

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



9/10

PROGRAMAS DE TECNOLOGIA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

PROYECTO DE GRADUACION

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEFONIA VOZ
SOBRE IP CON PLATAFORMA OPEN SOURCE ASTERISK”**

Previo a la obtención del Título de:

TECNOLOGO EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

PRESENTADO POR:

JAVIER MORALES GUIJARRO

**GUAYAQUIL - ECUADOR
2010 - 2011**



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

DEDICATORIA

**DEDICO ESTA TESIS A MI PADRE CELESTIALQUE ME AYUDO
EN EL CAMINO Y NUNCA ME ABANDONO.**

**A MIS PADRES QUE CON SU ESFUERZO Y SACRIFICO ME
HAN DADO LA FORMACION QUE HOY TENGO, A MI ESPOSA E
HIJO POR BRINDARME ESE APOYO INCONDICIONAL.**

**A MI ABUELITA MARIA SOLEDAD ORTIZ QUE NUNCA ME HA
ABANDONADO Y A CUIDADO DE MI.**

**Y A TODOS LOS QUE HAN
APOYADO Y HAN CONFIADO A EN MI.**

JAVIER MORALES GUIJARRO

AGRADECIMIENTOS

**AGRADEZCO A LOS VALIOSOS PROFESIONALES QUE
COMPARTIERON CONMIGO SUS CONOCIMIENTOS EN LAS
AULAS.**

**A LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL QUE
ME DIO LA OPORTUNIDAD DE SER PARTE DE SUS
PROFESIONALES RECONOCIDOS A NIVEL NACIONAL.**

JAVIER MORALES GUIJARRO

DECLARACION EXPRESA

La responsabilidad de este proyecto tecnológico de Graduación nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL.

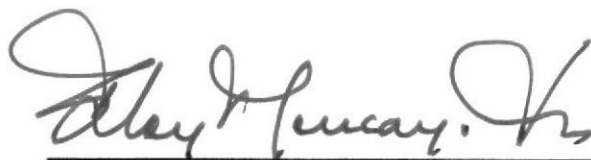
Javier Morales G.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

ING. JORGE UGARTE, MBA
DIRECTOR DE PROYECTO DE GRADUACION



ING. IVAN RUIZ PEÑA, MT
Miembro del Tribunal de Sustentación



ING. ELOY MONCAYO TRIVIÑO, MSC
PROFESOR DELEGADO DEL DIRECTOR DEL INTEC



INDICE GENERAL

RESUMEN	8
INTRODUCCION	9
MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA.-	9
<u>CAPITULO I</u>	13
<u>IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA OPEN SOURCE ASTERISK SOBRE IP</u>	13
QUE ES VOIP?	13
VOIP.....	13
ESTÁNDARES ABIERTOS Y CÓDIGO LIBRE	14
PRIVATE BRANCH EXCHANGE (PBX).....	16
PUBLIC SWITCHED TELEPHONE NETWORK (PSTN RTB)	18
SEÑALIZACIÓN EN TELEFONÍA TRADICIONAL.....	19
SEÑALIZACIÓN ANALÓGICA	20
SEÑALIZACIÓN ENTRE CENTRALES TELEFÓNICAS	21
SEÑALIZACIÓN EN TELEFONÍA IP.....	22
(SIP) SESSION INITIATION PROTOCOL.....	22
SERVIDORES PROXY	23
PROTOCOLOS EN TIEMPO REAL Y EL NAT	24
<u>CAPITULO II</u>	27
QUE ES INTER-ASTERISK EXCHANGE (IAX)?	27
EQUIPAMIENTO PARA VOIP	28
ADAPTADOR PARA TELÉFONOS ANALÓGICOS.....	31
CODECS	32
CALIDAD DE SERVICIO	33
LATENCIA	33
JITTER – FLUCTUACIONES DE VELOCIDAD	34
<u>CAPITULO III</u>	36
<u>LEVANTAMIENTO DE PLATAFORMA ASTERISKS</u>	36
EQUIPOS ACTIVOS.....	36
INSTALACION DE LINUX.....	37
<u>CAPITULO IV</u>	39
<u>ASTERISK</u>	39
1. CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE ASTERISK	39
2. ASTERISK ARQUITECTURA	40
3. SERVICIOS EN LLAMADAS:.....	41
4. SEVICIOS EN MONITOREO:.....	41
5. SEÑALIZACION EN ASTERISK	42
TIPOS DE PLATAFORMAS DE SOFTWARE	44
CLIENTES SIP EN ASTERISK:	45
ASTERISK: ESTADO Y AUTENTICACIÓN.....	45

CAPITULO V	46
INSTALACION ASTERISK	46
COMPILANDO ASTERISK	46
ÓRDENES BÁSICAS EN ASTERISK:	47
CLI ÓRDENES BÁSICAS:	48
FICHEROS DE CONFIGURACIÓN	49
DETALLE DE FICHEROS DE CONFIGURACIÓN :	50
CONFIGURANDO ASTERISK:	51
PLAN DE MARCADO:	52
CONCLUSIONES :	¡ERROR!MARCADOR NO DEFINIDO.

INDICE DE TABLAS

TABLA1.- Tabla representativa de totales de puntos de voz y datos a utilizarse	12
TABLA 2 .- Calidad de Servicio	33
TABLA 3.- Paquetes necesarios para compilar asterisks	37

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.-	20
a) Un teléfono analógico es un dispositivo FXO conectado a una línea telefónica (RTB) actuando como FXS b) Una PBX puede incorporar tanto interfaces FXS como FXO.	20
c) Un adaptador telefónico o ATA actúa como un FXS.	20
FIGURA 2	22
(SIP) Session Initiation Protocol	22
FIGURA 3	23
Servidores Proxy	23
FIGURA 4	24
El proceso de registro entre clientes y el servidor "Proxy". La señalización (SIP) y las conversaciones de voz (RTP) viajan por caminos diferentes	24
FIGURA 5 .- Protocolos en tiempo real y el NAT	26
FIGURA 6.- Teléfonos VoIP	28
FIGURA 7 .- Telefonía con Software	29
FIGURA 8 Un tarjeta TDM400P	30
FIGURA 9 Adaptador para Teléfonos Analógicos (ATA)	31
FIGURA 10 .- EQUIPOS ACTIVOS	36
FIGURA 11.- Asterisk Arquitectura	40
FIGURA 12.- Compatibilidad con Telefonía Estándar:	44
FIGURA 13.- CLIENTES SIP EN ASTERISK	45
FIGURA 14.- Estado y Autenticación	45



BIBLIOTECA
DE EL COLEGIO DE MEXICO

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objeto proponer una solución al problema de la comunicación, existente entre la matriz municipal "**LA JOYA DE LOS SACHAS**", ubicada en la ciudad de LA JOYA DE LOS SACHAS provincia: **ORELLANA** con sus entes sucursales: **PATRONATO Y CAMAL MUNICIPAL** ubicada en una zona suburbana, donde se es difícil acceder con una línea de cobre.

La solución que se plantea es la implementación de una plataforma de voz sobre IP entre el Municipio LA JOYA DE LOS SACHAS y sus sucursales utilizando los recursos con los que cuenta actualmente el municipio.

Este documento hace una introducción de los beneficios que acarrea la tecnología de voz sobre IP posteriormente presentare un estudio de la tecnología de voz a través de la red IP.

Dar a conocer el sistema de cableado estructurado con el cual cuenta actualmente el Municipio en lo que respecta a la comunicación para datos.

Ultimo capitulo me basare a la descripción del proyecto y los requisitos para la implementación del mismo, presentando la gestión del sistema implementado bajo el software correspondiente.



INTRODUCCION

IMPLEMENTACION DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ Y DATOS EN EL EDIFICIO MUNICIPAL

MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA.-

UBICACIÓN.-

PROVINCIA: ORELLANA
CANTÓN: JOYA DE LOS SACHAS
AÑO: JULIO 2008.

ANTECEDENTES.-

El ilustre Municipio de La Joya de los Sachas, dentro del plan de desarrollo comunitario, ha previsto ejecutar el proyecto de un nuevo edificio para servicio a la comunidad, teniendo en cuenta la implementación de una nueva estructura de sistemas tecnológicos, ofreciendo un servicio unificado denominado así por ser aprovechado el mismo cableado estructurado de datos para telefonía.

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.-

El proyecto del nuevo edificio municipal, requiere de un servicio de telefonía y red de datos unificados con la capacidad de cubrir las necesidades de los usuarios, dispuestos para laborar en cada departamento, ofreciéndoles un acceso a la información proporcionada por dicha red, con rapidez y eficacia para el desempeño diario.



OBJETIVO.-

El presente proyecto va encaminado a la implementación de sistema de tecnología IP, aprovechando el acceso y uso de Internet en este edificio.

Se desea implementar y diseñar las redes de telefónicas aprovechando el mismo sistema de cableado de datos y unificar el control y uso de dos servicios, optimizando recursos y apegándonos al uso de nuevas tecnologías.

Adjuntando así un presupuesto aproximado, asumiendo los planos entregados hasta la fecha destinada para el proyecto por el Departamento de Planificación, para servir al nuevo edificio.

TIPO DE INSTALACIÓN.-

La línea de distribución principal o backbone de la red de datos será guiada por cables UTP de categoría 6 con sus correspondientes accesorios para los puntos de cada piso.

ESTUDIO DE LA DEMANDA.-

Se ha considerado las normas y estándares internacionales para un cableado estructurado.

Puesto que para este caso se requiere una capacidad de demanda determinada básicamente por el número de departamentos y puestos de trabajos, se ha realizado un diagrama de cada departamento, pudiendo así determinar el número de líneas y extensiones a usarse, teniendo influencia sobre los materiales.

AHORRO EN COSTOS

Un incentivo muy importante para implementar la Comunicación IP es el ahorro en costos que se puede obtener en muchas áreas. En términos de hardware, al reducir el número de dispositivos y la

cantidad de cableado que se necesita para mantenerse en la red es donde a menudo se ahorra. Con la flexibilidad de las redes IP, los cambios cuestan menos cuando un empleado se va a mover o añadir.

También promueve eficacia en la operación y administración mejorada.

El ahorro en costos también es posible cuando el tráfico de voz va sobre redes de datos pre-existentes esto se considera como un viaje gratis. Con menos dependencia en los operadores, una empresa no necesita ser castigada con los monopólicos precios de los operadores.

El tráfico de datos tiene una naturaleza explosiva así que se beneficia de la disponibilidad del ancho de banda. Sin embargo, no llena el conducto continuamente. Los conductos de alto rendimiento no son costo efectivo si su uso no se maximiza. El tráfico de voz y video son las opciones obvias para usar el exceso de ancho de banda, previendo que se le dé la prioridad.

