



## **Universidad de Pinar del Río**

**Facultad de Informática y Telecomunicaciones**

**Dpto. de Telecomunicaciones y Electrónica**

### **Trabajo de diploma.**

**Título: Configuración y puesta en funcionamiento de un servicio de VoIP con Asterisk.**

(Proyecto de Diploma presentado en opción al título de Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica)

**Autor: Oswaldo David Pacheco Guerrero**

**Pinar del Río, Julio de 2010**



**Universidad de Pinar del Río**

**Facultad de Informática y Telecomunicaciones**

**Dpto. de Telecomunicaciones y Electrónica**

## **Trabajo de diploma.**

**Título: Configuración y puesta en funcionamiento de un servicio de VoIP con Asterisk.**

(Proyecto de Diploma presentado en opción al título de Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica)

**Autor: Oswaldo David Pacheco Guerrero**

**Tutor: Ingeniero Elieser Ernesto Gallego Martínez**

**Pinar del Río, Julio de 2010**

## ***PENSAMIENTO***

*"Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber."*

*Albert Einstein*

*"La fe es la esencia principal para una nueva esperanza."*

*David Pacheco*

**PÁGINA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Presidente del Tribunal

\_\_\_\_\_  
Secretario

\_\_\_\_\_  
Vocal

**Ciudad y fecha:** \_\_\_\_\_

## DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Declaro que soy autor de este Trabajo de Diploma y que autorizo a la Universidad de Pinar del Río, a hacer uso del mismo, con la finalidad que estime conveniente.

Firma: \_\_\_\_\_



Oswaldo David Pacheco Guerrero  
davidpg939@tele.upr.edu.cu

Oswaldo David Pacheco Guerrero autoriza la divulgación del presente trabajo de diploma bajo licencia Creative Commons de tipo **Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada**, se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de las obras y no realice ninguna modificación de ellas. La licencia completa puede consultarse en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode>

Oswaldo David Pacheco Guerrero autoriza al Dpto. de Telecomunicaciones y Electrónica adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia Creative Commons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de materiales didácticos disponible en: <http://telecom.upr.edu.cu/Textuales/Tesis/>

Oswaldo David Pacheco Guerrero autoriza al Dpto. de Telecomunicaciones y Electrónica adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia Creative Commons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de tesis disponible en: <http://revistas.mes.edu.cu>

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente sobre todas las cosas, a Dios todopoderoso nuestro creador que ha puesto en el camino de mi vida las pruebas que me han hecho aprender mucho sobre la vida, a valorar y demostrar que con la fe todo se puede.

Gracias a mis queridos y amados padres que hicieron todo el esfuerzo necesario para que yo pueda estar en este hermoso país, todo ese apoyo ha sido por el inmenso amor que nos tenemos.

El agradecimiento a mi tutor Ing. Elieser Gallego porque me demostró que un joven es capaz de ser un excelente profesional, su enseñanza ha sido lo más importante en mi vida profesional, sobre todo su paciencia y su gran apoyo en los momentos mas difíciles de mi vida personal, a todos los profesores de la Universidad Pinar del Rio que me ayudaron con sus ideas y sugerencias.

A toda mi familia que aportó con un granito de arena para cumplir este sueño tan anhelado, a todos mis hermanos del Movimiento Juan XXIII que me han demostrado y me han hecho sentir sus oraciones desde vuestros corazones.

Gracias a Dios por todos sus apoyos.

## **DEDICATORIA**

Dedicado a las personas que más quiero, a mi ejemplo de trabajo mi padre Oswaldo, a mi bendita madre Patricia, a mi incomparable hermana querida Jessica, a todos mis tíos, Fredy, Mario, Manuel y Carla que han sido las personas que estuvieron a mi lado, a todos quienes supieron apoyarme moralmente, a mis verdaderos amigos que siempre se acordaban de mi por medio de sus correos, a mi gran amigo Joselito Calderón que a pesar de su discapacidad con su ejemplo de vida me enseñó a ser fuerte, a mis segundos padres: papa Villan y mama Lupe que me brindaron sus mensajes de apoyo, a mi brother Chelo y sus hermanos, que en vuestra infancia aprendí a valorar la amistad, a todos mis verdaderos hermanos del Movimiento Juan XXIII y a una gran persona que me dio la oportunidad de florecer el amor.

A toda mi unida familia, esto va por todos ellos, los quiero mucho.

## **RESUMEN**

Actualmente las tecnologías IP han logrado una avanzada evolución y desarrollo en todo el mundo, son pilar fundamental para la unificación de las redes con su crecimiento y fuerte implantación, tanto locales como remotas.

En este trabajo se presenta una descripción de los protocolos más utilizados para la realización de conversaciones de voz mediante estas tecnologías, H.323 y SIP. Se ofrece además una detallada descripción de los procesos de configuración de un servicio de VoIP con Asterisk utilizando eBox, y de cómo realizar las configuraciones pertinentes por partes de los clientes, en este caso mediante un softphone llamado Sjphone.

De esta manera el presente documento queda organizado en una Introducción, Capítulo I (Aspectos Generales de las tecnologías de VoIP), Capítulo II (Instalación de la Plataforma Ebox y configuración de la aplicación Asterisk), Capítulo III (Configuración de los clientes de VoIP), las respectivas Conclusiones del trabajo y las Recomendaciones ofrecidas, como partes fundamentales en la estructura del informe.

### **PALABRAS CLAVES:**

VoIP, Asterisk, eBox

## **SUMMARY**

Actually the technologies IP has achieved an advanced evolution and development in the entire world, they are fundamental pillar for the unification of the nets with its growth and strong installation, so much local as remote.

In this work a description of the more used protocols for the realization of voice conversations by means of these technologies is presented, H.323 and SIP. It's also offers a detailed description of the processes of configuration of a service of VoIP with Asterisk using eBox, and of how to carry out the pertinent configurations for the client's parts, in this case by means of a softphone called Siphone.

This way the present document is organized in an Introduction, Chapter I (General Aspects of the technologies of VoIP), Chapter II (Installation of the Platform Ebox and configuration of the Asterisk application), Chapter III (The client's of VoIP Configuration), the respective Conclusions of the work and the offered Recommendations, like fundamental parts in the structure of the report.

### **KEY WORDS:**

VoIP, Asterisk, eBox

## ÍNDICE

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>PAG.</b>
<b>CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DE LAS TECNOLOGÍAS DE VOIP</b> .....	4
1.1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.2 VOIP.....	5
1.3 PROTOCOLOS DE VOIP.....	7
1.3.1 PROTOCOLO H.323.....	9
1.3.2 PROTOCOLO SIP.....	15
1.3.2.1 ELEMENTOS ADICIONALES DE LA ARQUITECTURA SIP.....	18
1.3.3 H.323 VS SIP.....	22
1.4 ASTERISK.....	23
1.5 EBOX.....	24
<b>CAPITULO II. INSTALACIÓN DE LA PLATAFORMA EBOX Y CONFIGURACION DE LA APLICACIÓN ASTERISK</b> .....	27
2.1 INTRODUCCIÓN.....	28
2.2 EL INSTALADOR DE EBOX PLATFORM.....	28
2.3 CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO ASTERISK DENTRO DEL SERVIDOR.....	35
<b>CAPITULO III. CONFIGURACIÓN DE LOS CLIENTES DE VOIP</b> .....	41
3.1 INTRODUCCIÓN.....	42
3.2 CONFIGURACIÓN DE USUARIOS EN EL SERVIDOR EBOX.....	42
3.3 CONFIGURACIÓN DE UN CLIENTE UTILIZANDO SJPHONE.....	43
<b>CONCLUSIONES</b> .....	48
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	49
<b>FUENTES BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	50

## **Introducción**

La comunicación vocal es una de las partes más importantes en el desarrollo humano. La necesidad del hombre de comunicarse a grandes distancias ha influido en su desarrollo a todos los niveles y en todas las épocas, desde niveles personales, hasta niveles económicos, desde desarrollos locales hasta desarrollos nacionales o continentales, desde la prehistoria hasta el presente.

La tecnología siempre ha intentado dar solución a esta necesidad de comunicación a distancia; desde las primeras comunicaciones con señales de humo, pasando por el telégrafo, hasta las actuales comunicaciones por medio de telefonía móvil que nos permiten comunicarnos desde casi cualquier localización del planeta, e incluso en la actualidad, en la que se han llegado a realizar comunicaciones desde el espacio.

Por tanto, una de las tecnologías más extendidas, usadas y comunes, son las relacionadas con las comunicaciones de voz. En una sociedad en la que muchos denominan “sociedad de la información”, en la que la información es crucial para el desarrollo de cualquier actividad y en la que Internet es cada vez más importante, formando parte de nuestro mundo cotidiano, es obvio que las comunicaciones son de una importancia vital para el desarrollo de cualquier actividad empresarial.

Además, el protagonismo incesante y cada vez más fuerte de Internet en la vida cotidiana de las personas y en las actuales líneas de desarrollo tecnológico de las telecomunicaciones, en las que existe una fuerte tendencia hacia el llamado “*all IP*”, hacen lógico el desarrollo de tecnologías basadas en IP que permitan estas comunicaciones y servicios de voz a distancia, integradas dentro de Internet, que tan demandadas y necesarias son en la sociedad actual.

Y se habla de servicios asociados, porque ya no solo se hace referencia a las comunicaciones de voz, sino también a las comunicaciones de vídeo, de servicios de mensajería de voz, de sistemas de voz de respuesta automática, etc.; o sea, se habla de una red digital que logra integrar gran parte de los servicios de telecomunicaciones existentes, RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).

Dentro de estos servicios se encuentra el de transmisión de voz, donde se gana su espacio VoIP. Básicamente, VoIP (*VozIP como Voz sobre IP, o VoIP como Voice over IP de sus siglas en Inglés*) es un conjunto de protocolos para transporte de voz sobre redes IP, y no solo debemos entender el uso de VoIP para su uso en Internet, sino que tenemos que incluir cualquier Red que funcione bajo este protocolo, aunque como es obvio Internet es la más importante.

De esta simple definición es difícil comprender que VoIP abarca un gran número de tecnologías, ya que los servicios que proporciona y las tecnologías implicadas son muchas y muy variadas. En otras palabras, VoIP es el conjunto de algoritmos, protocolos y dispositivos que hacen posible transmitir la voz en redes de datos, o sea, una tecnología. Es preciso aclarar que existe una marcada diferencia entre las definiciones de VoIP y Telefonía IP, puesto que esta última se refiere al conjunto de nuevas funcionalidades de la Telefonía tradicional gracias a poder portar la voz sobre redes de datos.

Cuando se habla de VoIP se debe también hablar de su entorno, ya que, alrededor de este protocolo, e impulsados por este, han surgido diversas utilidades software y dispositivos hardware, que permiten su desarrollo y crecimiento.

Para ilustrar de una forma más gráfica, véase Anexo I, donde se muestra a manera de mapa conceptual, una idea del Estado del Arte de las Tecnologías de VoIP.

En los últimos tiempos se han realizado en la universidad de Pinar del Río varios estudios sobre las tecnologías de VoIP, sin embargo hasta ahora la implementación de un servicio de este tipo en la red de la universidad no ha sido realizada de forma que sea disponible para satisfacer las necesidades telefónicas de la institución, y aprovechar las facilidades que brinda la red existente.

El **problema** que se aborda en esta investigación es cómo implementar una comunicación VoIP, haciendo uso de la infraestructura de red existente en la Universidad de Pinar del Río, que brinde a los usuarios la posibilidad de establecer comunicaciones de voz en tiempo real.

Por lo tanto, el **objeto** de estudio de la presente investigación es la configuración que es necesario realizar para brindar un servicio de VoIP; y el **campo de acción** se define como las tecnologías de VoIP.

**Objetivo General:** Configuración y puesta en funcionamiento de un servicio de VoIP con Asterisk.

**Objetivos Específicos:**

- Realizar un estudio de las tecnologías de VoIP.
- Caracterizar las prestaciones de Asterisk.
- Describir los pasos para la instalación de Asterisk con Ebox.
- Describir los pasos para realizar la configuración de Asterisk.
- Implementación de un servicio de VoIP con Asterisk sobre Ebox.

