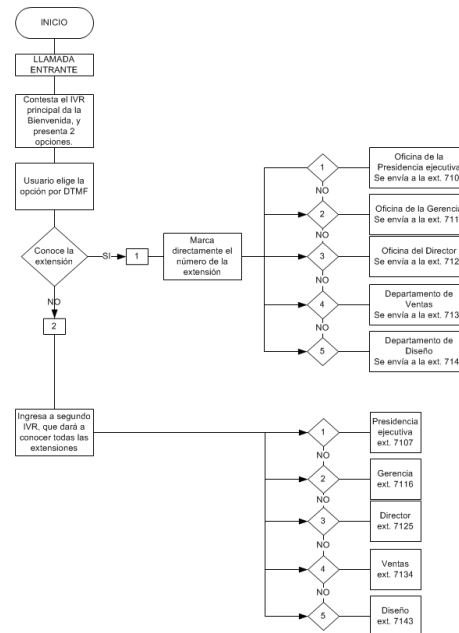


Figure 5 the IVR flowchart

a) *Hardware y Software*

Openvox A400P card with echo cancellation, will be the interface for input and output to and from the PSTN through 2 FXO ports that is formed, having the possibility to connect 2 analog lines.



Figure 6 PCI card OpenVox

After installing the card we can verify its existence within the system. In two ways:

1) We entered TRIXBOX median Web and we headed to the panel in the PBX and PBX Status menu and we can see the card and modules. Shown in Figure 7.

Dahdi driver info					
Chan Extension	Context	Language	MOH Interpret	Blocked	State
pseudo	from-internal	en	default		In Service
1	from-pstn	en	default		In Service
2	from-pstn	en	default		In Service
3	from-internal	en	default		In Service
4	from-internal	en	default		In Service

Figure 7 recognizing card systems (form 1)

2) We must enter the Asterisk console so we headed to the server or we can enter us to it remotely. Being inside the console, debemo enter the following command asterisk -rvvvv, and then we put the dahdi show channels command and you will display:

```

root@matrix:~# asterisk -rvvvv
Asterisk 1.4.0.26-FOXCORE-r76, Copyright (C) 1999 - 2010 Digium, Inc. and others.
Created by Mark Sproule: mark@asterisk.org
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show licenses' for details.

== Parsing '/etc/asterisk/asterisk.conf': == Found
== Parsing '/etc/asterisk/extension.conf': == Found
Connected to Asterisk 1.4.0.26-FOXCORE-r76 currently running on matrix (pid = 2710)
Verbosity is at least 3
matrix*CLI> dahdi show channels
Chan Extension Context Language MOH Interpret Blocked State
pseudo from-internal en default In Service
1 from-pstn en default In Service
2 from-pstn en default In Service
3 from-internal en default In Service
4 from-internal en default In Service
matrix*CLI>

```

Figure 13 recognition of card (form 2)

SoftphonesX-Lite was used for the generation of calls, this is a phone software that must be set up with an account created within the VoIP server. This softphone supports SIP, so it must be configured with a SIP account.



Figure 14 x-Lite Softphone

V. PERFORMANCE TESTS OF THE SYSTEM

By testing the system you want to show the same performance, to identify and avoid future failures that would compromise its operation and if the case warrants specify the appropriate corrective actions.

The aspects taken into account for testing were:

- Connectivity
- QoS
- delays

These three aspects are involved in the following tests:

a) Call from Extension to Extension.

With an internal extension configured in a Softphone we call another.

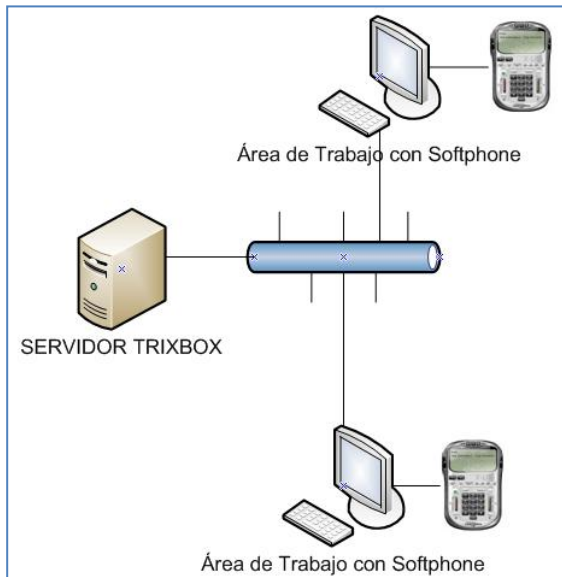


Figure 10 the journal with system VoIP LAN network

Test: Passed.