La mejora de las prácticas de negocios le ahorran dinero, las nuevas aplicaciones pueden tomar ventaja de velocidades más altas y de la disponibilidad de tener tanto datos como voz en la misma red, lo que resulta en ciclos de desarrollo más cortos, debido a que la sincronización de información.

Estas aplicaciones pueden crear tráfico más complejo, pero estas hacen buen uso de la disponibilidad de ancho de banda. Esto agrega valor a empresas o instituciones mientras se reducen los costos.



Al abrir las comunicaciones de voz a la competencia, también se ahorra a largo plazo. Las comunicaciones sobre un sistema abierto (como lo es el IP) le permite a cualquiera escribir nuevas aplicaciones para soportar la red.

De la misma forma en que las aplicaciones de datos se pueden conmutar cuando uno quiera, esto pronto será realidad para la comunicación de voz.

CUARTO DE EQUIPOS	UBICACION POR PISOS EDIFICIO	EXTENSIONES PUNTOS DE VOZ	EXTENSIONES PRIVILEGIO	SERVICIOS DE DATOS
DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL	2	-	-	-
DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE PISO	PLANTA BAJA	4	2	46
DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE PISO	2	3	3	16
DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE PISO	3	9	4	15
DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE PISO	4	7	1	4
	TOTAL	23	10	81

TABLA1.- tabla representativa de totales de puntos de voz y datos a utilizarse



CAPITULO I

IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA OPEN SOURCE ASTERISK SOBRE IP

QUE ES VOIP?

VOIP

Una definición general de Voz sobre IP (también conocida como telefonía IP) es la posibilidad de transportar conversaciones telefónicas en paquetes IP. Cuando hablamos de "VoIP", nos referimos a "la telefonía en Internet" en el sentido más amplio de la expresión. El término VoIP no se refiere a ninguno de los mecanismos concretos que existen para llevar las señales de voz de un sitio a otro en la red. Existen docenas de tecnologías que permiten hablar por la red.

Las alternativas tecnológicas de VOIP se pueden dividir de una manera sencilla en dos grandes grupos: tecnologías cerradas propietarias y sistemas abiertos. En el primer grupo de tecnologías nos encontramos con el conocido Skype o el ya legendario Cisco que lo encontramos actualmente en Ecuador y es Alcatel.

En el segundo grupo de tecnologías nos encontramos con los estándares abiertos basados en SIP, H.323 o IAX.

¿PORQUÉ UNIFICAR LAS REDES DE DATOS Y DE VOZ?

La respuesta: **SOSTENIBILIDAD Y FLEXIBILIDAD.** Los servicios gratuitos nos pueden solucionar una necesidad a corto plazo pero nunca garantizar la independencia o el control de nuestro propio proceso de aprendizaje y desarrollo.

El problema no es decidir cuál es la mejor de las tecnologías sino cuál es la que permite que las comunidades sean dueñas de su propio desarrollo y que puedan adaptarla a sus propias necesidades.

Es muy difícil imaginar un desarrollo sostenible sin transferencia de conocimiento y reapropiación tecnológica. Una solución basada en estándares abiertos y código libre no es sólo una buena solución desde un punto de vista técnico sino que además permite la posibilidad de adaptación para mejorarse a la realidad local.

Para ser conscientes de la importancia de los estándares abiertos quizás sea bueno empezar presentando una definición de "estándar."

ESTÁNDARES ABIERTOS Y CÓDIGO LIBRE

H.323: Es un protocolo desarrollado por la UIT que cobró cierta fama porque era el más usado por los grandes operadores en las redes troncales. SIP ha incrementado su popularidad cuando las tecnologías de VOIP se han hecho más presentes en el "bucle local." Últimamente hemos presenciado el nacimiento y el fuerte crecimiento de una nueva alternativa conocida como IAX.

IAX2: (por ser la versión 2) está fuertemente influido por el modelo comunitario de desarrollo abierto y tiene la ventaja de haber aprendido de los errores de sus predecesores. IAX2 resuelve muchos de los problemas y limitaciones de H.323 y SIP. Aunque IAX2 no es un estándar en el sentido más oficial de la palabra (RFC), no sólo tiene el gran reconocimiento de la comunidad sino todos los prerequisites para convertirse en el reemplazo (de facto) de SIP. Una de las características esenciales de todos los protocolos tradicionales de voz sobre IP es el derroche de ancho de

banda. Ese exceso de bits en la red es debido a la necesidad de enviar información adicional en cada una de las cabeceras de los paquetes IP.

No podríamos estar hablando de la libertad de construir nuestra propia red telefónica sin la existencia de los estándares abiertos y el código libre. Los estándares abiertos permiten que cualquiera pueda implementar un sistema con garantías de interoperabilidad. Gracias a esa interoperabilidad de nuestro diseño no sólo podemos crear nuestra red telefónica sino que, además, podemos conectarla a la red telefónica global. Con el código libre podemos aprender de experiencias parecidas, integrar sus soluciones y compartir nuestros propios resultados con los demás.

Una de las primeras preguntas que merece una respuesta es:

Estándar: Es un conjunto de reglas, condiciones o requerimientos que describen materiales, productos, sistemas, servicios o prácticas. En telefonía, los estándares garantizan que todas las centrales de telefonía sean capaces de operar entre sí. Sin ese conjunto de reglas comunes un sistema de telefonía de una región sería incapaz de intercambiar llamadas con otro que esté, tan sólo, unos kilómetros más allá.

Aunque muchos de los estándares de telefonía son públicos, los sistemas siempre han estado bajo el control de un grupo muy limitado de fabricantes. Las grandes fábricas de sistemas de telefonía son los únicos capaces de negociar contratos a nivel regional o incluso nacional.



Los equipos de telefonía tradicionales, además, tienen la particularidad de haber sido diseñados para realizar un conjunto de tareas muy concretas. Normalmente, son equipos informáticos con aplicaciones muy específicas. Aunque las reglas que gobiernan la telefonía (los estándares) son relativamente abiertas, no es el caso de los equipos informáticos que los implementan. Al contrario de los estándares, el funcionamiento interno siempre se mantiene en secreto.

Dentro de la "telefonía" los estándares abiertos son un ingrediente necesario, pero lo que realmente ha permitido esta nueva "revolución" y ha sido la posibilidad de emular la funcionalidad de los sistemas de telefonía tradicionales con un programa, funcionando en un ordenador personal.

Todos los elementos necesarios están a nuestro alcance:

- Acceso a los programas y a los equipos que permiten el intercambio de conversaciones telefónicas.
- Red abierta y pública para intercambiar esas llamadas (Internet).
- Posibilidad de modificar cada uno de los elementos para adaptarlos a tus propias necesidades.

PRIVATE BRANCH EXCHANGE (PBX)

El término PBX o PABX es una de esas siglas que dicen bastante poco. PBX son las primeras letras del término inglés Private (Automatic) Branch Exchange. En palabras simples, el uso más común de una PBX es compartir de una a varias líneas telefónicas con un grupo de usuarios. Una PBX se emplaza entre las líneas

telefónicas y los teléfonos (terminales de voz).

La PBX tiene la propiedad de ser capaz de redirigir las llamadas entrantes a uno o varios teléfonos. De una manera similar, una PBX permite a un teléfono escoger una de las líneas telefónicas para realizar una llamada telefónica al exterior. De la misma forma que un enrutador (router) en Internet es responsable de dirigir los paquetes de un origen a su destino, una PBX es responsable de dirigir "llamadas telefónicas".

La palabra "private" en la sigla PBX significa que el dueño del sistema tiene todo el control y decide como compartir las líneas exteriores con los usuarios.

Una PBX no sólo permite compartir un conjunto de líneas con un grupo de usuarios sino que también ofrece la posibilidad de crear servicios de valor añadido como transferencia de llamadas, llamadas a tres, pasarela de voz a correo o servicios basados en una respuesta de voz interactiva (IVR), etc.

Una PBX puede ser de gran utilidad en múltiples escenarios. Pensando en las regiones donde el acceso a la red telefónica implica caminar varias horas (sino días) a una cabina o Tele centro. Además, una situación muy común es que sólo exista una línea telefónica por edificio o por población. Una PBX permitirá compartir esa línea e incluso extender la red telefónica a lugares remotos.

IVR: Un sistema de voz interactivo (Interactive Voice Response) permite seleccionar una opción de un menú a través de la voz o del teclado del terminal.

PUBLIC SWITCHED TELEPHONE NETWORK (PSTN RTB)

PSTN es la Red Pública Telefónica Conmutada (Public Switched Telephone Network), "la red de redes telefónicas" o más conocida como "la red telefónica." En castellano la PSTN es conocida como la red pública conmutada (RTC) o red telefónica básica (RTB). De la misma forma que Internet es la red global IP, la RTB es la amalgama de todas las redes conmutadas de teléfono. Una diferencia muy importante entre la RTB e Internet es la noción de "flujo de información".

En telefonía los flujos de información son cada una de las llamadas o conversaciones mientras que en Internet es cada uno de los paquetes de datos. Desde el punto de vista conceptual la RTB e Internet son muy diferentes y representan dos mundos y filosofías casi antagónicas. Si una conversación se efectúa en una RTB se tiene que reservar un canal (circuito) dedicado de 64 Kbps, pero en Internet la misma conversación puede coexistir con otros servicios de manera simultánea.

Aunque esta diferencia pueda parecer irrelevante a primera vista, tiene grandes alcances a la implementación de las tecnologías de la información tanto en regiones desenvueltas como en desarrollo. En el modelo tradicional, un "cable de cobre" proporciona acceso a la RTB y ofrece un sólo tipo de servicio: un canal analógico. Si ese mismo cable se usa para conectarse a una red conmutada de paquetes como Internet, se puede implementar cualquier tipo de servicio basado en el protocolo IP.

La RTB ha estado históricamente gobernada por estándares creados por la UIT, mientras que Internet es gobernada por los

estándares del IETF. Ambas redes, la RTB e Internet usan direcciones para encaminar sus flujos de información. En la primera se usan números telefónicos para conmutar llamadas en las centrales telefónicas, en Internet se usan direcciones IP para conmutar paquetes entre los enrutadores (routers).

SEÑALIZACIÓN EN TELEFONÍA TRADICIONAL

Las centrales telefónicas son los "routers" de la RTB. Un Foreign Exchange Office (FXO) es cualquier dispositivo que, desde el punto de vista de la central telefónica, actúa como un teléfono tradicional. Un FXO debe ser capaz de aceptar señales de llamada o ring, ponerse en estado de colgado o descolgado, y enviar y recibir señales de voz.