De esta manera se plantea como **hipótesis** que:

Si se implementa un sistema de VoIP en la red de la Universidad de Pinar de Río se mejora el proceso de comunicación, aprovechando la existencia de la red de la Universidad, como una alternativa al sistema POTS<sup>1</sup> para proveer mejor acceso telefónico en una forma más económica.

---

<sup>1</sup> *Plain Old Telephone Service* (Servicio telefónico Ordinario Antiguo).

# *Capítulo I*

*Aspectos generales de las tecnologías de VoIP*

## **1.1 Introducción**

En este capítulo se abordan de forma general los temas relacionados a las tecnologías de VoIP; se hace referencia a los protocolos que constituyen bases fundamentales del funcionamiento de VoIP, tocando específicamente SIP y H.323.

Además se presenta Asterisk como un programa de software libre (bajo licencia GPL<sup>2</sup>) que proporciona funcionalidades de una central telefónica PBX<sup>3</sup>, cuyas facilidades serán aprovechadas en esta investigación. Y por último se hará mención a *eBox Platform* como un servidor de red unificada de código abierto (o una plataforma de red unificada) para las PYMEs (Pequeñas y medianas empresas).

## **1.2 VoIP**

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado **Voz sobre IP**, **VozIP**, **VoIP** (por sus siglas en inglés), es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (*Internet Protocol*). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital en paquetes en lugar de enviarla (en forma digital o analógica) a través de circuitos utilizables sólo para telefonía, como una compañía telefónica convencional o PSTN (Public Switched Telephone Network, Red Telefónica Pública Conmutada). [1]

Los Protocolos que son usados para llevar las señales de voz sobre la red IP son comúnmente referidos como protocolos de Voz sobre IP o protocolos IP. Pueden ser vistos como implementaciones comerciales de la "Red experimental de Protocolo de Voz" (1973), inventada por ARPANET<sup>4</sup>.

El tráfico de Voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como por ejemplo redes de área local (LAN).

La principal ventaja de este tipo de servicios es que evita los altos cargos de telefonía, principalmente de larga distancia, que son usuales de las compañías de

---

<sup>2</sup> *General Public License*, Licencia Pública general.

<sup>3</sup> *Private Branch Exchange*, Central secundaria privada.

<sup>4</sup> *Advanced Research Projects Agency Network*, Red de Agencias de Proyectos de Investigación Avanzados.

la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN). Algunos ahorros en el costo son debidos a utilizar una misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios tienen servicio sin utilizar toda la capacidad de una red ya existente, la cual pueden usar para VoIP sin un costo adicional. Las llamadas de VoIP a VoIP entre cualquier proveedor son generalmente gratis, en contraste con las llamadas de VoIP a PSTN que generalmente cuestan al usuario de VoIP. [2]

Hay dos tipos de servicio de PSTN a VoIP: "Llamadas Locales Directas" (*Direct Inward Dialing: DID*) y "Números de acceso". DID conecta a quien hace la llamada directamente al usuario VoIP mientras que los Números de Acceso requieren que este introduzca el número de extensión del usuario de VoIP. Los Números de acceso son usualmente cobrados como una llamada local para quien hizo la llamada desde la PSTN y gratis para el usuario de VoIP. [3]

### **Funcionalidad**

VozIP puede facilitar tareas que serían más difíciles de realizar usando las redes telefónicas comunes:

- Las llamadas telefónicas locales pueden ser automáticamente enrutadas a un teléfono VoIP, sin importar dónde se esté conectado a la red. Se puede llevar consigo un teléfono VoIP en un viaje, y en cualquier sitio conectado a Internet, se podría recibir llamadas.
- Números telefónicos gratuitos para usar con VoIP están disponibles en Estados Unidos de América, Reino Unido y otros países.
- Los agentes de *Call Center*<sup>5</sup> usando teléfonos VoIP pueden trabajar en cualquier lugar con conexión a Internet lo suficientemente rápida.
- Algunos paquetes de VoIP incluyen los servicios extra por los que PSTN normalmente cobra un cargo extra, o que no se encuentran disponibles en

---

<sup>5</sup> Son aquellos centros que proveen a la empresa de los elementos necesarios para, con un servicio centralizado vía telefónica, se establezcan relaciones de mutuo beneficio, con sus clientes, proveedores, etc.

algunos países, como son las llamadas de tres a la vez, retorno de llamada, remarcación automática, o identificación de llamadas. [4]

Los usuarios de VoIP pueden viajar a cualquier lugar en el mundo y seguir haciendo y recibiendo llamadas de la siguiente forma:

- Los suscriptores de los servicios de las líneas telefónicas pueden hacer y recibir llamadas locales fuera de su localidad. Por ejemplo, si un usuario tiene un número telefónico en la ciudad de Nueva York y está viajando por Europa y alguien llama a su número telefónico, esta se recibirá en Europa. Además si una llamada es hecha de Europa a Nueva York, esta será cobrada como llamada local, por supuesto el usuario de viaje por Europa debe tener una conexión a Internet disponible.
- Los usuarios de Mensajería Instantánea basada en servicios de VoIP pueden también viajar a cualquier lugar del mundo y hacer y recibir llamadas telefónicas.
- Los teléfonos VoIP pueden integrarse con otros servicios disponibles en Internet, incluyendo videoconferencias, intercambio de datos y mensajes con otros servicios en paralelo con la conversación, audio conferencias, administración de libros de direcciones e intercambio de información con otros (amigos, compañeros, etc).

### **1.3 Protocolos de VoIP**

Es el lenguaje que utilizarán los distintos dispositivos VoIP para su conexión. Esta parte es importante ya que de ella dependerá la eficacia y la complejidad de la comunicación. [5]

Por orden de antigüedad, de más antiguo a más nuevo, los protocolos de Voip existentes son los mostrados en la Tabla 1.1:

Tabla 1.1 Protocolos VoIP

Protocolo	Descripción
H.323	Protocolo definido por la ITU-T
SIP	<b>Protocolo definido por la IETF (Internet Engineering Task Force)</b>
Megaco	(También conocido como H.248) y MGCP - Protocolos de control
Skinny Client Control Protocol	Protocolo propiedad de Cisco
MiNet	Protocolo propiedad de Mitel
CorNet-IP	Protocolo propiedad de Siemens
IAX	Protocolo original para la comunicación entre PBXs Asterisk (obsoleto)
Skype	Protocolo propietario <i>peer-to-peer</i> utilizado en la aplicación Skype
IAX2	Protocolo para la comunicación entre PBXs Asterisk en reemplazo de IAX
Jingle	Protocolo abierto utilizado en tecnología Jabber
Telme	Protocolo propietario Woip2 utilizado en la aplicación DeskCall
MGCP	Protocolo propietario de Cisco

### **1.3.1 Protocolo H.323**

Definido en 1996 por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) proporciona a los diversos fabricantes una serie de normas con el fin de que puedan evolucionar en conjunto.

La Recomendación H.323 de la UIT-T describe terminales, equipos y servicios para comunicaciones multimedia sobre redes de paquetes sin garantía de calidad de servicio, tanto para sesiones multipunto como punto a punto. La comunicación entre terminales H.323 se puede desarrollar en un simple segmento o a través de múltiples segmentos LAN incluyendo Internet, aunque esto último puede deteriorar las prestaciones. También define la señalización necesaria para comunicaciones multimedia sobre redes IP, aunque además puede soportarse sobre otras redes como ATM. [6]

Para el transporte de medios utiliza los protocolos RTP (*Real-time Transport Protocol*, Protocolo de Transporte de Tiempo real) y RTCP (*RTP Control Protocol*, Protocolo de Control RTP) del IETF. Los terminales y equipos H.323 soportan aplicaciones con requerimientos de tiempo real como son la voz y el vídeo, así como aplicaciones de datos y combinaciones de ellas (videotelefonía). Los terminales H.323 pueden ser terminales explícitamente diseñados para ese fin, como es el caso de videoteléfonos o pueden estar integrados en un PC. En H.323 el soporte de voz es obligatorio, no así el vídeo y los datos que son opcionales, pero si se soportan, es preciso poder utilizar un modo común especificado de tal manera que los terminales que soportan ese tipo de medios puedan interfuncionar.

La Recomendación H.323 abarca otras recomendaciones. Entre las recomendaciones que agrupa H.323 están:

- H.225.0: Relacionada con la paquetización, sincronización, señalización de la llamada.
- H.245: Relativa al control de canal.
- H.261 y H.263: Para la codificación de vídeo.

- G.711, G.722, G.723.1, G.728, G.729: Para la codificación de audio.
- T.120: Para conferencias de datos en tiempo real, punto a punto y multipunto. Provee interoperabilidad en los niveles de aplicación, de transporte y de red.

El paraguas H.323 (ver Figura 1.1), de la ITU, agrupa una serie de normas, mediante las cuales podemos transmitir voz, video, datos mediante un red LAN o a través de Internet.

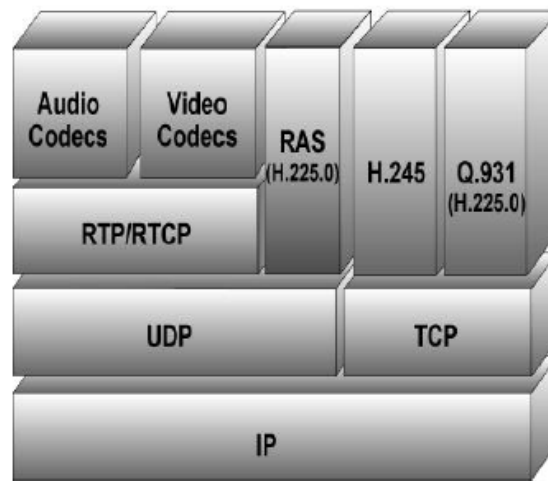


Figura 1.1 Pila de Protocolos H.323.

H.323 está formado por los siguientes elementos: Terminales, Red H.323, Gateways (GW), Gatekeepers (GK), Multipoint Control Unit (MCU), Proxy H.323, (ver Figura 1.2).

De los cuales, según la red, complejidad de la misma e interconexión, se dispondrá de varios de estos elementos o solamente de los terminales.

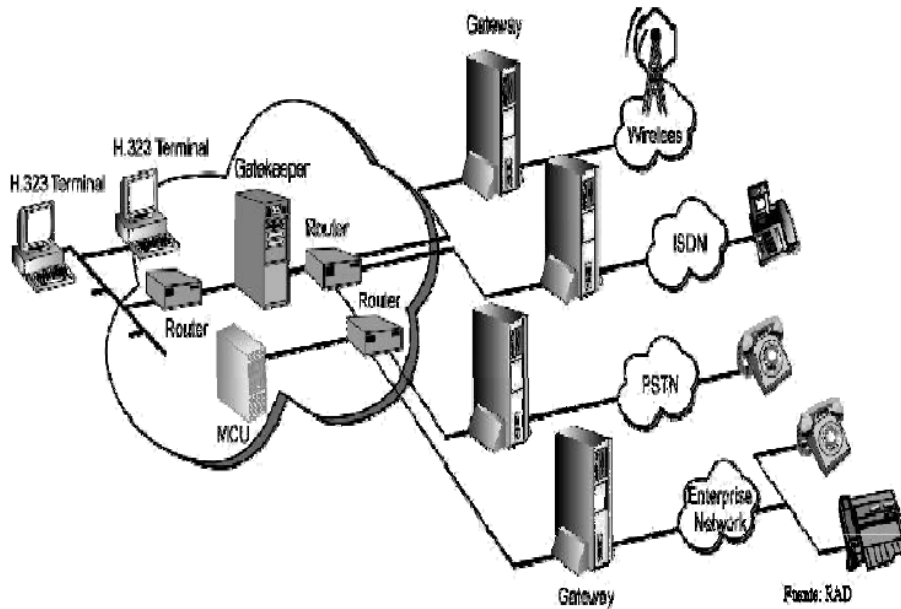


Figura 1.2 Elementos de una red H.323.

Los terminales H.323 cumplen las funciones de: Control del sistema, Transmisión de la información, Codificación/decodificación de audio y video, Interfaz de Red, y Manejo de la señalización.

Cabe destacar que el terminal puede ser una PC con el software correspondiente, un dispositivo de hardware dedicado, o una mezcla de ambos.