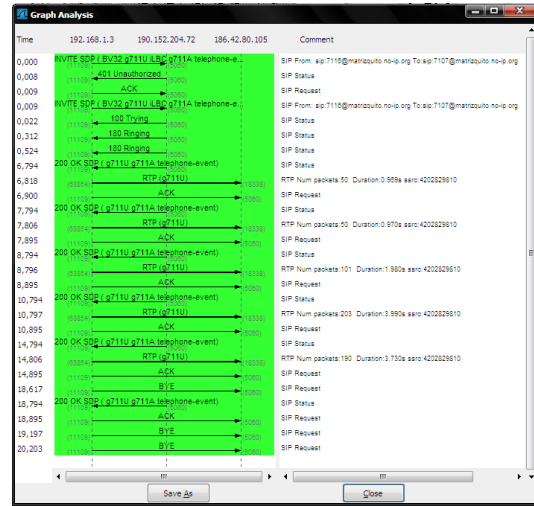


Figure 11 transfer of call packages

b) Call to and from the PSTN.

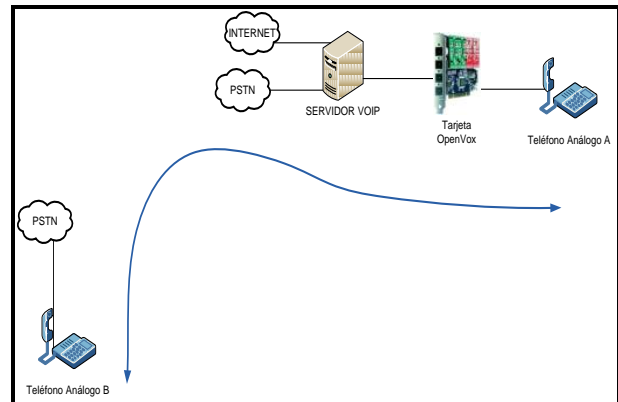


Figure 12 diagram of central calls to PSTN

Test: Passed.

Procedure:

1. Using the PSTN line mark the number of the trunk 2XXXXXXX, this reaches to the FXO port.
2. The FXO port routes the call to the initial IVR, it transmitted its options.
3. The call continues to select one of the options and dial the extension that we want to communicate this by DTMF tones through the phone keypad.

VI. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Conclusions

- ✓ Demonstrated the feasibility of use having Asterisk GUI trixbox, taking into account the growth rate and the facility that provides, the formation of one can be projected
- ✓ An analysis of the treatment of the voice since it is sampled into digital, which will be broadcast by IP packets and after a process demodulator, transmitted IP packets we transmit conversations by the global network the internet to anywhere in the world
- ✓ It was with the aim of generating a Call Center and the connection of the four branches, through the use of free Software, using protocols such as SIP and IAX2.

Recommendations

- ✓ With the introduction of this system in free Software recommended use of this operating system since their licenses are free, to generate several implementations of similar or more robust systems.
- ✓ Promote the use of the Internet as a platform for positive purposes that allow communication between two points distant geographically.
- ✓ Implement the system carried out in a field with more variables, so evaluated her performance.
- ✓ If you wish to connect 2 PBX VoIP already implemented, we will have to take into account that the sequence of the numbers assigned to the extensions will not be repeated.

VII. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Advantages

Asterisk is an optimal solution for small and medium-sized businesses that require a Call Center, since in comparison with conventional plants, TRIKBOX (Asterisk) can be implemented at low cost, with a reliable system and also support traditional telephony services and new services.