Se asume que un FXO es como un "teléfono" o cualquier otro dispositivo que "suena" (como una máquina de fax o un módem).

Un Foreign Exchange Station (FXS) es lo que está situado al otro lado de una línea telefónica tradicional (la estación). Un FXS envía el tono de marcado, la señal de llamada que hace sonar los teléfonos y los alimenta. En líneas para alimentar al teléfono durante la conversación es de hasta 80 voltios AC (20Hz) cuando genera el tono de llamada (ring).

Una PBX que integra periféricos FXO y FXS puede conectarse a la RTB e incorporar teléfonos analógicos. Las líneas telefónicas que vienen del operador se tienen que conectar a una interfaz FXO. Los teléfonos se deben conectar a las interfaces FXS de la centralita.

En resumen, dos reglas fáciles que debemos recordar son:

1. Un FXS necesita estar conectado a un FXO (como una línea telefónica necesita estar conectada a un teléfono) o viceversa.
2. Un FXS suministra energía (elemento activo) a un teléfono FXO (elemento pasivo).

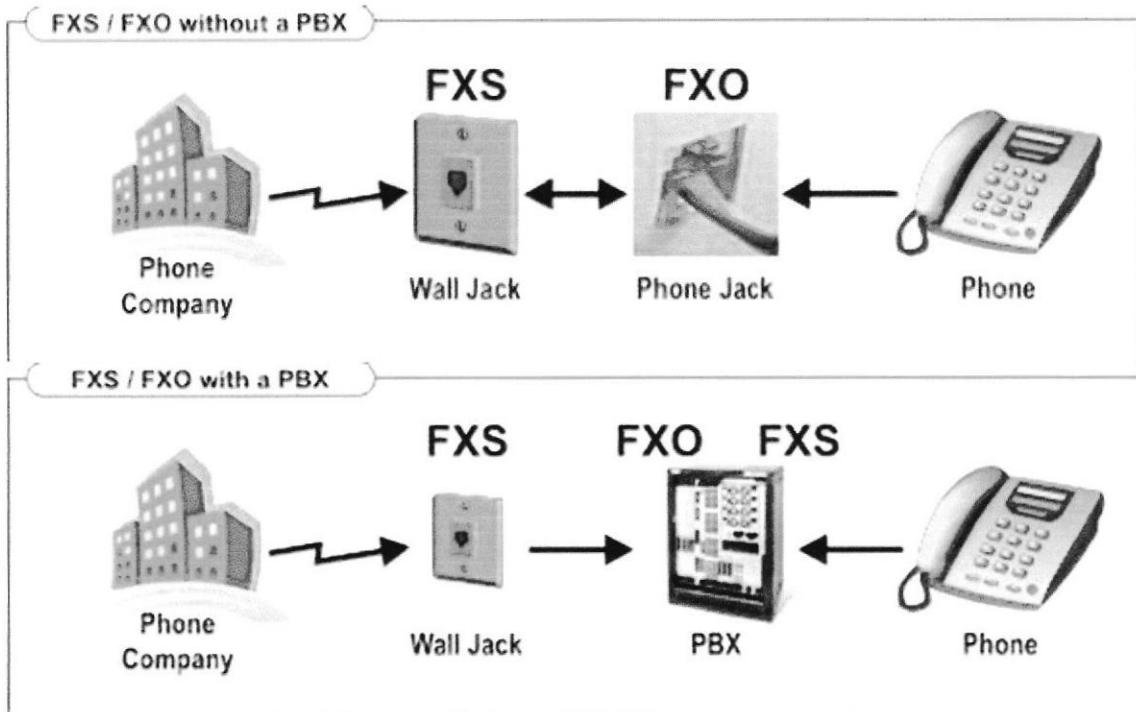


FIGURA 1.-

- a) Un teléfono analógico es un dispositivo FXO conectado a una línea telefónica (RTB) actuando como FXS
- b) Una PBX puede incorporar tanto interfaces FXS como FXO.
- c) Un adaptador telefónico o ATA actúa como un FXS.

SEÑALIZACIÓN ANALÓGICA

Cada vez que usamos una línea telefónica se intercambian un conjunto de “señales”. Las señales sirven para ofrecer información del estado de la llamada al usuario. Algunas de esas señales son el tono de marcado o el tono de línea ocupada. Estas señales se transmiten entre el FXS y el FXO haciendo uso de un protocolo conocido como “señalización”.

Por desgracia, existen muchas maneras de generar este tipo de señales. Cada uno de los mecanismos es conocido como “método de señalización”. Los métodos de señalización son diferentes de un

lugar a otro, así que se debe conocer de antemano el método de señalización que se usa en las líneas telefónicas. Dos de los métodos de señalización más conocidos son el “loop start” y el “ground start”.

Si se desconoce el método de señalización que se debe usar se puede empezar probando con “loop start”. Una consecuencia de configurar la PBX con un método de señalización equivocado es que la línea telefónica se cuelga de manera inesperada.

SEÑALIZACIÓN ENTRE CENTRALES TELEFÓNICAS

SS7 es un grupo de estándares desarrollados originalmente por la AT&T y la UIT que, entre otras cosas, se encargan de la gestión del establecimiento de llamadas y su encaminamiento entre centrales telefónicas en la RTB. Es muy importante y se debe entender es que en la red telefónica tradicional, la voz y las señales auxiliares (señalización) están claramente separadas. Esto significa que existe un “circuito” dedicado a voz y otro circuito independiente para el intercambio de las señales encargadas del establecimiento de las llamadas.

Esta información “adicional” necesaria en cada llamada se intercambia usando un protocolo conocido como SS7.

El hecho de que la voz y la señalización están separadas significa que los flujos de información pueden tomar caminos físicos totalmente diferentes. Imaginando que las “conversaciones” pueden viajar por un cable mientras que los números de teléfono de los comunicantes se envían por otro. Este concepto es importante para entender la siguiente sección: señalización en telefonía IP.

SEÑALIZACIÓN EN TELEFONÍA IP

Por herencia histórica, la señalización en voz sobre IP sigue unos principios muy parecidos a la señalización en RTB. Las señales y las conversaciones están claramente diferenciadas.

(SIP) SESSION INITIATION PROTOCOL

El protocolo de señalización de inicio de sesión, del inglés Session Initiation Protocol (SIP), es una especificación para Internet para ofrecer una funcionalidad similar al SS7 pero en una red IP. El protocolo SIP, es responsable de establecer las llamadas y del resto de funciones de señalización.

Cuando hablamos de señalización en el contexto de llamadas de voz, estamos hablando de la indicación de línea ocupada, los tonos de llamada o que alguien ha contestado al otro lado de la línea.

SIP hace tres cosas importantes:

1. Encargarse de la autenticación.
2. Negociar la calidad de una llamada telefónica.
3. Intercambiar las direcciones IP y puertos que se van utilizar para enviar y recibir las “conversaciones de voz”.



FIGURA 2 (SIP) Session Initiation Protocol

SERVIDORES PROXY

Aunque dos dispositivos SIP (teléfonos IP) pueden comunicarse directamente, SIP normalmente hace uso de algunos elementos adicionales llamados “proxies” para facilitar el establecimiento de las llamadas. Un “Proxy” opera como un representante (apoderado) que se encarga de negociar entre dos partes. Con la ayuda de un “Proxy” puedes mover físicamente tu número de teléfono en Internet. Los números no están asociados a un sitio concreto sino que se pueden mover siempre y cuando notifiquemos al “Proxy” de nuestra (nueva) ubicación. Como el “Proxy” funciona como un intermediario es capaz de indicar a las partes dónde se encuentran los teléfonos. Este servidor intermedio en SIP aprende la posición de sus usuarios durante un proceso que se conoce como “registro”.