En principio en el terminal (ver Figura 1.3) se implementarán las siguientes funciones:

Audio Codecs: unidad capaz de soportar la codificación / decodificación de los tipos de compresión según: ITU serie G., ISO y GSM.

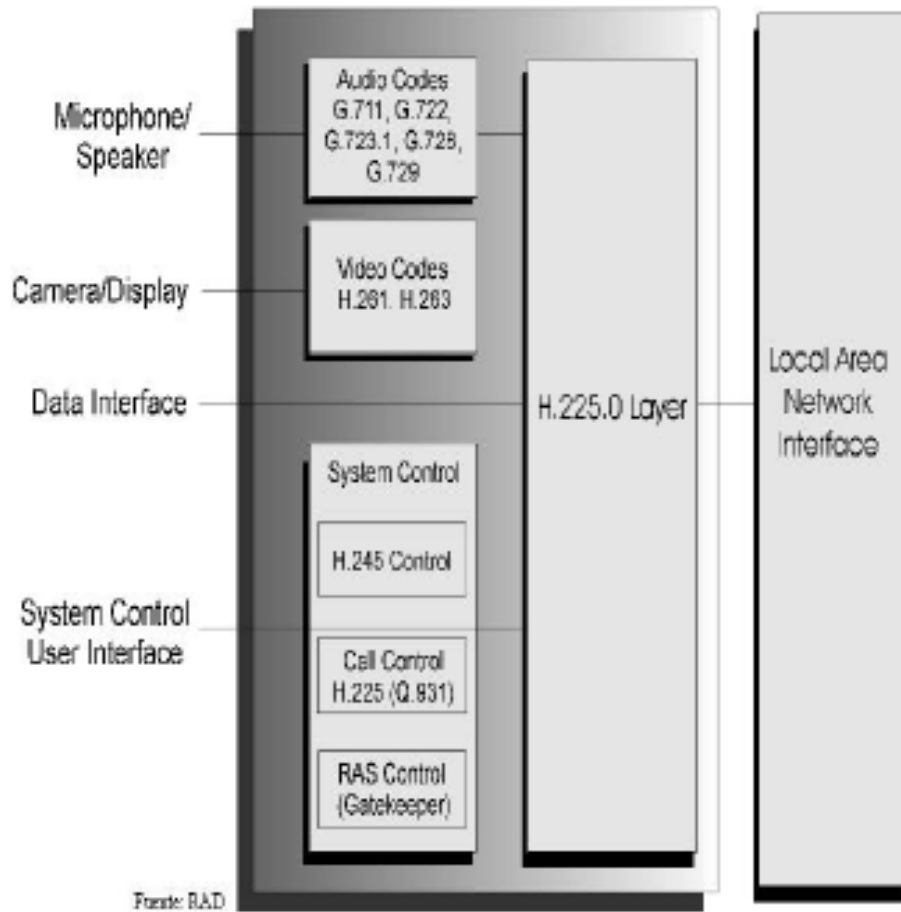


Figura 1.3 Terminal H.323.

La Unidad de control de Sistema es la encargada de implementar las funciones vitales de: Control de llamada (H.225), RAS (H.225), Control y transporte de medios H.245. Finalmente la interfaz de red, es la encargada del armado y desarmado de paquetes, adaptación a red, manejo de canales lógicos, tráfico UDP/TCP y multiplicación de servicios.

El GATEWAY - H.323 tiene la función, como indica su nombre, de proveer interconectividad entre dos redes tan disímiles como la red IP y la red de circuitos conmutados.

El Gateway entonces será necesario, en las redes que posean interconexión con la PSTN, RDSI y demás redes. En las cuales el Gateway cumplirá las funciones que se explican a través de la Figura 1.4.

**IP/PSTN GATEWAY**

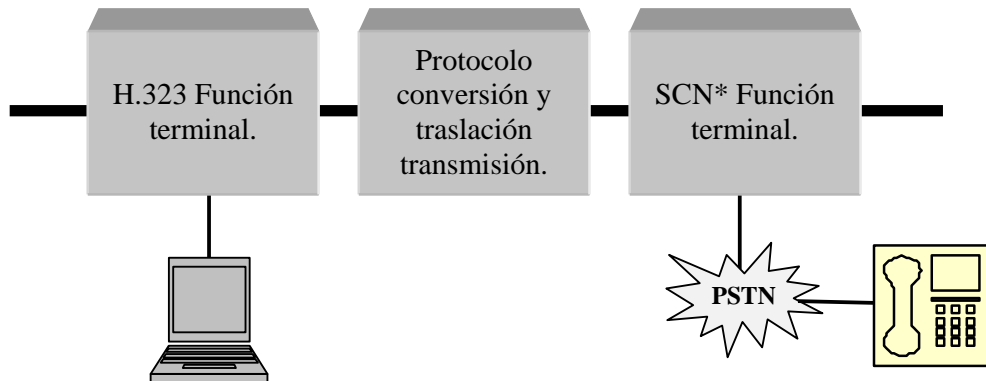


Figura 1.4 Funciones del Gateway.

\*SCN (*Switched Circuit. Network, Red de Circuitos Conmutados*)

Por su parte el Gatekeeper - H.323 (Ver Figura 1.5.) tiene como principales funciones: control de pre-llamada, control de admisión, conversión de direcciones, administración de zonas H.323.

Si bien, el mismo desempeña un importante papel en el H.323, el protocolo permite la conexión de dos terminales en forma extremo a extremo, prescindiendo del Gatekeeper.

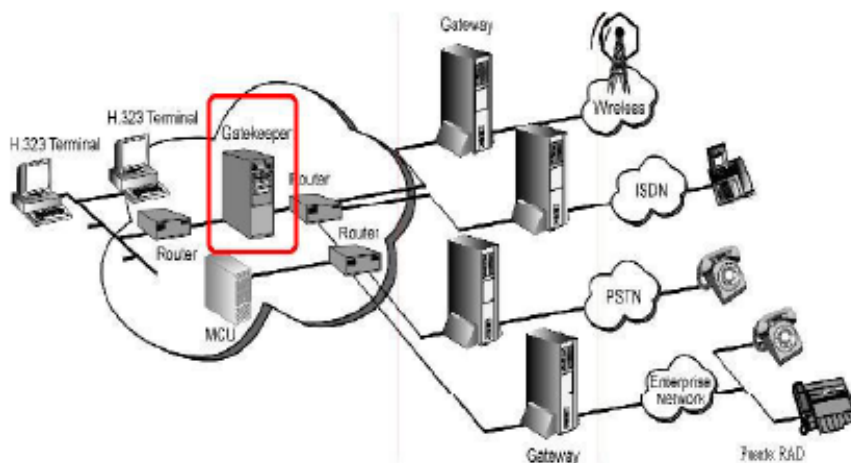


Figura 1.5 Gatekeeper en H.323.

Su presencia o no en la red dependerá de la envergadura de la misma. Y su implementación dependerá de las dimensiones y cantidad de nodos, pudiendo ser las siguientes: Hardware específico, Software dentro del terminal, Software dentro del Gateway.

Otro elemento importante dentro de la red H.323 lo es el *Multipoint Controller Unit*, (MCU), ver Figura 1.6. En general el MCU se implementa en software integrándolo según el caso en: Terminal, Gateway y Gatekeeper. El mismo esta compuesto por dos funciones principales, MP (*Multipoint Processor*) y MC (*Multipoint Controller*). [7]

El MP, se encarga del manejo tanto de voz, datos y video hacia los distintos destinos. Es el encargado de gestionar los recursos y capacidades de cada punto de servicios.

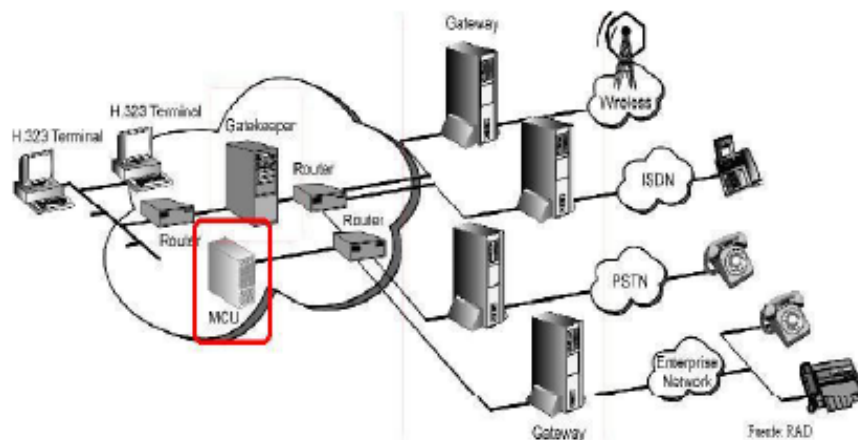


Figura 1.6 *Multipoint Controller Unit*, (MCU).

Por su parte el PROXY H. 323 que al igual que el proxy Standard brinda las funciones de Seguridad, concentrando el tráfico H.323, manejo del IP precedente de manera de lograr QOS, y manejo de nodos H.323 con direccionamiento privado, dicho elemento se encuentra generalmente en redes privadas con enlaces WAN y gran cantidad de terminales.

### **1.3.2 Protocolo SIP**

*Session Initiation Protocol* (SIP o Protocolo de Inicialización de Sesiones) es un protocolo desarrollado por el IETF *Multiparty Multimedia Session Control Working Group* con la intención de ser el estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, juegos online y realidad virtual. En Noviembre del año 2000, SIP fue aceptado como el protocolo de señalización de 3GPP y elemento permanente de la arquitectura IMS (*IP Multimedia Subsystem*). SIP es uno de los protocolos de señalización para voz sobre IP, acompañado por H.323. [8]

Los clientes SIP usan el puerto 5060 en TCP (*Transmission Control Protocol*) y UDP (*User Datagram Protocol*) para conectarse con los servidores SIP, como se mostrará más adelante, en próximos capítulos en este documento, en lo referente a la configuración de los servicios desde el servidor, y a la configuración de los clientes. SIP es usado simplemente para iniciar y terminar llamadas de voz y video. Todas las comunicaciones de voz/video van sobre RTP (*Real-time Transport Protocol*).

Un objetivo de SIP fue aportar un conjunto de las funciones de procesamiento de llamadas y capacidades presentes en la red pública conmutada de telefonía. Así, implementó funciones típicas que permite un teléfono común como son: llamar a un número, provocar que un teléfono suene al ser llamado, escuchar la señal de tono o de ocupado. [9]

SIP también implementa muchas de las más avanzadas características del procesamiento de llamadas de SS7<sup>6</sup>, aunque los dos protocolos son muy diferentes, SS7 es altamente centralizado, caracterizado por una compleja arquitectura central de red y la presencia de terminales. SIP es un protocolo punto a punto (también llamado p2p). Como tal requiere un núcleo de red sencillo (y altamente escalable) con inteligencia distribuida en los extremos de la red, incluida en los terminales (ya sea mediante hardware o software). Muchas características de SIP son implementadas en los terminales en

---

<sup>6</sup> Sistema de Señalización Número 7.

oposición a las tradicionales características de SS7, que son implementadas en la red.

Aunque existen muchos otros protocolos de señalización para VoIP, SIP se caracteriza porque sus promotores tienen sus raíces en la comunidad IP y no en la industria de las telecomunicaciones. SIP ha sido estandarizado y dirigido principalmente por el IETF mientras que el protocolo de VoIP H.323 ha sido tradicionalmente más asociado con la Unión Internacional de Telecomunicaciones. [10]

Sin embargo, las dos organizaciones han promocionado ambos protocolos del mismo modo.

SIP funciona en colaboración con otros muchos protocolos pero sólo interviene en la parte de señalización al establecer la sesión de comunicación. SIP actúa como envoltura al SDP (*Session Description Protocol*), que describe el contenido multimedia de la sesión, por ejemplo qué puerto IP y codec se usarán durante la comunicación. En un uso normal, las sesiones SIP son simplemente flujos de paquetes de RTP, que es el portador para el actual contenido de voz y video.

La primera versión de SIP propuesta para estándar (SIP 2.0) fue definida en el RFC (*Request for Comment*) 2543. Aunque muchas implementaciones todavía están usando versiones en fase de borrador, hay que destacar que el número de versión sigue siendo 2.0.