Another advantage of TRIKBOX (Asterisk) is that it is an open source application, thus allowing ensuring continuity in the support, since in proprietary systems support depends on much of the equipment manufacturer. In this case the application manager can correct or add modules, to add new features to the PBX, and there are many developers who are constantly fixing and incorporating new aggregates to Asterisk.

TRIKBOX (Asterisk) allows to integrate without any problems to traditional telephony, through analog or digital cards developed by DIGIUM, allowing you to interact with any telephone equipment either IP or conventional phones using gateways or FXO modules.

Disadvantages

TRIKBOX (Asterisk) is an IP-based solution its proper functioning depends on a good design and maintenance in the enterprise data network.

The cost in the vocational training offered by DIGIUM Asterisk creative enterprise is a little high.

For large companies that handle a high number of telephone lines, it is necessary to invest in equipment and communication cards, to be able to manage all calls entering the Call Center, since the processing of calls not it could be a single server, but multiple servers

VIII. RESULTS

The VoIP system has allowed us to manage incoming calls thanks to the implemented IVR.

Intends to obtain a savings to interprovincial calls that used to do, to communicate with the different offices of the newspaper

Through the call recording service, is intended to reduce the number of unmet demands.

IV. REFERENCES

BOOKS

[1] Douglas E. Comer (1996). *Redes Globales de Información con Unترنت y TCP/IP*. México: Prentice-Hall.

[2] Jim Van Meggelen, Leif Madsen y Jared Meggelen, (Agosto, 2007) *The Future of Telephony*, O'Reilly Media, Inc.,

MAGAZINES AND MANUALS

[3] Johnson I. AgbInyA (2010). *IP Communications and Services for NGN USA*: Taylor and Francis Group, LLC

[4] Innv@ Desarrolladores Informáticos MANUAL INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN CENTRALITA ASTERISKNOW.

WEB PAGES

[5] EDGAR VELARDE (Enero, 2012). Ancho de banda para VoIP .

Disponible en:

<http://blog.pucp.edu.pe/index.php?itemid=25802&pending=1#pending>

[6] Eduardo Viegas y Facundo Correa, *ASTERISK Desconsolado v2* (Argentina), Disponible en:

http://www.linuxorientado.edu.sv/descargas/4953c4_Asterisk_desconsolado.pdf

[7] *The Lean, Mean Asterisk Machine, PBX in a Flash Reference Materials*

[8] *Revista Digital del Periódico Independiente*. Disponible en:

http://issuu.com/diegoruiz3/docs/directorio_periodico?mode=window&backgroundColor=#222222

[9] Comunidad de Usuarios de Asterisk-ES. *Enlazar 2 Asterisk*. Disponible en: <http://wiki.asterisk-es.org/tiki-index.php?page=Enlazar+2+asterisk>

[10] Alfredo Certain Yance, *TrixBox al Descuberto*. Disponible en:

http://messenger.es/wp-content/uploads/2007/01/gn_ebook_triboxaldescubierto.pdf

[11] Alberto Sagredo. *Voip para Novatos. Voces para Asterisk*. Disponible en:

<http://www.voipnovatos.es/#vocesasterisk>

[12] Kerry Garrison, *trixbox CE 2.6* (2009). Packt Publishing Ltd. Disponible en:

<http://www.asteriskcr.com/?p=9>

[13] Synerte, *Configuración de Softphone X-life v3.0*, México. Disponible en:

<http://synerip.com/xlite.zip>

BIOGRAPHIES



Puga Jácome Cristian Eduardo, Born in parish Atuntaqui Antonio Ante Imbabura Province, on June 9 1985. his studies were conducted at the Technical University finish North in 2011, Race Engineering Electronics and Communication Networks. Currently working on The

National Telecommunications Corporation in the technical area described as Computer Support Analyst



Jaime Michilena Roberto Calderon, ING. He was born on February 19, 1983 in the city of Atuntaqui, Imbabura province. Engineer in Electronics and Telecommunications, National Polytechnic EPN, Quito 2006. Master in Communication Networks, Pontifical Catholic

University of Ecuador (graduate), Quito 2012. He currently teaches at the Technical University in North UTN Engineering Degree in Electronics and Communication Networks and Teaching of the SENESCYT SNNA.