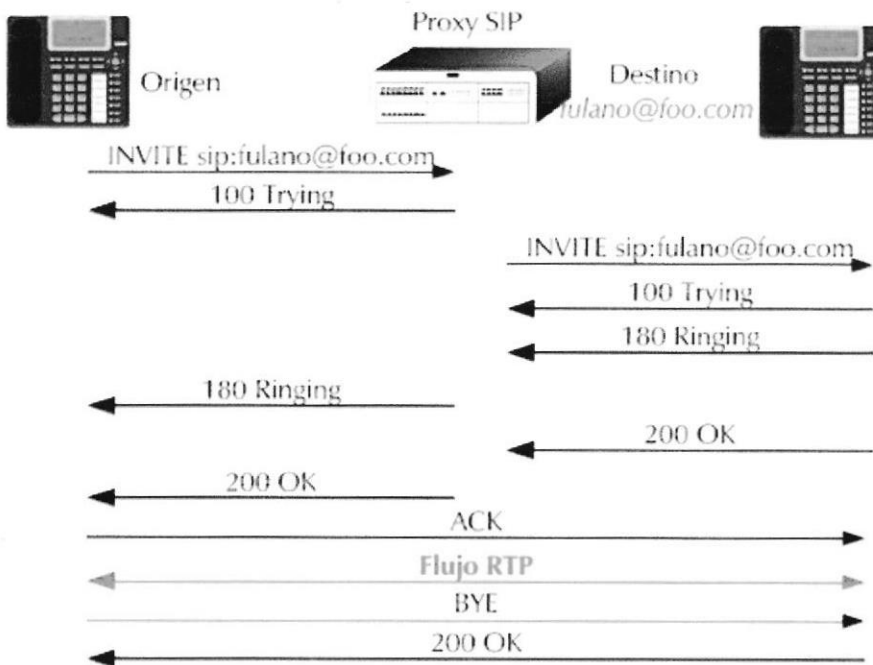


FIGURA 3
Servidores Proxy

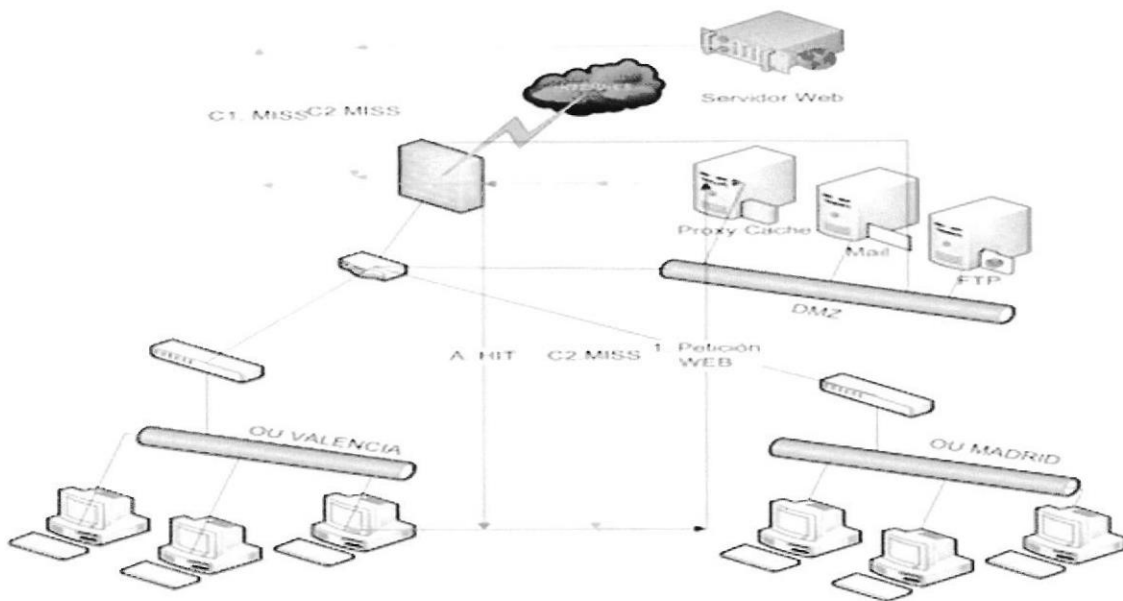


FIGURA 4
El proceso de registro entre clientes y el servidor "Proxy". La señalización (SIP) y las conversaciones de voz (RTP) viajan por caminos diferentes

PROCOLOS EN TIEMPO REAL Y EL NAT

En Internet, las conversaciones que usan señalización de tipo SIP resultan en flujo constante de paquetes de pequeño tamaño entre los comunicantes. Estos paquetes de voz hacen uso de otro protocolo llamado RTP. El protocolo de transporte de tiempo real o Realtime Transport Protocol (RTP) es el encargado de llevar las conversaciones (la voz) de un lado a otro. En el RTP se define un mecanismo estándar para enviar audio y vídeo en Internet. De la misma forma que en una conversación existen dos flujos de voz, en una red IP tenemos dos flujos de paquetes RTP.

Los Network Address Translators (NATs) son los grandes enemigos del RTP. Una red con un NAT consiste en varios ordenadores compartiendo, con el mundo exterior, una sola dirección IP pública. Las máquinas situadas dentro de la red NAT usan direcciones "privadas". Aunque el NAT permite conectar más fácilmente los ordenadores a la red, lo hace al precio de no permitir una conexión

puramente by direccional.

El efecto de un NAT en voz sobre IP es que no se pueden recibir conexiones iniciadas desde el exterior.

Existen varios problemas relacionados con NAT y VoIP. El más común de los problemas es conocido como "audio en una sola dirección" (oneway audio). Como recordarás, una conversación está compuesta por dos flujos de paquetes RTP distintos. En presencia de un NAT, sólo el flujo de adentro hacia fuera no es bloqueado; el flujo de afuera hacia adentro no tiene la misma suerte y puede atravesar el NAT.

La consecuencia: el que inicia la llamada desde a dentro del NAT no se puede escuchar a la otra parte. Si los dos comunicantes se encuentran dentro del NAT las cosas se complican aún más, hasta el punto de que ningún flujo de audio llega a su destino final.

Por desgracia, las direcciones IP privadas y los NAT están especialmente presentes en todos los lugares de las regiones en desarrollo.

La configuración una red con señalización SIP y NATs no es trivial.

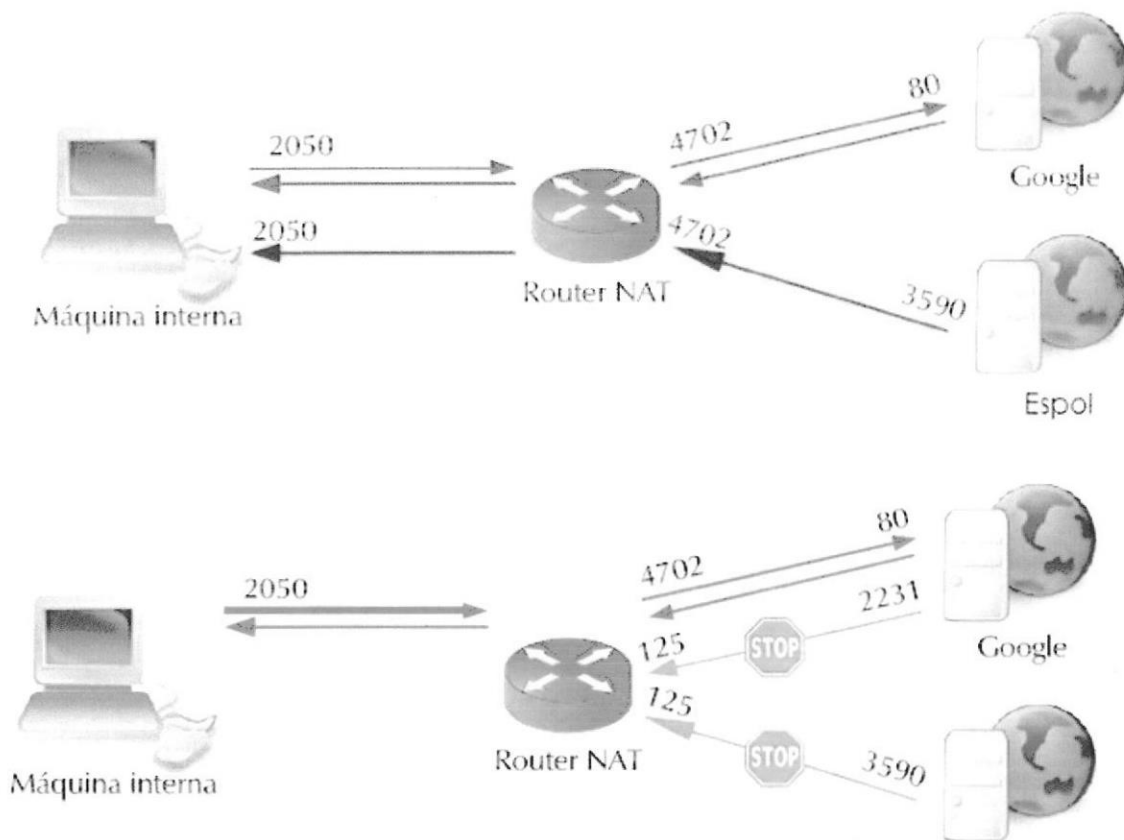
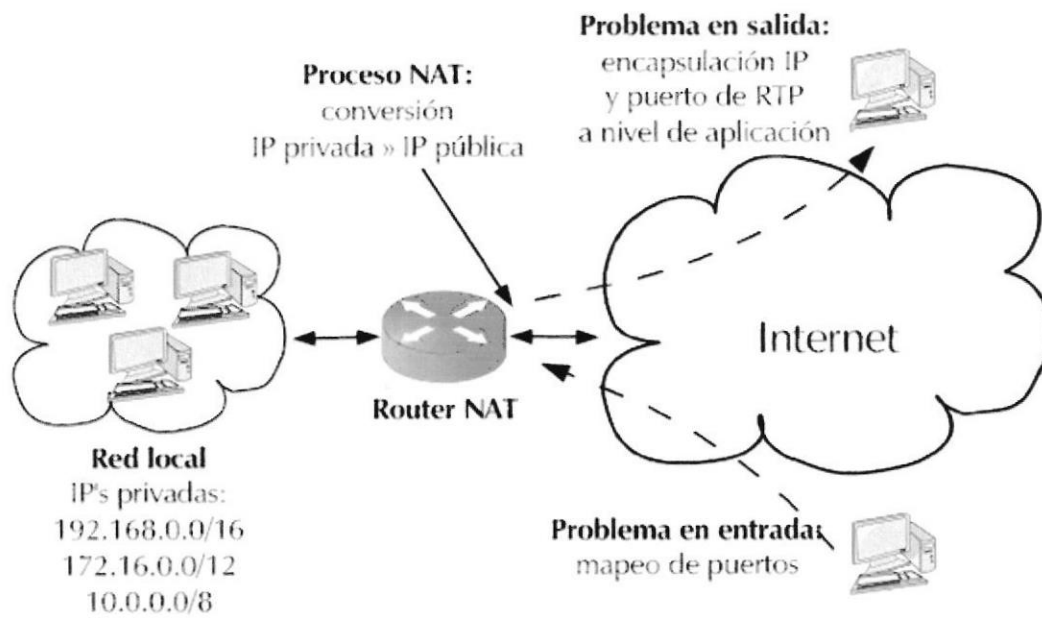


FIGURA 5.- Protocolos en tiempo real y el NAT

CAPITULO II

QUE ES INTER-ASTERISK EXCHANGE (IAX)?

La segunda versión del protocolo de comunicación entre *Asterisks* (Inter*Asterisk* Exchange) se conoce como IAX2. IAX2 es una alternativa al protocolo de señalización SIP. IAX2 fue creado como parte del desarrollo de la PBX *Asterisk*, a diferencia del SIP, que usa dos flujos de datos para voz y otros dos para señalización, IAX2 usa sólo un par de flujos donde la voz y datos coexisten. Esta forma de enviar tanto las conversaciones como la señalización por el mismo canal se conoce como *in-band*, en contraste con el método que usa SIP, el *out-of-band*.

Debido a su diseño, IAX2 es la opción más adecuada en regiones en desarrollo donde existe gran presencia de NATS. Además, IAX2 es capaz de empaquetar llamadas simultáneas en un sólo flujo de paquetes IP. Este mecanismo es conocido como "trunking" y su implementación resulta en ahorros en el consumo de ancho de banda.

En resumen, el diseño de IAX2 es más adecuado para regiones en desarrollo por tres razones:

Reduce el uso de ancho de banda por llamada.

Está diseñado para operar en presencia de NATs (soporte nativo) y es más fácil de usar detrás de los cortafuegos.

Reduce aún más el ancho de banda cuando se realizan varias llamadas simultáneas (como resultado del "trunking")

EQUIPAMIENTO PARA VOIP

TELÉFONOS VOIP

Un teléfono de VoIP o teléfono IP es un equipo especialmente diseñado para conectarse a una red de telefonía IP. Estos teléfonos pueden implementar uno o varios protocolos de voz sobre IP.