SIP es similar a HTTP (*Hiper Text Transfer Protocol*), y comparte con él algunos de sus principios de diseño: es legible por humanos y sigue una estructura de petición-respuesta. Los promotores de SIP afirman que es más simple que H.323. Sin embargo, aunque originalmente SIP tenía como objetivo la simplicidad, en su estado actual se ha vuelto tan complejo como H.323. SIP comparte muchos códigos de estado de HTTP, como el familiar '404 no encontrado' (*404 not found*). SIP y H.323 no se limitan a comunicaciones de voz y pueden mediar en cualquier tipo de sesión comunicativa desde voz hasta video o futuras aplicaciones todavía sin realizar.

Al igual que ocurre con H.323, tan sólo son necesarios a priori los terminales SIP para establecer una comunicación, como se muestra en la Figura 1.7. Sin embargo, SIP tan sólo se encarga en este caso del inicio de la sesión, dejando en manos de otros protocolos el resto de detalles de la llamada. En general, será el protocolo SDP quien se encargue de estos detalles, aunque también se pueden codificar como MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions MIME*, Extensiones Multipropósito de correo de Internet), o de la forma en que se quiera. En cualquier caso, estos detalles no forman parte del protocolo SIP y se incluyen como cuerpo del mensaje SIP de intento de establecimiento de la conexión.

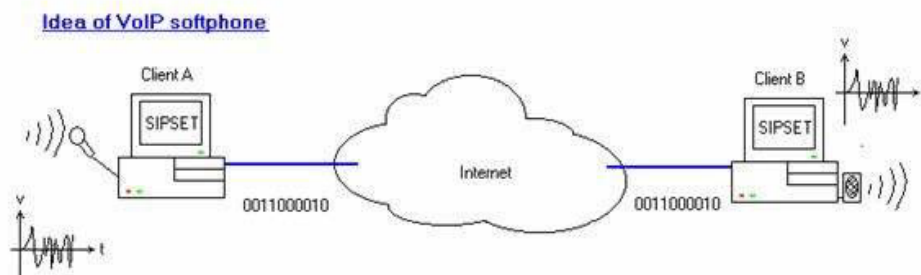


Figura 1.7 Comunicaciones entre terminales SIP

Cada terminal SIP (*UA, User Agent, Agente de Usuario*) se compone, pues, de una parte cliente y de una parte servidor, en función de quién esté iniciando la sesión. Normalmente el puerto que utiliza SIP es el 5060, tanto en TCP como en UDP, pero en los mensajes SDP contenidos en la petición se proporciona información sobre los puertos UDP a usar para RTP/RTCP, un par de puertos por sentido y tipo de datos, al igual que ocurría con H.323. De nuevo estos puertos son escogidos dinámicamente en el rango 1024-65535.

Por tanto, para establecer una conferencia SIP se tienen los mismos requisitos en la red que al establecer su equivalente en H.323, disponer del protocolo de transporte TCP ó UDP, y del protocolo de red IP. En resumen, una red TCP/IP normal y corriente. [11]

### 1.3.2.1 Elementos adicionales de la arquitectura SIP

Es importante tener en cuenta, un nuevo elemento de la arquitectura SIP, el servidor SIP. En general un servidor SIP se implementa de forma que cumple tres funciones: Puede hacer de intermediario (SIP Proxy Server), redirigir una llamada (SIP Redirect Server) e incluso registrar a un usuario en una base de datos para actualizar su localización (SIP Registrar). Un servidor SIP puede implementar de estas funciones las que quiera, dependiendo de lo que quiere que se haga. Estos elementos se muestran en la Figura 1.8.

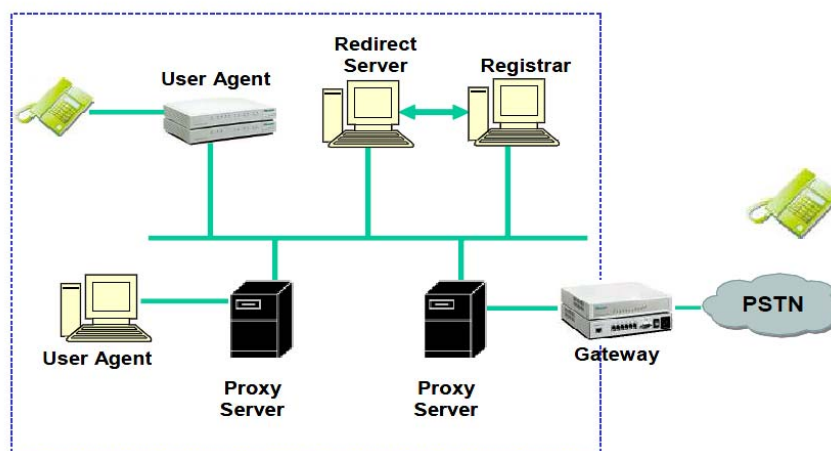


Figura 1.8 Arquitectura SIP

Cuando se utiliza un intermediario, o sea, en el caso de utilizar el servidor como Proxy, el agente de usuario llamante se pone en contacto con él, especificando con quién quiere establecer la sesión y será el Proxy el encargado de resolver la dirección SIP proporcionada (mediante consulta a un directorio, por ejemplo) y ponerse en contacto con el agente de usuario llamado actuando de parte del llamante. Cuando la sesión se ha negociado con éxito, los agentes de usuario se ponen directamente en contacto, ya mediante el protocolo RTP para la transmisión de audio y vídeo, aunque esto no es estrictamente necesario y el Proxy podría actuar de intermediario incluso para la videoconferencia. Esto puede tener su interés en los casos en los que los agentes de usuario estén situados detrás de firewalls, por ejemplo, ya que simplificaría la tarea de éstos grandemente. [12]. En la Figura 1.9 se muestra el establecimiento de una conexión mediante un SIP proxy.

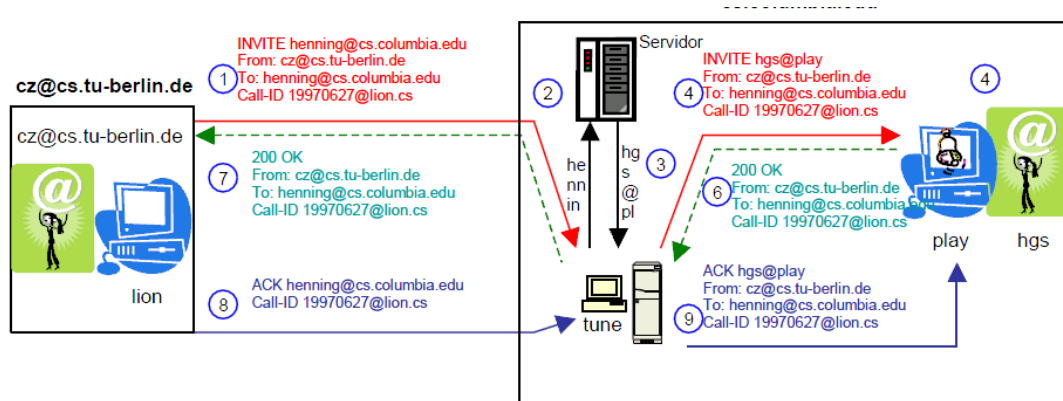


Figura 1.9 Conexión SIP mediante Proxy

La estructura habitual en SIP se conoce como "el trapecoide SIP", debido a la representación gráfica típica de la misma y se basa en que el agente de usuario se pone en contacto con su Proxy (situados habitualmente en la misma red) y éste a su vez contacta con el Proxy de la red del agente de usuario llamado, una vez establecida la sesión lo habitual es que la conferencia sea directamente entre los agentes de usuario.

De forma general SIP es un protocolo de señalización para el inicio, mantenimiento y término de una sesión multimedia (voz y video), a través de una red de paquetes. En términos generales, provee una forma de comunicación de voz, video y mensajería entre dispositivos. [13]

SIP ha tomado prestado conceptos ya utilizados exitosamente en la Internet, como es el caso de HTTP y el SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*, Protocolo Simple de Transferencia de Correo). Al igual que éstos, SIP es un protocolo basado en texto altamente extensible. SIP puede ser empleado en servicios de control de llamadas, movilidad, presencia y también para permitir la interoperabilidad con los sistemas telefónicos existentes. SIP está siendo desarrollado por el SIP Working Group dentro de la IETF. El protocolo actual está definido en el RFC 3261. Trabaja en conjunto con otros protocolos, ya que sólo está involucrado en la porción de señalización en una sesión de comunicación. Actúa como transportador del SDP, el cual describe el contenido de la sesión (puertos IP usados, codec, etc.). Para el transporte de contenido de voz y video se utiliza el protocolo RTP. SIP tiene muchas

implementaciones (extensiones) que continúan en su etapa de borrador (*draft*). Como otros estándares, SIP está contemplado dentro de la base de datos RFC, siendo un protocolo libre y abierto a nuevas modificaciones y no ligado a ninguna empresa ni entidad privada. [14]

Una red SIP está compuesta básicamente por cinco tipos de entidades lógicas. Cada entidad tiene una función específica y participa de una comunicación SIP como un cliente (inicia solicitudes), como un servidor (responde a las solicitudes) o como ambos. Un dispositivo físico puede tener la funcionalidad de más de una entidad lógica en SIP. Un ejemplo de lo anterior es que un servidor puede trabajar tanto como un servidor Proxy como un cliente y registrar a la vez. Las cinco entidades lógicas de SIP son: *User Agent*, *Proxy Server*, *Redirect Server*, Registrar Server, Back-to-Back User Agent (B2BUA). Un UA es una entidad terminal dentro del esquema SIP. Un UA inicia y termina sesiones por intercambio de solicitudes y respuestas. Se define el UA como una aplicación que contiene tanto un UA Client (UAC), como un User Agent Server (UAS). Un UAC es una aplicación de cliente que inicia solicitudes SIP. Un UAS es una aplicación de servidor que contacta al usuario cuando una solicitud es recibida y retorna una respuesta a nombre del usuario.

Algunos de los dispositivos que pueden tener la función de un UA son los siguientes: teléfonos IP, ATAs (*Analog Telephone Adapter*), Gateways y Softphones.

Un servidor Proxy es una entidad intermediaria en la red SIP y que actúa tanto como servidor y como cliente, con el fin de hacer solicitudes a nombre de otros clientes. Las solicitudes pueden ser servidas internamente o pasar a través de él, para después traspasar dichas solicitudes a otro servidor. Un Proxy interpreta, y si es necesario, reescribe un mensaje de solicitud antes de reenviarlo. Hay dos tipos básicos de servidores SIP Proxys: *Stateless* y *Stateful*.

Un *Redirect* es un servidor que acepta solicitudes SIP y retorna una respuesta que contiene una lista de las ubicaciones actuales de un usuario en particular, al cual se desea contactar. Este servidor recibe las solicitudes y busca al destinatario en la base de datos de localización creada por el servidor Registrar.

El emisor de la solicitud extrae luego la lista de destinaciones y envía otra petición directamente a ellas. Al contrario de un servidor Proxy, los servidores *Redirect* no pasan las solicitudes a otros servidores. Además no emiten solicitudes SIP ni aceptan llamadas SIP.

Un *Register* es un servidor que acepta solicitudes de REGISTER, lo cual permite actualizar una base de datos de localización, con la información del contacto de un usuario específico en la solicitud.

Un B2BAU es una entidad lógica que recibe una solicitud, la cual es procesada como un UAS y luego que se determina como la solicitud debería ser respondida, actúa como un UAC generando una nueva solicitud. Un B2BUA debe mantener el estado de la llamada y participar activamente en el envío de solicitudes y respuestas para los diálogos en los cuales está involucrado. El B2BUA tiene un mayor control de la llamada que un Proxy. [15]. Por ejemplo, un Proxy no puede desconectar una llamada o alterar un mensaje, cosa que sí puede hacer un B2BUA. Un esquema general de una red SIP se muestra en la Figura 1.10.