Algunas de las características que debemos tener en cuenta sobre el teléfono IP son:

- Ancho de banda reducido: inclusión de codecs de alta compresión (e.g. G.729, gsm, speex).
- Buena interfaz de administración: inclusión de interfaz Web.
- Salida de audio: inclusión de salida externa de audio y soporte de manos libres

Existen muchos modelos en rango de precios de 100-120 USD que hacen mucho más y funcionan perfectamente con *Asterisk*.



FIGURA 6.- Teléfonos VoIP

TELEFONÍA CON SOFTWARE – SOFT PHONES

Una alternativa al uso de equipos dedicados (físicos) de VoIP es el uso de programas para emularlos. Estos programas se conocen como “soft phones” y funcionan en cualquier ordenador personal. El único requerimiento es tener una tarjeta de sonido en funcionamiento y estar seguro de que el cortafuegos instalado en los equipos no están bloqueando a la aplicación.

Si se quiere reducir el ancho de banda usado por las conversaciones elegimos un “soft phone” que tenga soporte para el protocolo IAX2 y activa un codec de alta compresión.



Skype

X-Lite

WengoPhone

GoogleTalk



FIGURA 7.- Telefonía con Software



TARJETAS DE INTERFAZ A LA RTB

Si se quiere encaminar las llamadas de las terminales de VoIP a la red telefónica tradicional (RTB) se necesita un periférico especializado en la PBX. Una solución modular para *Asterisk*, que permite conectar líneas y teléfonos analógicos, es la tarjeta PCI fabricada por Digium: *TDM400P wildcard* (la palabra inglesa *wildcard* significa “comodín”).

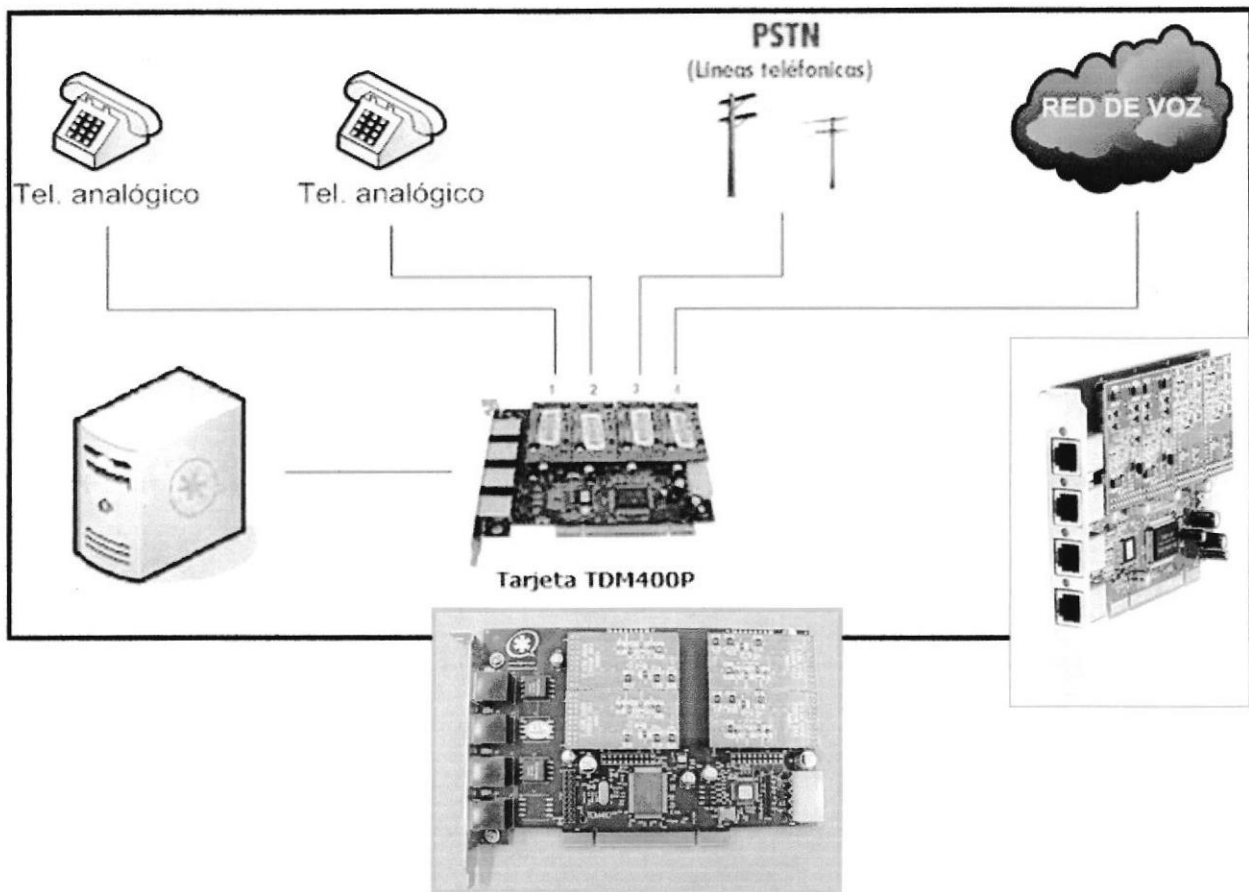


FIGURA 8

Una tarjeta TDM400P con sus cuatro puertos. Los dos primeros puertos (Puerto 1: FXO, Puerto 2: FXS) están ocupados mientras que los dos últimos puertos (Puerto 3 y 4) están inactivos.

La tarjeta, conocida como “TDM wildcard” o simplemente “TDM”, tiene cuatro puertos y se llama “wildcard” porque permite insertar un máximo de cuatro expansiones. Las expansiones son módulos de unidades FXO o FXS. Desde el punto de vista práctico esto significa que a la TDM se le pueden conectar hasta cuatro líneas telefónicas (4 módulos FXO), o dos líneas entrantes (2 FXO) y dos teléfonos

analógicos (2 FXS modules), etc.

Una buena característica para comprar inicialmente la versión de la TDM400P con dos módulos. Un módulo FXO (para conectar una línea telefónica) y un FXS (para conectar un teléfono analógico). Si en el futuro se necesita expandir la tarjeta siempre se puede añadir módulos extra más tarde.

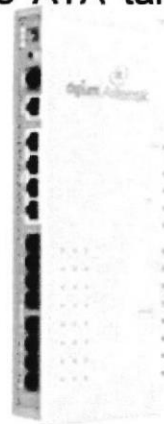
ADAPTADOR PARA TELÉFONOS ANALÓGICOS

Un adaptador para teléfonos analógicos (ATA) o en breve, adaptador telefónico (TA) conecta un teléfono ordinario a una red de VoIP. Un ATA tiene un conector RJ11 (el conector de teléfono) y un RJ45 (el conector de red o Ethernet). Un ATA funciona como si fuera un adaptador FXS, por un lado habla con el teléfono analógico y por el otro opera en modo digital con la red de voz IP. Si se quiere implementar una red en una región en desarrollo no es una mala opción utilizar ATAs en lugar de teléfonos IP. Los ATAs suelen ser más baratos y al ser más pequeños suelen ser más fáciles de “nacionalizar” en las aduanas. Otra de las ventajas de usar un ATAs es que se puede conectar cualquier tipo de aparato telefónico a la red IP, por ejemplo, se pueden conectar una cabina telefónica (de monedas o tarjeta), un fax o un teléfono inalámbrico (DECT).

Una de las opciones tipo ATA que usa el protocolo IAX2 es el modelo s101i de Digium. Este ATA también se le conoce con el nombre de IAX.



Grandstream Handytone 386



Linksys PAP2T-NA

FIGURA 9 Adaptador para Teléfonos Analógicos (ATA)

CODECS

Un algoritmo es también conocido como: compresor/de-compresor (codec) es un conjunto de transformaciones utilizadas para digitalizar la voz. Los codecs convierten tanto la voz en datos (bits) como los datos en voz. Un codec toma una señal analógica y la convierte en una señal digital en un formato binario (0s y 1s).

Existen muchas formas de digitalizar audio y cada una de esas formas resulta en un tipo de codec. En general puedes asumir que a mayor compresión vas a obtener mayor distorsión (menor calidad). Un codec se considera mejor que otro cuando es capaz de ofrecer mejor calidad de voz usando la misma cantidad de ancho de banda.

Un circuito de la RTB (el teléfono de siempre) usa un codec conocido como Modulación por Impulsos Codificados (MIC) del inglés Pulse Code Modulation (PCM). El MIC es un codec de alta calidad que necesita 64 kbps. Dos estándares de compresión MIC son el microlaw (ulaw) y el alaw.

A estos estándares se les conoce también como G711u y G711a respectivamente. El microlaw se usa normalmente en Norteamérica y el alaw en Europa. La familia de codecs G711 no requieren de gran procesamiento y por eso están disponibles en su mayoría los equipos de voz IP.

En países en desarrollo, el uso del G.711 no es viable porque requiere demasiado ancho de banda. Debemos considerar otro tipo de codecs que hagan un uso más efectivo de los recursos disponibles en la red.

Una buena opción de codec libre y que usan poco ancho de banda son los codecs de GSM y el Speex. El G.729 es un codec propietario altamente robusto pero requiere de una licencia para su uso comercial.

CALIDAD DE SERVICIO

CODEC	Codec Bitrate	Intervalo	A.Banda(Ethernet)
G.711	64 Kbps	10ms	87 Kbps
G.729	8 kbps	10ms	31,2 Kbps
Speex	4-44,2 Kbps	30	17,63 – 59,63 Kbps
ILBC	13,3 Kbps	30	30,83 Kbps
G.723.1	6,3 Kbps	37	21,9 Kbps
GSM	13,2 Kbps	20	28,63Kbps

TABLA 2 .- Calidad de Servicio

La calidad de servicio o Quality of Service (QoS) es la capacidad que tiene la red para ofrecer mejoras en el servicio de cierto tipo de tráfico de red. Uno de los grandes retos al implementar VoIP, especialmente en regiones en desarrollo, es garantizar que exista un ancho de banda constante para las conversaciones.

Para ofrecer una buena calidad en la conversación, el ancho de banda que necesitan los dos flujos de tráfico se debe garantizar con independencia del estado del resto de las conexiones (incluso si la conexión a Internet está altamente ocupada). Cuando se diseña una red de voz IP se debe intentar optimizar el ancho de banda, controlar las fluctuaciones de la red (jitter), y minimizar la latencia.

LATENCIA

Es sinónimo de retraso, y mide el tiempo que tarda un paquete en viajar de un punto a otro. Para mejorar la calidad de las conversaciones de voz sobre IP es necesario reducir los retrasos al

máximo, dando la máxima prioridad al tráfico de voz. Dar más prioridad a los paquetes de voz significa que se les deja "saltarse la cola" de salida y así ocupar una mejor posición que el resto de los paquetes que están esperando para ser transmitidos.

Si la comunicación requiere el uso de un enlace por satélite se tiene que contar con, al menos, una latencia de 300 ms (0.3 segundos). Para poder reducir el retraso, implementar buenas políticas de calidad de servicio en los enrutadores (routers) y conmutadores (switches) por los que atraviesa tu tráfico de voz. Aunque una conversación es técnicamente posible si existen dos o más enlaces de satélite entre los comunicantes, tenemos que estar preparado para esperas del orden de un segundo. Una regla de oro para minimizar la latencia es colocar la centralita (PBX) en el segmento menos congestionado o saturado de la red.

JITTER – FLUCTUACIONES DE VELOCIDAD

En VoIP, el jitter es la variación del tiempo entre la llegada de distintos paquetes. Estas variaciones son debidas a la saturación de la red, la falta de sincronismo o los cambios dinámicos en las rutas. En redes con grandes cambios de velocidad se puede usar un "jitter buffer" para mejorar la calidad de la conversación. 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. Muchos equipos de VoIP dejan ajustar el tamaño del "jitter buffer." El buffer es un área donde los paquetes se almacenan para luego ser enviados al procesador de voz en intervalos constantes. El tamaño del buffer se mide en milisegundos. Si el buffer es de 200 ms significa que introducimos un retraso (esperamos) ese tiempo antes de reproducir la voz.

Existen dos tipos de jitter buffers: estático y dinámico. Un buffer estático está implementado como parte del equipo y configurado de manera fija por el fabricante. El dinámico se configura usando un programa y lo puede cambiar el usuario.

Un valor común del jitter buffer es de 100ms. Al incrementar el buffer vamos a mejorar la calidad de la conversación pero no olvidar que lo que se hace es incrementar el retardo total (latencia).

Debemos buscar un valor de compromiso. Se tiene en cuenta que un retraso total muy por encima de 300ms hace muy difícil tener una conversación.



CAPITULO III

LEVANTAMIENTO DE PLATAFORMA ASTERISKS

EQUIPOS ACTIVOS

- Ordenador personal. Cualquier máquina fabricada después del año 2000 debe tener suficiente potencia para hacer funcionar *Asterisk*. A medida que el sistema crece (especialmente si se tiene codecs de alta compresión) se considerara un buen procesador y memoria, pero para empezar cualquier máquina es buena. El ordenador debe funcionar con cualquier distribución del sistema operativo Linux.
- PCI donde puedes conectar la tarjeta multiuso Digium TDM400P que es compatible con el estándar PCI.

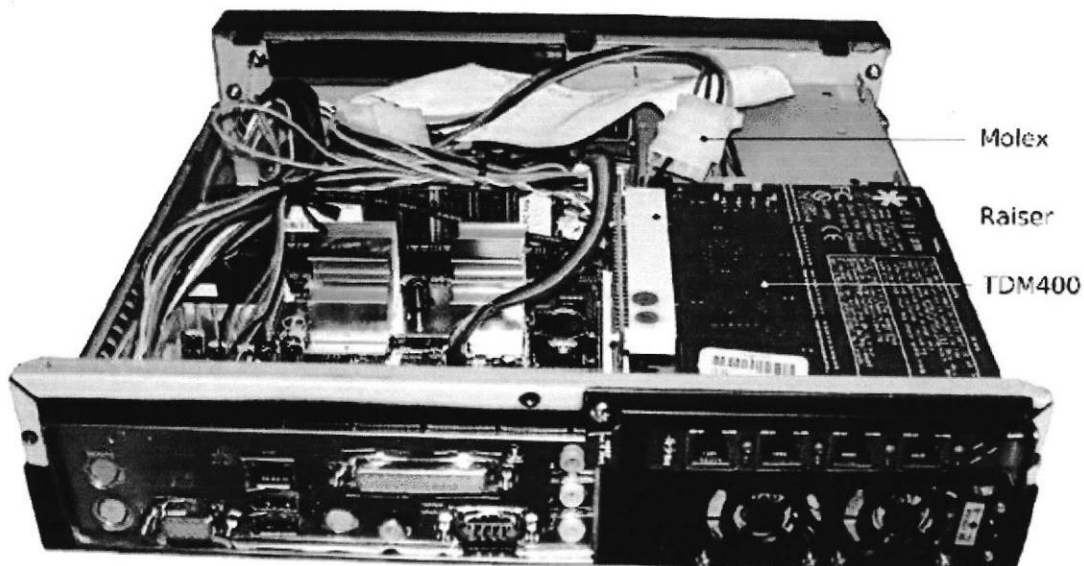


Imagen 4: Una central telefónica portátil basada en una placa mini-ITX con una tarjeta Digium TDM400P

FIGURA 10.- EQUIPOS ACTIVOS

INSTALACION DE LINUX

Pasos principales

- Introducir los paquetes necesarios para nuestra futura instalación de Asterisk.
- Adquirir habilidades para manejar el Shell de Linux principalmente en gestión de paquetes y ámbito de red.
- Rescatar los comandos comúnmente necesarios como futuros Administradores de Asterisk.
- Hacer una comparativa con DOS para los usuarios Windows.
- Preparar el laboratorio en ámbito de administración básica de red para VoIP.

1.1. Paquetes necesarios para compilar asterisks

Package name	Installation command	Note	Used by
<i>GCC 3.x</i>	<code>yum install -y gcc</code>	Required to compile zaptel, libpri, and asterisk	libpri, zaptel, asterisk
<i>ncurses-devel</i>	<code>yum install -y ncurses-devel</code>	Required by menuselect	menuselect
<i>libtermcap-devel</i>	<code>yum install -y libtermcap-devel</code>	Required by asterisk	asterisk
<i>Kernel Development Headers</i>	<code>yum install -y kernel-devel</code>	Required to compile zaptel	zaptel
<i>Kernel Development Headers (SMP)</i>	<code>yum install -y kernel-smp-devel</code>	Required to compile zaptel	zaptel
<i>GCC C++ 3.x</i>	<code>yum install -y gcc-c++</code>	Required by asterisk	asterisk
<i>OpenSSL (optional)</i>	<code>yum install -y openssl-devel</code>	Dependency of OSP, IAX2 encryption, res_crypto (RSA key support)	asterisk
<i>newt-devel (optional)</i>	<code>yum install -y newt-devel</code>	Dependency of zttool	zaptel
<i>zlib-devel (optional)</i>	<code>yum install -y zlib-devel</code>	Dependency of DUND0	asterisk
<i>unixODBC; unixODBC-devel (optional)</i>	<code>yum install -y unixODBC-devel</code>	Dependency of func_odbc, cdr_odbc, res_config_odbc, res_odbc, ODBC_STORAGE	asterisk
<i>libtool (optional; recommended)</i>	<code>yum install -y libtool</code>	Dependency of ODBC-related modules	asterisk
<i>GNU make (version 3.80 or higher)³</i>	<code>yum install -y make</code>	Required to compile zaptel and asterisk	asterisk

TABLA 3.- Paquetes necesarios para compilar asterisks

1.2. Lineas de comandos de Linux: SHELL

- El Shell prompt será algo como:

- [username@localhost.localdomain username] \$

- Siendo \$ el indicador de un usuario normal.

- [root@localhost.localdomain root] #

- Siendo # el indicador de que se ha iniciado como root, para acceder se usa la palabra "su".
- Todo comando en el Shell prompt tendrá la sintaxis:

- **command -options <filename>**

- Los comandos se completan usando "tab"
- **Wildcards**, funcionan como ocupantes de lugar para distintas funciones en modo texto:

* — Matches all characters

? — Matches one character

* — Matches the * character

\? — Matches the ? character

\) — Matches the) character

- El comando **pwd** muestra el directorio actual de trabajo.

CAPITULO IV

ASTERISK

1. CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE ASTERISK

- Es un sistema de comunicaciones con aplicaciones, basado totalmente en software.
- Permite integrar e instanciar gran cantidad de agentes de redes de datos y de voz de acuerdo a la aplicación.
- VOZ, DATOS y VIDEO convergen en Asterisk como la base para el desarrollo de muchas aplicaciones.
- Es una IP – PBX, Asterisk como Softswitch.
- En grandes proyectos se puede usar Clustering, y redundancia.
- Se ejecuta en una PC estándar (arquitectura x86, x86_64, ppc) bajo GNU/Linux, BSD o Mac OSX.
- Asterisk es un B2BUA: Back to Back User Agent, Agente de usuario de extremo a extremo.
- Entidad del protocolo SIP.
- SIP define la siguiente funcionalidad:
 1. Gestión de llamadas (facturación, desconexión automática . . .)
 2. Interconexión de red (adaptación de protocolos)
 3. Ocultar la estructura de la red (direcciones privadas, topologías de red)
 4. Transcodificación entre las dos partes de una llamada.
- Los terminales ven a Asterisk como un servidor, en medio de toda la señalización (a diferencia de un proxy o un router).
- Asterisk “traduce” las “conversaciones” entre agentes que hablen diferentes “idiomas” – transcoding.

- Tiene funciones de GW, maneja diferentes protocolos en los diferentes extremos de funcionalidad del GW.
- Asterisk NO es un servidor proxy.
- Asterisk siempre se encuentra en medio de una conversación entre terminales SIP, (señalización y datos).