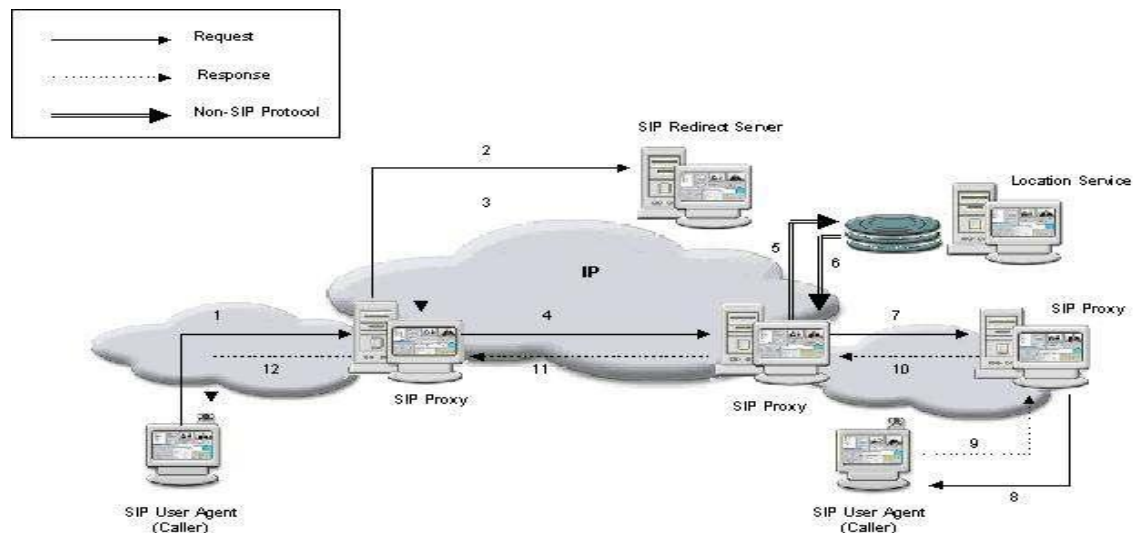


Figura 1.10 Visión general de una red SIP

### **1.3.3 H.323 vs SIP**

Existen comparaciones desde varios aspectos como son: rendimiento, compatibilidad, requerimientos del equipo, análisis, traceo y Debbugin, funcionalidades, mercado. Tratando en todos ellos de obtener parámetros equivalentes que permitan una real valoración y comparación entre ambos.

Según el **rendimiento**:

- H.323, requiere mayor cantidad de mensajes entre entidades.
- SIP reduce substancialmente el tráfico de control entre entidades.
- Así como también la reducción en pasos para el establecimiento de una conexión entre SIP y H.323.

Según la **compatibilidad**, si bien no hay compatibilidad entre ambos, se habla de interoperabilidad, lo cual requiere la implementación de ambos. Esto se evidencia en el hecho de que la mayoría de los productos H.323 incorporan SIP. Aunque algunos productos SIP no soportan H.323. Esto se justifica con la siguiente comparación.

Según **requerimientos al equipo**:

- H.323, exige un código de mayor tamaño, mayor potencia en el CPU (*Central Processor Unit*), mayor capacidad de memoria.
- SIP, reduce sensiblemente el código, optimizando el CPU y minimizando la capacidad de memoria.

Desde el punto de vista el **análisis, traceo y Debbugin**, podemos decir que:

- H.323 utiliza el ASN.1<sup>7</sup>, haciendo menos entendible al humano la mensajería y complicando el instrumental necesario.
- SIP, emplea campos de texto, permitiendo no solo una mejor comprensión, sino también herramientas más sencillas.

Según las **funcionalidades** soportadas:

---

<sup>7</sup> *Abstract Syntax Notation One* (Notación Sintáctica Abstracta 1, *ASN.1*)

- Ambos soportan gran cantidad de funcionalidad, siendo equiparables en este aspecto.

Mientras que para los **mercados** se observa una tendencia, Figura 1.11.

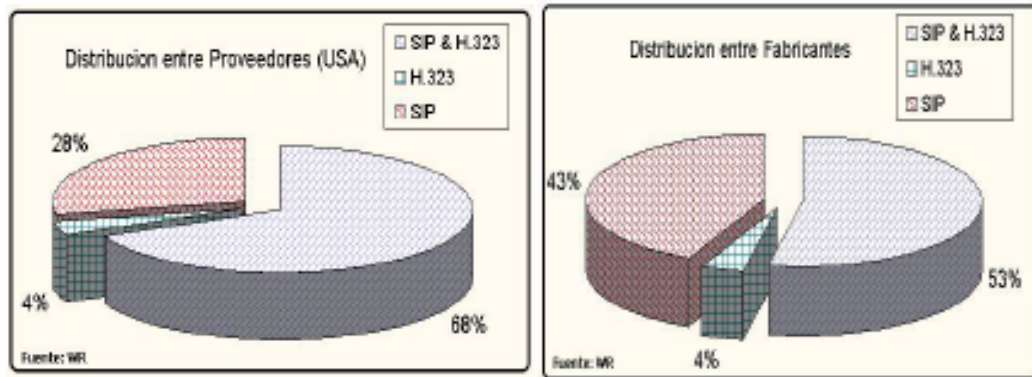


Figura. 1.11 SIP & H.323

SIP tiende a imponerse a H.323, y por el momento hay gran interoperabilidad en las plataformas existentes. La brecha entre SIP y H.323, se reduce con las distintas versiones del H.323. Una de las mayores diferencias, lo que respecta a la complejidad de H.323 se intenta solucionar con el modo *Fast Call* (Llamada rápida), el cual empieza a ser comparable con SIP.

VoIP presenta una gran cantidad de ventajas, tanto para las empresas como para los usuarios comunes. Y como una conclusión parcial de lo abordado hasta aquí se puede plantear que existe una supremacía clara de SIP sobre H.323. [16]

## 1.4 Asterisk

Asterisk es mucho más que una PBX normal es el más poderoso, flexible y extenso software de telecomunicaciones disponible. Su nombre viene del símbolo asterisco "\*" y se puede hacer telefonía de nuevas formas, es una aplicación servidor que permite que terminales clientes se conecten a él ya que está diseñada para conectar cualquier hardware telefónico o cualquier tipo de software de telefonía de manera transparente y consistente. Una vez conectados, los usuarios pueden transmitir voz y vídeo en tiempo real utilizando cualquiera de los protocolos y códecs soportados.

El protocolo que se utiliza en este trabajo para tener comunicación es SIP (*Session Initiation Protocol*) y el cliente (*softphone*) que se utilizará es el SJPhone, en su versión para Windows.

Asterisk es un producto de software creado por la compañía Digium en Estados Unidos. Está liberado bajo licencia GPL (es posible añadir partes de código propietario al usar por ejemplo el codec G729). El nombre de Asterisk es una marca registrada. Existe una versión comercial soportada por Digium. Funciona bajo plataformas x86 / x86\_64 / PowerPC usando Linux, BSD<sup>8</sup> o MacOSX<sup>9</sup>, en versiones Windows es inestable. Provee las funcionalidades de las centralitas tradicionales.

Para lo cual se usará esta aplicación que viene incluida en la Plataforma eBox en la que se está realizando este trabajo. [17]

## **1.5 eBox**

eBox es una plataforma para el desarrollo y despliegue de servicios relacionados con la seguridad y el trabajo en grupo para las redes de computadora. Por cuanto esta plataforma es la que está instalada y utilizada como un servidor para la elaboración de este proyecto de VoIP.

Una de las principales cosas que ofrece es una interface de gestión web muy simple de utilizar, y además un entorno de desarrollo simplificado para nuevas características o adaptación. El objetivo es realmente muy claro y es que esta herramienta de servicios de red sea utilizada por personas no expertas.

eBox se encuentra bajo la licencia GNU/GPL (*GNU General Public License*) y comenzó bajo un proyecto de Código Abierto (Open Source).

Las características propias de eBox son las que se presenta a continuación:

---

<sup>8</sup> *Berkeley Software Distribution*, Distribución de Software Berkeley.

<sup>9</sup> Sistema operativo de la Apple, incluido en la gama de computadores Macintosh.

- Es una completa herramienta para la administración de las redes corporativas, es recomendable instalar eBox en un servidor dedicado para que cumpla con todas las aplicaciones de servicios con su mayor potencial.
- Es una herramienta comprometida con el Software Libre y el Código Abierto. Todos los servicios que brinda a su alrededor también persiguen y acompañan estos pensamientos.
- eBox deriva de Debian, una de las más famosas y reconocidas distribuciones GNU/Linux.
- Es interactivo en su administración completa, altos niveles de abstracción en servicios de red y trabajo en grupo.
- Una característica bastante particular es que soporta múltiples lenguajes con i18n<sup>10</sup> o Internacionalización.
- Tiene posibilidad de contar con una versión de *eBox platform* con tecnología *Live-CD*, esto significa que podemos ver el sistema completamente sin la necesidad de instalarlo.
- En aspecto de Hardware es independiente, soporta múltiples arquitecturas (*x86, AMD64, PowerPC, etc.*), interfaces de red (*Ethernet, wifi, ISDN, etc.*), interfaces de almacenamiento (*IDE, SATA, SCSI, etc.*)

Con respecto a los servicios de Red se detalla a continuación:

- Firewall (*contra fuego*) y Router (*enrutador*), brindando el servicio de filtrado de paquetes, redirección y modela de trafico de red.
- Servicio de correo electrónico.
- Servicio completo de mensajería instantánea.
- Proxy web, permitiendo el acceso a internet a todas las PC de la red, agregándole el servicio de Cache (incrementando un valor grande de velocidad de navegación) y filtrado de contenidos.
- La implementación de las Redes Privadas Virtuales (*VPN*).

En cuanto al trabajo en grupos, soporta:

---

<sup>10</sup> Es la abreviatura de la palabra *internationalization*, se deriva de la primera letra que es la **i** + 18 caracteres que tiene la palabra + la **n** que es la última letra.

- La utilización de Directorios Compartidos.
- Almacenamiento compartido (NAS, *Network Attached Storage*, Servidor de Acceso a la red)
- Uso de impresoras compartidas. [18].

# *Capítulo II*

*Instalación de la Plataforma eBox y configuración  
de la aplicación Asterisk.*

## 2.1 Introducción

En el presente Capítulo se mostrará de forma general como es posible realizar de manera correcta la instalación de un servidor con eBOX. Se describirá de forma detallada los pasos que es necesario seguir para configurar los Servicios del módulo Asterisk. Así mismo se ilustrará algunas de las funcionalidades y herramientas que ofrece la interfaz de administración Web del servidor.

## 2.2 El instalador de eBox Platform

El instalador de eBox Platform está basado en el instalador de Ubuntu así que el proceso de instalación podrá resultar muy familiar. Comenzando, como se muestra en la Figura 2.1, por la selección del idioma.

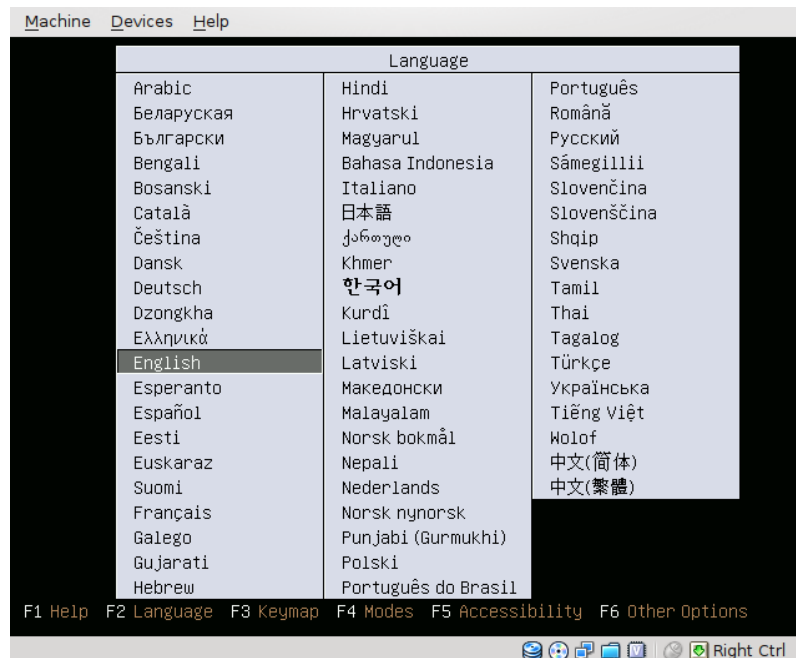


Figura 2.1 Selección del idioma.