2. ASTERISK ARQUITECTURA

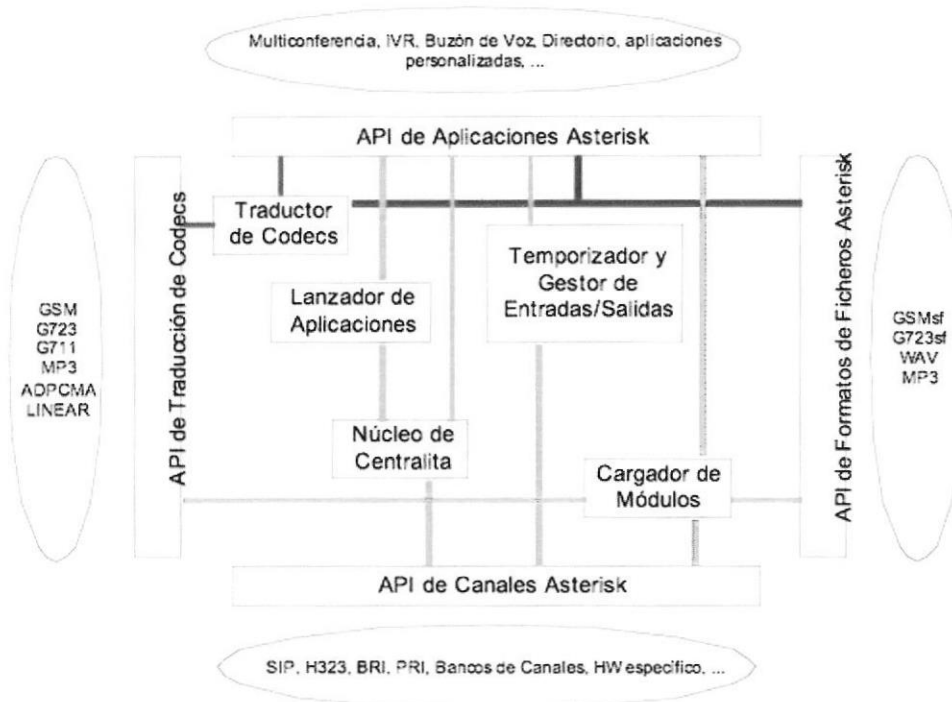


FIGURA 11.- Asterisk Arquitectura

- + Integración de casi todas las formas de comunicación.
- + Integración de casi todos los codecs de audio.
- + Integración de multitud de Aplicaciones de telefonía.
- + API de canales: Sirve para controlar todas las llamadas del sistema, sean Voz IP, analógicas cualquier otra tecnología pudiendo desarrollar nuevos canales
- + API de Formato de Ficheros: Sirve para controlar el formato de ficheros que pueden ser controlados por el sistema

- + API de Aplicaciones: Se han desarrollado muchas aplicaciones de IVR, MultiConferencia, etc, etc. Pudiendo desarrollar todas aquellas aplicaciones más mediante AGI (Asterisk Gateway Interface) pudiendo desarrollarse aplicaciones en C, C++, perl, php, etc.
- + API de Traducción de Códec: Controla la traducción de codecs entre participantes en una comunicación. Se pueden implementar codecs nuevos.

3. SERVICIOS EN LLAMADAS:

- Sistema de Menú en Pantalla
- Receptor de Alarmas
- Adición de Mensajes
- Autenticación
- Atención de llamada Automática
- Listas Negras
- Transferencia Ciega
- Transferencia con Consulta
- Registro de detalles de Llamada
- Reenvío de llamada en ocupado
- Reenvío de llamada en No-disponible
- Reenvío de llamada variable
- Monitorización de Llamadas
- Aparcamiento de Llamada
- Sistemas de Colas
- Grabación de llamadas
- Recuperación de Llamadas
- Enrutamiento de llamadas (DID & ANI)

4. SEVICIOS EN MONITOREO:

4.1. CTI (Integración de Telefonía con el Ordenador):

- AGI (Asterisk Gateway Interface)
- Monitor de Llamadas Gráfico

- Sistema de Colas para llamadas salientes
- Marcador Predictivo
- Interfaz de Gestión vía TCP/IP

5. SEÑALIZACION EN ASTERISK

A. Escalabilidad:

TDMoE (Time Division Multiplex over Ethernet)

- Permite conexión directas entre PBX Asterisk.
- Latencia Cero.
- Usa Hardware Ethernet Estandar.

B. Voz Sobre IP

- Permite la integración de Instalaciones separadas físicamente.
- Usa conexiones de datos estándar.
- Permite un plan de numeración único para todas las oficinas.

C. TIPOS DE CODECS DE AUDIO:

- ADPCM
- G.711 (A-Law & μ -Law)
- G.723.1 (sin intervenir en la comunicación)
- G.726
- G.729 (bajo licencia)
- GSM
- iLBC
- Linear
- LPC-10

- Speex

D. Protocolos:

- IAX™ (Inter-Asterisk Exchange)
- H.323
- SIP (Session Initiation Protocol)
- MGCP (Media Gateway Control Protocol)
- SCCP (Cisco® Skinny®)

E. Compatibilidad con Telefonía Estándar:

- E&M
- E&M Wink
- Feature Group D
- FXS
- FXO
- GR-303
- Loopstart
- Groundstart
- Kewlstart
- MF and DTMF support
- Robbed-bit Signaling (RBS) Types

Asterisk es conocido en telefonía IP como un *demonio* (daemon=demonio) que se ejecuta en background, al igual que el resto de los servidores conocidos (apache, openssh, proftpd, ...).

La configuración normalmente se almacena en varios archivos de texto editables de forma tradicional.

Se distribuye como código fuente para ser compilado e instalado, aunque existen versiones "paquetizadas" para las distribuciones GNU/Linux más comunes.

TIPOS DE PLATAFORMAS DE SOFTWARE

Asterisk puede ser instalado en las siguientes plataformas:

- GNU/Linux 2.x
- Mac OSX 10.x
- Open Solaris
- BSD
- MS Windows: utilizando Cooperative Linux (no recomendado).

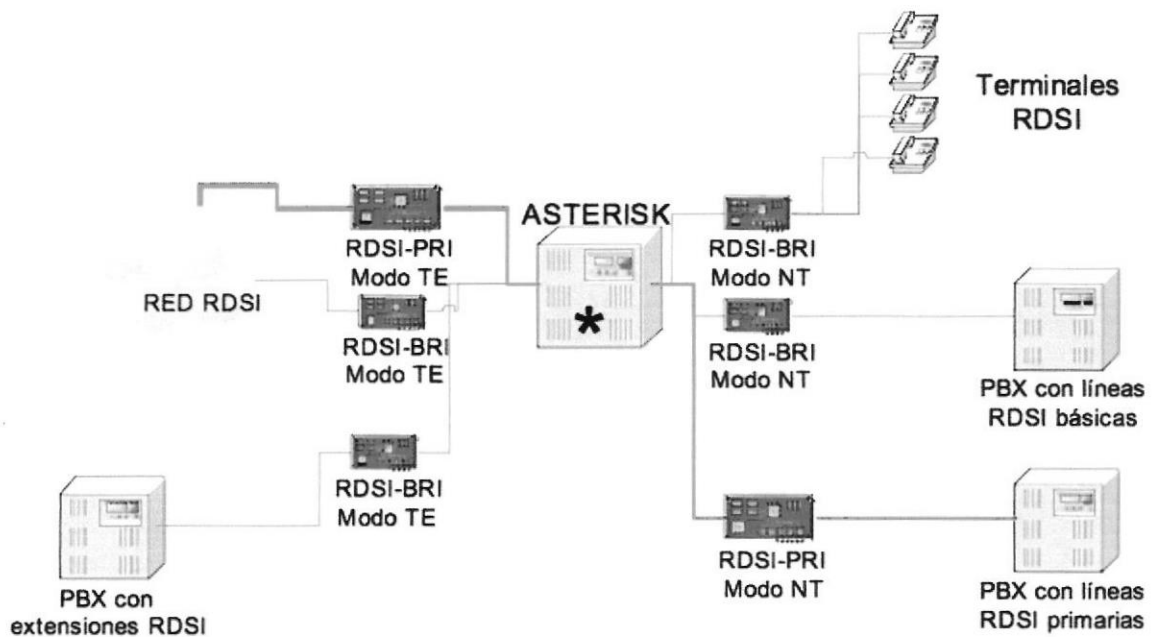


FIGURA 12.- Compatibilidad con Telefonía Estándar:



CLIENTES SIP EN ASTERISK:

- El tipo USER permite realizar llamadas desde Asterisk.
- El tipo PEER permite realizar llamadas hacia Asterisk.
- El tipo FRIEND toma la funcionalidad de USER y PEER.

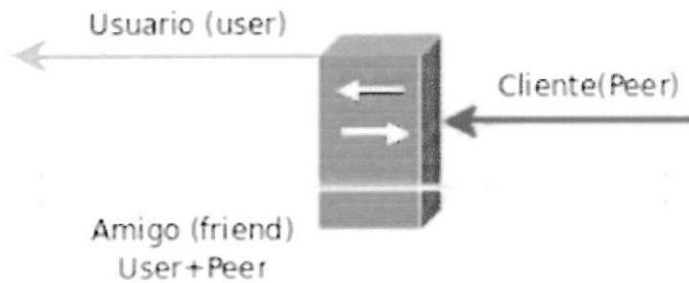


FIGURA 13.- CLIENTES SIP EN ASTERISK

ASTERISK: ESTADO Y AUTENTICACIÓN

- Asterisk mantiene una tabla con sus clientes SIP (algo como una tabla de enrutamiento online), también como es agente entrega esta información a otros Asterisk o a algún SIP Proxy Server.

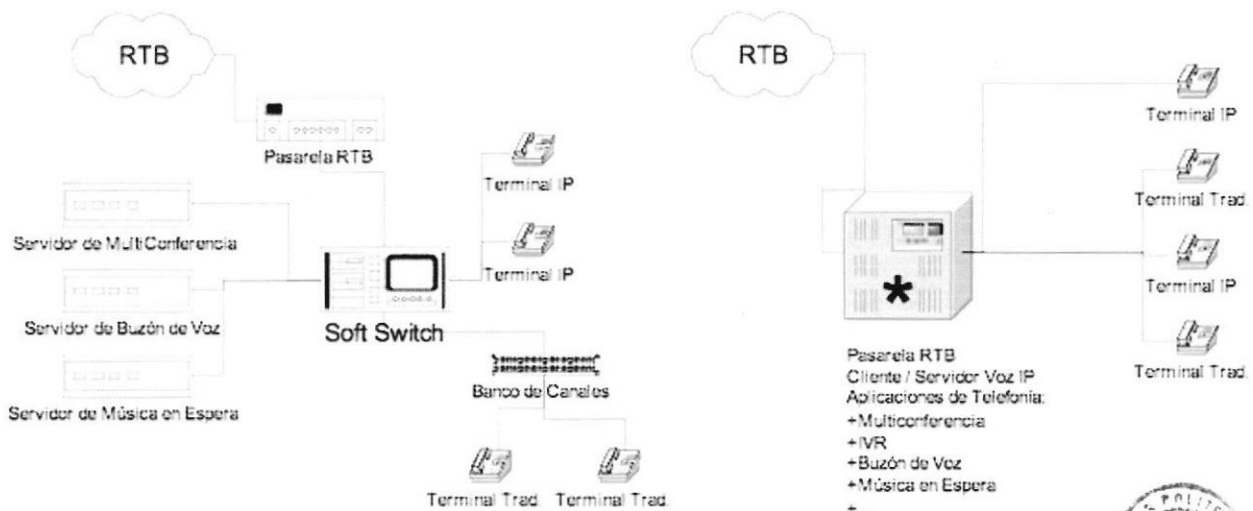


FIGURA 14.- Estado y Autenticación



CAPITULO V

INSTALACION ASTERISK

COMPILANDO ASTERISK

Como cualquier programa libre, existen *dos* formas principales de instalarlo. El primer método consiste en descargar el código fuente de la red y compilar tu propia versión binaria.