Se puede instalar utilizando la opción por omisión que elimina todo el contenido del disco duro y crea las particiones necesarias para eBox usando LVM (*Logical Volume Manager*, implementación de un administrador de volúmenes lógicos para el kernel Linux) y realizando menos preguntas. También se puede seleccionar la opción *expert mode* que permite realizar un particionado personalizado. La mayoría de los usuarios deberían elegir la opción por omisión a no ser que estén

instalando en un servidor con requisitos especiales, como por ejemplo RAID<sup>1</sup> por software. Ver Figura 2.2.

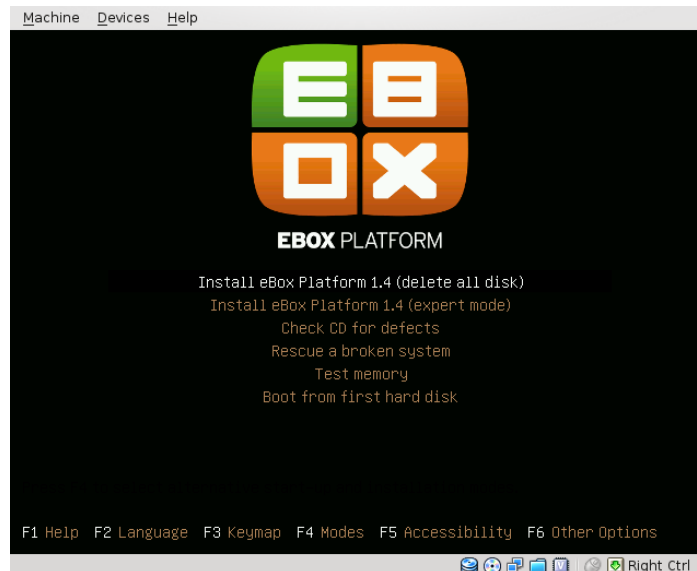


Figura 2.2 Pantalla de inicio del instalador

Tras instalar el sistema base y reiniciar, comenzará la instalación de *eBox Platform*. El primer paso será crear un usuario en el sistema, Figura 2.3. Este usuario podrá entrar en el sistema y tendrá privilegios de administrador mediante el comando `sudo` (*SUperuser DO*).

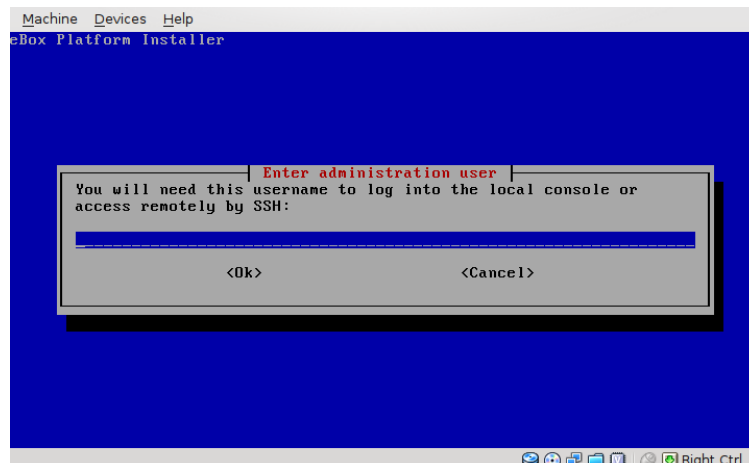


Figura 2.3 Usuario administrador.

---

<sup>1</sup> *Redundant Array of Independent Disks*, Conjunto Redundante de discos independientes.

Después preguntará la contraseña para este usuario recién creado. Esta contraseña además se usará para identificarse en la interfaz de eBox, ver Figura 2.4.

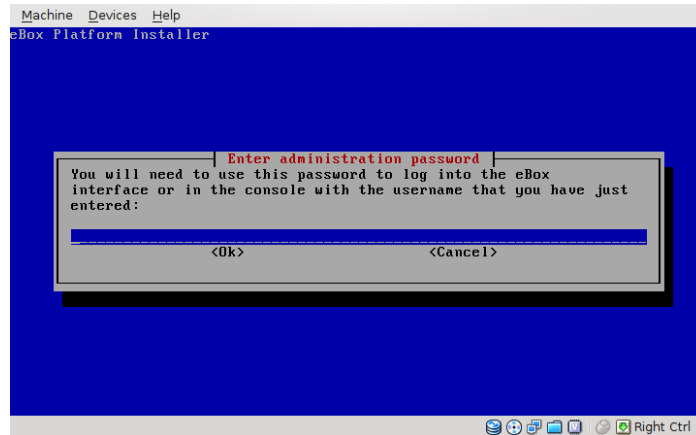


Figura 2.4 Contraseña administrativa

Luego se confirmará la contraseña.

Ahora se puede seleccionar que funcionalidades se quiere incluir en el sistema, Figura 2.5. Existen dos métodos para esta selección:

**Simple:** Se instalarán un conjunto de paquetes que agrupan una serie de funcionalidades según la tarea que vaya a desempeñar el servidor.

**Avanzado:** Se seleccionarán los paquetes de manera individualizada. Si algún paquete tiene como dependencia otro, posteriormente se seleccionará automáticamente.

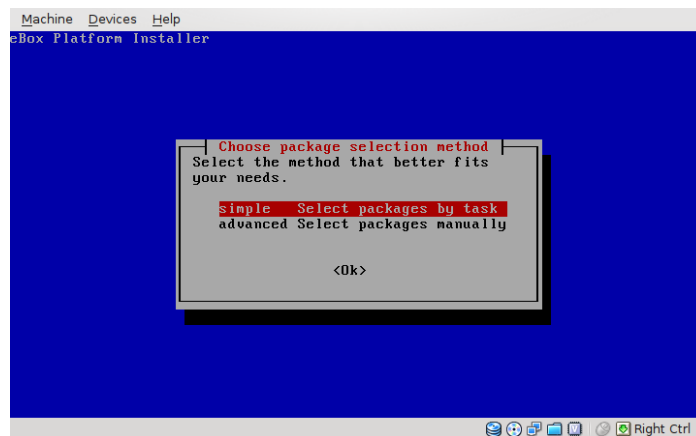


Figura 2.5 Método de instalación de paquetes.

Si la selección es simple, aparecerá la lista de perfiles disponibles. Como se puede observar en la Figura 2.6.

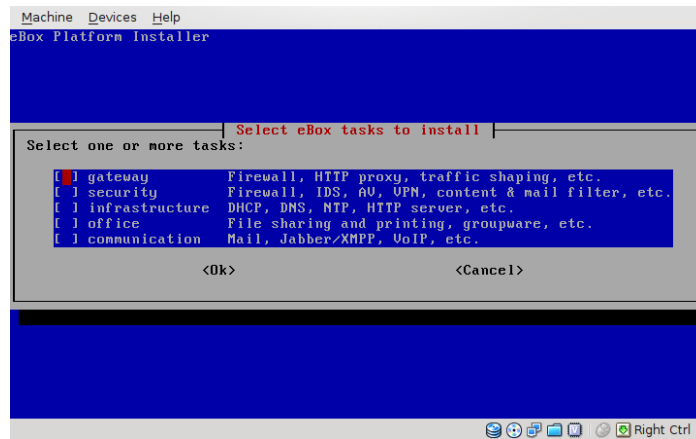


Figura 2.6 Perfiles de eBox a instalar

Los perfiles que se muestran tienen el siguiente significado:

- *eBox Gateway*: eBox es la puerta de enlace de la red local ofreciendo un acceso a Internet seguro y controlado.
- *eBox Unified Threat Manager*: eBox protege la red local contra ataques externos, intrusiones, amenazas en la seguridad interna y posibilita la interconexión segura entre redes locales a través de Internet u otra red externa.
- *eBox Infrastructure*: eBox gestiona la infraestructura de la red local con los servicios básicos: DHCP, DNS, NTP, servidor HTTP, etc.
- *eBox Office*: eBox es el servidor de recursos compartidos de la red local: ficheros, impresoras, calendarios, contactos, autenticación, perfiles de usuarios y grupos, etc.
- *eBox Unified Communications*: eBox se convierte en el centro de comunicaciones de la empresa incluyendo correo, mensajería instantánea y voz sobre IP.

Se puede seleccionar varios perfiles para hacer que eBox tenga, de forma simultánea, diferentes roles en la red.

Sin embargo, si el método seleccionado es avanzado, entonces aparecerá la larga lista de módulos de *eBox Platform*, Figura 2.7, y se podrán seleccionar individualmente aquellos que se necesiten.

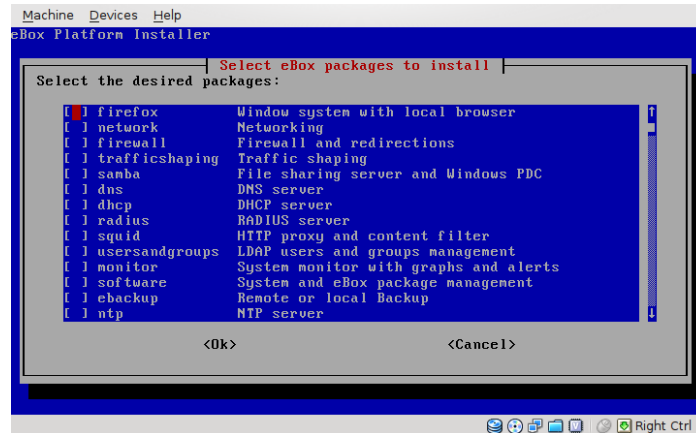


Figura 2.7 Paquetes de eBox a instalar

Al terminar la selección, se instalarán también los paquetes adicionales necesarios. Además esta selección no es definitiva, pudiendo posteriormente instalar y desinstalar paquetes según se necesite.

Una vez seleccionados los componentes a instalar, comenzará la instalación que irá informando de su estado con una barra de progreso, Figura 2.8.

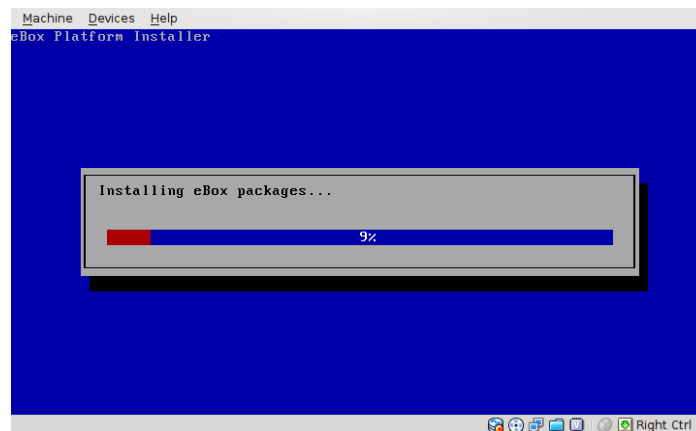


Figura 2.8 Instalando eBox Platform

El instalador tratará de preconfigurar algunos parámetros importantes dentro de la configuración. Primero se seleccionará el tipo de servidor para el modo de operación de Usuarios y Grupos. Si se desea tener un servidor se elige *un sólo servidor*. Si por el contrario se está desplegando una infraestructura maestro-esclavo o si se quiere sincronizar los usuarios con un *Microsoft Windows Active Directory*, se elige *Avanzado*. Este paso aparecerá solamente si el módulo *usuarios y grupos* está instalado, Figura 2.9.

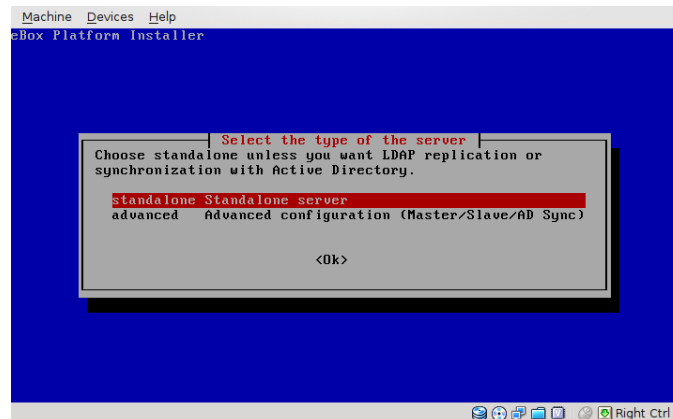


Figura 2.9 Tipo de servidor.

También preguntará, si alguna de las interfaces de red es externa a la red local, es decir, si va a ser utilizada para conectarse a Internet otras redes externas. Se aplicarán políticas estrictas para todo el tráfico entrante a través de interfaces de red externas. Este paso aparecerá solamente si el módulo de *red* está instalado y el servidor tiene más de una interfaz de red, Figura 2.10.

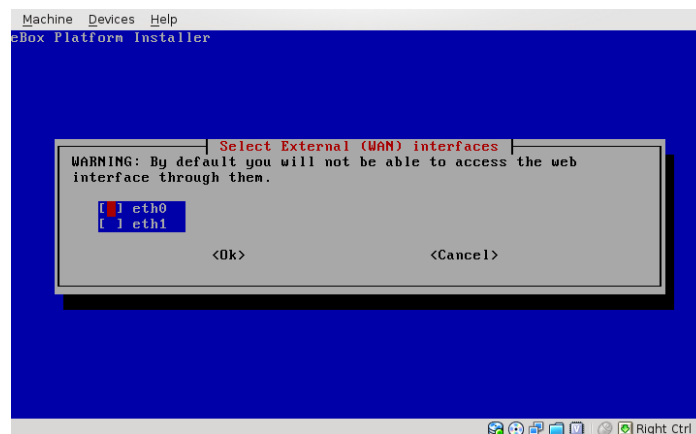


Figura 2.10 Selección de la interfaz de red externa.

Después, seguirá con la configuración del correo, Figura 2.11, definiendo el principal dominio virtual. Este paso solo se presentará si se haya instalado el módulo de correo.

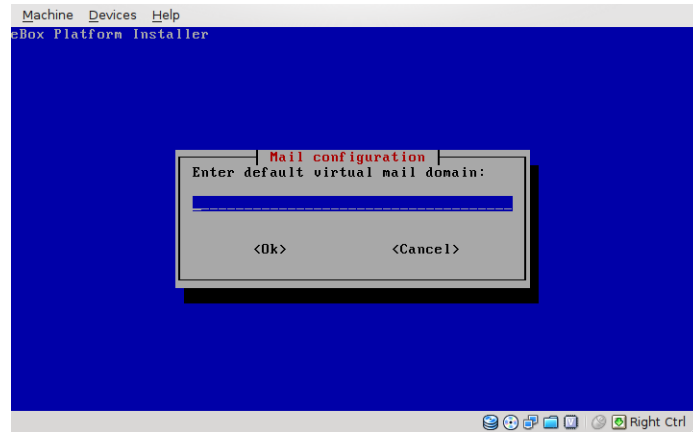


Figura 2.11 Configuración del servidor de correo

Una vez avanzados los pasos, se realizará la preconfiguración de cada uno de los módulos instalados preparados para su utilización desde la interfaz web, Figura 2.12.

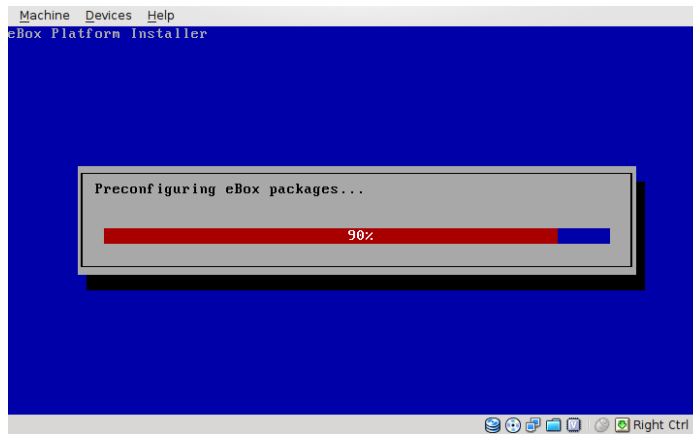


Figura 2.12 Preconfiguración de los paquetes

Al haber terminado el proceso de instalación de *eBox Platform*, se obtendrá un interfaz gráfico, Figura 2.13, con un navegador para autenticarse en la interfaz web de administración de eBox utilizando la contraseña introducida en los primeros pasos del instalador. [19]

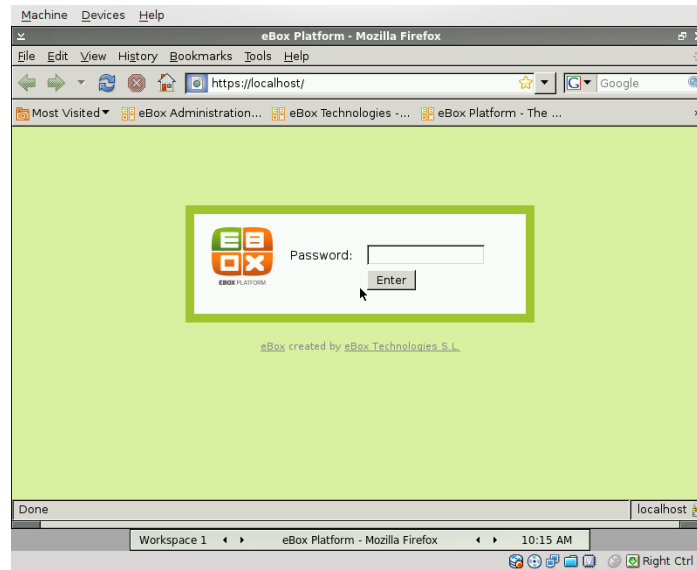


Figura 2.13 Interfaz web de administración de eBox

### 2.3 Configuración del servicio Asterisk dentro del servidor

El módulo de Voz IP de eBox permite gestionar un servidor Asterisk con los usuarios ya existentes en el servidor LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*, Protocolo Ligero de Acceso a Directorios) del sistema y con las funcionalidades más habituales configuradas de una forma sencilla. [20]

Las configuraciones generales que deben ser realizadas previamente incluyen la interfaz de red, especificación de servidores DNS, puerta de enlace, como se muestra en la siguiente secuencia de Figuras. Los datos que aparecen en dichas Figuras son los que se utilizaron en la práctica, o sea, con los que se configuró el servidor de VoIP.



Figura 2.14 Interfaz de Red

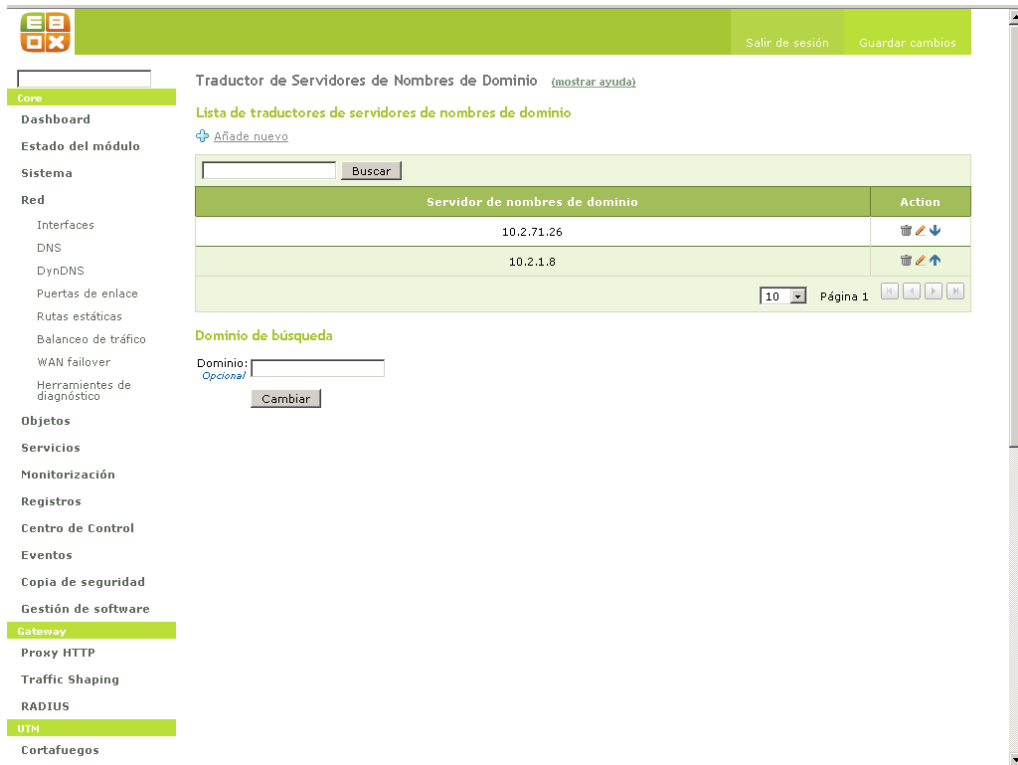


Figura 2.15 Especificación de servidores DNS

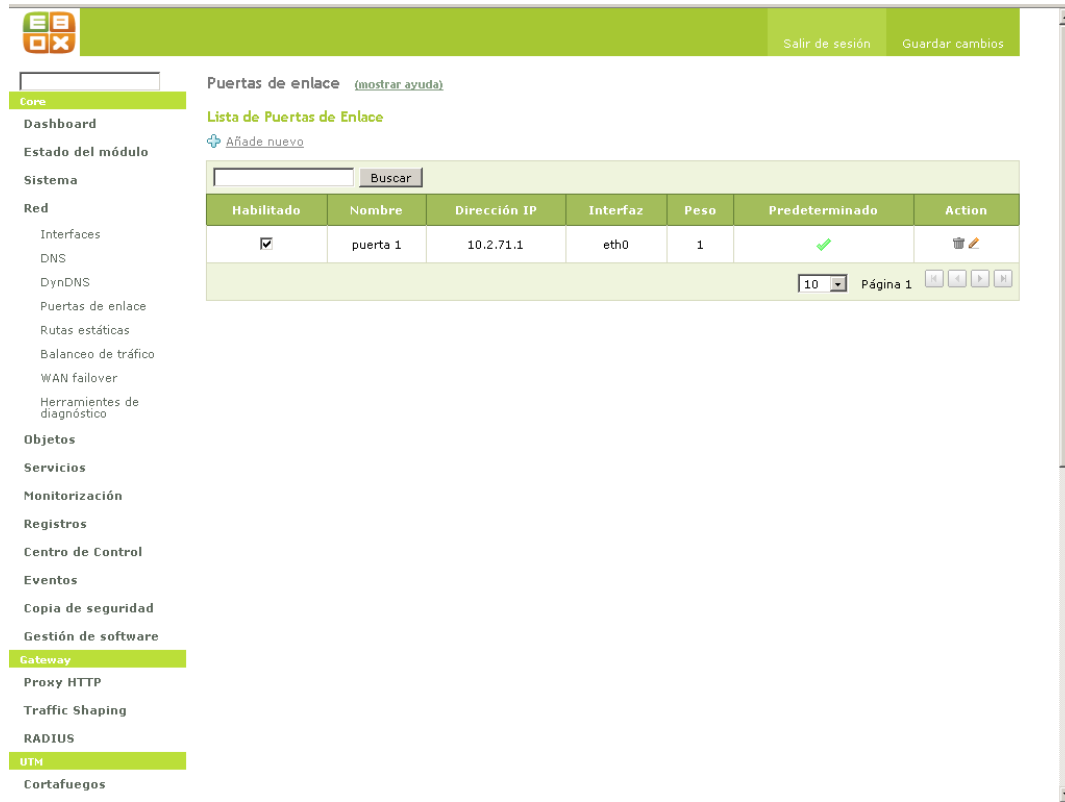


Figura 2.16 Puerta de enlace

En primer lugar se debe habilitar el módulo en la sección *Estado del Módulo* del menú de eBox y seleccionar la casilla Voz IP. Si no tenemos habilitado el módulo Usuarios y Grupos deberá ser habilitado previamente ya que depende de él. Posteriormente en la sección servicios se debe activar el modulo Asterisk, Figura 2.17, y consecutivamente el puerto de este servicio debe ser configurado, especificando los puertos que usará el mismo, como se muestra en la Figura 2.18.