El segundo método consiste en descargar una versión ya compilada en forma de paquete.

Si se compila *Asterisk* desde su código fuente los siguientes consejos pueden ser de utilidad:

- Descarga el código fuente de *Asterisk* de <http://www.asterisk.org>²⁹
- Para una versión básica no necesitamos bajar los paquetes de “add ons” o “sounds”.
- Para poder compilar *Asterisk* desde el código fuente es necesario tener un entorno de compilación en el sistema.

Asegurarnos que tenemos los siguientes paquetes instalados:

- bison (un generador de analizadores sintácticos)
- zlib y zlibdevel (bibliotecas de compresión – desarrollo)
- ncurses y ncursesdev (bibliotecas de utilidades de consola desarrollo)
- openssl y openssldev (libssldev)
(SSL – bibliotecas de desarrollo)
- libc6dev (cabeceras y bibliotecas de desarrollo GNU C)
- gcc y make (el compilador C de gnu y la utilidad make)

La compilación de *Asterisk* no es diferente de otro programa de código libre en Linux:

Para compilar:

make

Para instalar:

make install

Para instalar los "scripts" de arranque:

make config

Para usar una tarjeta Digium Wildcard(tm) con *Asterisk* compilamos e instalamos un controlador llamado zaptel (módulo del kernel).

- Descargamos el código fuente del Zaptel de <http://www.asterisk.org>.
- Asegurarnos de que las cabeceras del núcleo del kernel (paquete kernelheaders) está instalado en el sistema.

ÓRDENES BÁSICAS EN ASTERISK:

Asterisk tiene dos componentes internos: un servidor que normalmente funciona en segundo plano y un cliente (CLI) que supervisa el servidor. Tanto el servidor como el cliente se invocan usando la orden "*Asterisk*" pero utilizando distintos argumentos.

Una vez que *Asterisk* está instalado, se procede a ingresar algunas órdenes básicas:

Arrancar/Parar *Asterisk* desde el arranque (run level)

#/etc/init.d/asterisk (start|stop)

Arrancar *Asterisk* desde la línea de órdenes



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

asterisk

Arrancar el servidor en modo de depuración

asterisk -vvvc

Se levanta asterisk en modo de depuración o “verbose” (vvv) y se abre un cliente en modo consola (c) con un cliente en modo consola (CLI) podemos supervisar lo que esta pasando en el servidor.

Si el servidor está funcionando en segundo plano se puede conectar usando el cliente con el argumento (r).

asterisk -r

CLI ÓRDENES BÁSICAS:

Recargamos la configuración

```
#CLI>reload
```

Activa el modo de depuración para SIP o IAX2.

```
#CLI> IAX2 debug
```

```
#CLI> SIP debug
```

Desactiva el modo de depuración para SIP o IAX2

```
#CLI> IAX2 no debug
```

```
#CLI> SIP no debug
```

Muestra el estado de “usuarios”, “peers”³¹ y “canales” para SIP o IAX2

```
#CLI> sip show users
```

```
#CLI> sip show peers
```

```
#CLI> sip show channels
```

```
#CLI> iax2 show peers
```

```
#CLI> iax2 show users
```

```
#CLI> iax2 show channels
```



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

FICHEROS DE CONFIGURACIÓN

El número de ficheros de configuración que se modifican para hacer funcionar *Asterisk* depende del tipo de tecnologías VoIP que se necesita usar en la instalación actual de manera simultánea. La lógica básica para configurar *Asterisk* se puede resumir en los dos pasos siguientes:

➤ Definir y Configura los canales de comunicación

Primero, se define y configura el tipo de canales de comunicación que se va a usar.

Una manera muy fácil de entender lo que es un canal de comunicación es imaginarse un "cable".

Los canales en telefonía IP no son los cables físicos, sino cables lógicos. Como Internet nos permite tener muchas sesiones concurrentes en el mismo cable físico, podemos definir múltiples canales lógicos que operan simultáneamente en el mismo medio.

Recordemos que *Asterisk* nos va permitir interconectar distintos dispositivos usando diferentes protocolos de VoIP. Los ficheros de configuración que necesitas preparar están asociados al tipo de tecnología VoIP que se va a usar..

➤ Definir reglas para las extensiones (Crear un plan de marcado)

El segundo paso es definir cómo van a interactuar cada uno de los canales entre sí. Una vez que se ha definido un canal se garantiza que las conversaciones puedan entrar y salir de la PBX pero

además se tiene que definir cómo se encaminan cada una de esas conversaciones. Por ejemplo, Se puede preferir que una llamada entrante desde la RTB se envíe automáticamente a un teléfono IP o, puedes definir una conexión entre dos teléfonos IP separados 20 kms a través de una red inalámbrica. Todo ese tipo de "inteligencia" entre los canales se debe crear en un fichero de configuración conocido como *extensions.conf*.

El fichero de extensiones contiene todas las reglas de gestión de llamadas a las que se conoce como el *plan de marcado* o *dial plan*.

DETALLE DE FICHEROS DE CONFIGURACIÓN:

/etc/asterisk/extensions.conf (siempre obligatorio)

Contiene el plan de marcado (dialplan). Interconecta los canales.

/etc/asterisk/sip.conf

Se usa para configurar canales tipo SIP (teléfonos SIP y proveedores SIP)

/etc/asterisk/iax.conf

Se usa para configurar canales tipo IAX2 (teléfonos IAX2 y proveedores IAX2)

/etc/asterisk/zapata.conf

Se usa para configurar las tarjetas de interfaz RTB tipo Zapata. *Asterisk* usa la configuración para habilitar el canal(es) de la tarjeta en el arranque

/etc/zaptel.conf

Configuración de bajo nivel de la tarjeta zaptel. Indica que dispositivo de tipo zaptel estamos usando. La utilidad Zaptel Configurator tool "ztcfg" usa este fichero de configuración antes de arrancar.

CONFIGURANDO ASTERISK:

Paso 1: Definir y configurar los canales de comunicación, en nuestro primer escenario vamos a usar dos tipos de canales de comunicación: SIP y IAX2.

Por lo tanto, tenemos que editar los ficheros *sip.conf* y *iax.conf*.

Se considerara los comentarios dentro de los ficheros de comunicación en Asterisk que comiencen por punto y coma (;).

En el fichero *sip.conf*, incluye los siguientes datos:

[462]

```
type=friend ;  
secret=462pass  
context=internal_calls;
```

Hacemos y recibimos llamadas

Todas las "llamadas entrantes" están asociadas al contexto *internal_calls*

```
host=dynamic  
callerid=Library  
disallow=all ;  
allow=ulaw
```

Primero desactivamos todos los codecs

[463]

```
type=friend  
secret=463pass  
context=internal_calls  
host=dynamic  
callerid=Hospital  
disallow=all  
allow=ulaw
```

[465]

```
type=friend  
secret=465pass  
context=internal_calls  
host=dynamic ;
```

No sabemos la IP por adelantado.

; Aprendemos la IP cuando el usuario se registra

```
callerid=Farmers1  
disallow=all  
allow=ulaw
```

; Opciones específicas para soporte NAT

; Se usan la IP,puerto del NAT

```
nat=yes  
qualify=yes
```

; Tráfico "dummy" para mantener la conexión viva

Y en *iax.conf*, tenemos las siguientes opciones:

```
[464]
type=friend
secret=464pass
context=internal_calls
host=dynamic
callerid=School
disallow=all
allow=ulaw
```

```
[466]
type=friend
secret=466pass
context=internal_calls
host=dynamic
callerid=Farmers2
disallow=all
allow=ulaw
```

PLAN DE MARCADO:

Definir las reglas en el plan de marcado (crear las extensiones)

En el primer escenario tenemos todos los canales (users) asociados al mismo contexto (internal calls). Por lo tanto, sólo tenemos que definir un contexto en el plan de marcado en *extensions.conf*

```
[internal_calls]
exten => 462,1,Dial(SIP/462)
exten => 463,1,Dial(SIP/463)
exten => 465,1,Dial(SIP/465)
exten => 464,1,Dial(IAX2/464)
exten => 466,1,Dial(IAX2/466)
exten => t,1,Hangup()           ; Extensión especial (Timeout)
exten => i,1,Hangup()          ; Extensión especial (Inválido)
exten => s,1,Hangup()          ; Extensión especial (Sin Destino)
```

La sintaxis del fichero de extensiones *extensions.conf* es muy intuitiva.

- Los corchetes [*nombre _ contexto*] indican dónde empieza el contexto y su nombre de identificación. Los nombres de los

contextos se han definido en los ficheros de canales de comunicación *sip.conf* y *iax.conf*.

- Cada una de las secciones del plan de marcado está asociada a un contexto. Cada una de las líneas dentro del contexto tienen el formato:

exten => numero, prioridad, acción En el ejemplo anterior estamos creando todas las extensiones (462 a 466) y poniéndolas disponibles dentro del contexto [*internal_calls*]. La orden *Dial()* crea un canal SIP o IAX2 con los "peers" de nombre 462 a 466.



DE ESCUELA

CONCLUSIONES:

Luego de desarrollar y analizar el presente trabajo llegamos a las siguientes conclusiones:

- Con la implementación de este nuevo sistema se han mejorado notablemente las comunicaciones. Se han resueltos los problemas de interrupciones y perdidas de señal con las bases celulares existente puesto que la voz viaja por los enlaces de datos y siendo este sistema mas viable.
- Las soluciones de telefonía IP, no son un riesgo para la red de datos, pero si es que se realiza un buen diseño y se siguen todas las normas suministradas por proveedores de equipos y de la red.
- Mediante la gestión de Contabilidad implementada podemos saber quien da el uso necesario al servicio telefónico y tomar los correctivos necesarios. Así mismo podemos realizar informes contables y estadísticos del uso y consumo telefónico los cuales favorecen a la institución.
- Al implementar el sistema de telefonía IP se han reducido considerablemente los costos mensuales en comunicaciones telefónicas, reduciendo también el costo de mantenimiento de las líneas y aumentando la eficiencia del personal un rendimiento del 30%.

TECNOLOGIA REUTILIZABLES PARA EL PROYECTO