Servicios [\(mostrar ayuda\)](#)

[Lista de servicios](#)

[+ Añade nuevo](#)

Buscar

Nombre del servicio	Descripción	Interno	Configuración	Action
Asterisk	eBox VoIP system	<input checked="" type="checkbox"/>		
HTTP software	software service to update packages via apt	<input type="checkbox"/>		
Mail system	eBox Mail System	<input checked="" type="checkbox"/>		
ManageSieve	protocol for editing SIEVE filters	<input checked="" type="checkbox"/>		
POP Transparent proxy	POP transparent proxy	<input checked="" type="checkbox"/>		
POP3	POP3 protocol	<input checked="" type="checkbox"/>		
RADIUS	eBox RADIUS system	<input checked="" type="checkbox"/>		
any	any protocol and port	<input type="checkbox"/>		
any TCP	any TCP port	<input type="checkbox"/>		
any UDP	any UDP port	<input type="checkbox"/>		

10 | Página 1 de 3

Figura 2.17 Lista de Servicios

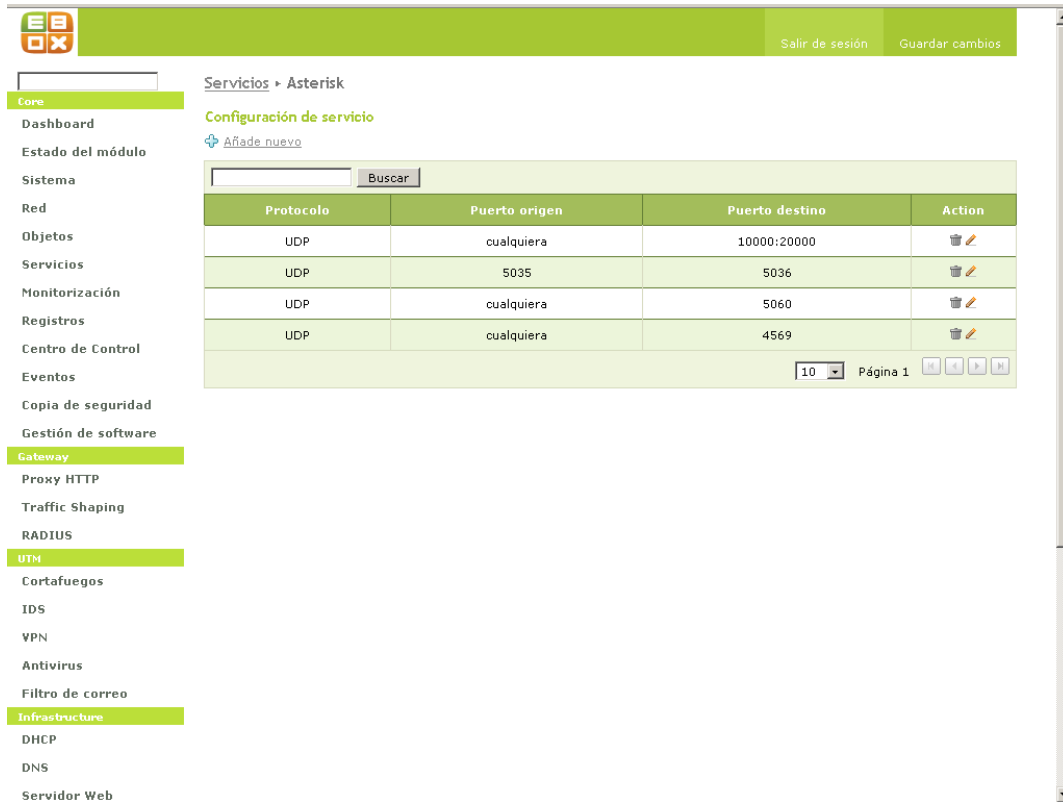


Figura 2.18 Configuración de puertos para Asterisk.

A la configuración general del servidor se accede a través del menú *Voz IP, General*, una vez allí sólo se necesita configurar los parámetros generales que se muestran en la Figura 2.19, dentro de los que se destaca la *Configuración NAT* donde se debe definir la dirección IP detrás de la cual se encuentra *eBox*.

The screenshot shows the 'Voz sobre IP' (VoIP) configuration page. On the left is a navigation menu with categories like Core, Gateway, and UTM. The main content area is titled 'Ajustes de la configuración general' (General configuration adjustments). It includes sections for 'Proveedor SIP' (SIP Provider) and 'Configuración NAT' (NAT Configuration). The SIP provider section has fields for Provider (Custom), Name (ebox\_telefonic), User (elieserernesto), Password (\*\*\*\*\*), Server (sip.ebox-techn), and Incoming Call Receiver (0101). The NAT section has a dropdown for 'eBox está detrás de NAT' (Fixed IP address) and a text field for the IP (10.2.71.155). A green banner at the top right contains a message about eBox VoIP Credit.

Figura 2.19 Configuración General de VoIP

Dentro de las configuraciones generales de VoIP también existe la opción de añadir las redes locales a las que se desea brindar servicio, en la Figura 2.20 se muestran las redes que se añadieron. En este caso fueron las subredes del laboratorio de estudiantes de Telecomunicaciones y Electrónica, y la de la Beca de la Universidad; aclarar que no es necesario añadir la subred en la cual se encuentra el servidor puesto que esta la reconoce automáticamente (10.2.71.0/24).

The screenshot shows the 'Redes locales' (Local Networks) configuration page. It features a search bar and a table with two columns: 'Red local' and 'Descripción'. The table lists two local networks: 10.2.76.0/24 (Subred del Laboratorio de Estudiantes de Telecomunicaciones) and 10.2.134.0/24 (Subred de la Beca de Estudiantes de la Universidad). Each row has an 'Action' column with delete and edit icons. The page footer indicates 'eBox created by eBox Technologies S.L.'.

Red local	Descripción	Action
10.2.76.0/24	Subred del Laboratorio de Estudiantes de Telecomunicaciones	
10.2.134.0/24	Subred de la Beca de Estudiantes de la Universidad	

Figura 2.20 Redes locales utilizadas.

De esta manera quedan establecidos los parámetros fundamentales para la configuración de VoIP, de una forma didáctica e interactiva, fácil de manipular por el usuario, o sea, por el encargado de administrar dicho servicio.

# *Capítulo III*

*Configuración de los clientes de VoIP*

### 3.1 Introducción

En el presente Capítulo se detallará la configuración de VoIP, los usuarios, los grupos, las redes que se agregan en el servidor para que sean reconocidos los usuarios que desde ellas intenten conectarse, y además las configuraciones de los clientes, es decir en la aplicación Sjphone que es el *softphone* que se eligió para utilizar el servicio.

### 3.2. Configuración de usuarios en el servidor eBox.

Es necesario que en el servidor estén registrados los usuarios que se vayan a conectar solicitando este servicio. En eBox esto se realiza de una manera sencilla y bastante didáctica para los administradores.

Para añadir usuarios nuevos simplemente se debe ir a *Usuarios y Grupos* y al seleccionar *Usuarios* se muestra la lista de los que ya existen y la posibilidad de añadir otros nuevos, como se muestra en la Figura 3.1. [21]

The screenshot shows the 'Users' management interface in eBox. On the left is a sidebar menu with categories like 'Core', 'UTM', 'Infrastructure', and 'Office'. The main content area is titled 'Users' and contains a 'Añadir usuario' form with the following fields: 'Nombre de usuario:', 'Nombre:', 'Apellido:', 'Comentario:', 'Contraseña:', 'Confirme contraseña:', and 'Grupo:'. Below the form are 'Añadir' and 'Añadir y Editar' buttons. Underneath is a 'Usuarios' table with a search bar and a table with three columns: 'Nombre', 'Nombre completo', and 'Editar'. The table lists three users: 'chino', 'david', and 'elieserernesto'. At the bottom right of the table area, there is a page indicator showing '10' items and 'Página 1'.

Nombre	Nombre completo	Editar
chino	chino ch	
david	david pacheco	
elieserernesto	elieserernesto gall	

Figura 3.1 Lista de usuarios.

### 3.3. Configuración de un cliente utilizando un SJphone

Para la configuración del Softphone en cada cliente, se va a utilizar el programa SJphone, para lo cual se realizarán los siguientes pasos: [21]

1. Abrir el programa SJphone, una vez que aparece esta pantalla hacer clic sobre la opción menú que parece en la parte inferior del programa.
2. Seleccionar la opción *OPTION* como se ve en la siguiente Figura 3.1:



Figura 3.1 Seleccionar Opciones en el Menú.

3. Se desplegará esta ventana, después se debe hacer clic sobre el tab *PROFILES*, ver la Figura 3.2



Figura 3.2 Opciones del SJPhone.

4. En Profiles, se debe hacer clic en el botón *NEW* para crear un nuevo perfil de usuario, pedirá un nombre puede ser cualquiera, ese mismo nombre se repetirá con la extensión “.ini”, luego seleccionar en *PROFILE TYPE* la opción “*Calls through SIP PROXY*” para indicar que las llamadas que se realizarán será a través de un servidor SIP. Como se muestra en la Figura 3.3.



Figura 3.3 Forma para crear un nuevo perfil de usuario.

5. Luego presionar *ok*.
6. Después aparecerá otro conjunto de TABs, se deberá seleccionar “SIP Proxy” se desplegará una ventana como la siguiente, en el espacio *Domain / Realm* se ingresa el dominio del servidor en este caso: *telefonica:5060*, indicando además el puerto por el que se recibirá en servicio. Se activa las opciones *Use Outbound Proxy* y en Proxy (URI) se ingresa: *sip:10.2.71.155*. Se activa *Use separate Outbound Proxy for NAT* y en *NAT Proxy (URI)*: *sip:10.2.71.155*, como se muestra en la Figura 3.4.

7. Luego dar Clic en *ok*.

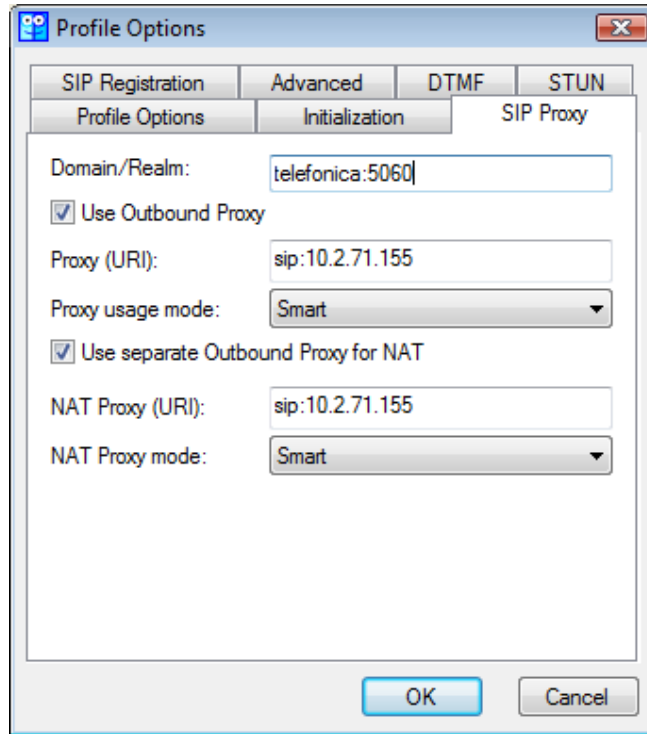


Figura 3.4 Configuración del Proxy SIP en las opciones de perfil.

8. Aparecerá una nueva ventana como la siguiente que solicita usuario y clave cargar los que le hemos asignado al contratar el servicio, y al darle *ok*, se cerrará la ventana.

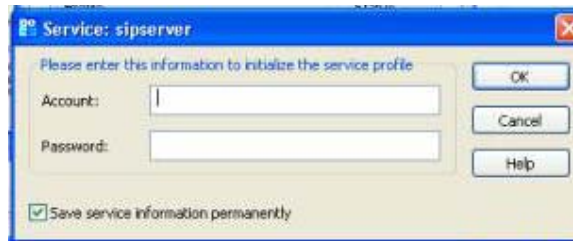


Figura 3.5 Inicialización de un perfil de usuario.

9. Nuevamente *ok*.

10. Una vez finalizado la carga de información volverá la pantalla inicial, presionar el icono que tiene la letra "i" dentro de un círculo, esa es la pantalla de información, allí debe figurar una leyenda del tipo "mi-perfil ready to call" donde mi perfil será el nombre que se ha elegido, ver la Figura 3.6.



Una vez realizado todo esto se puede observar en la página principal de administración del servidor, todos los usuarios que se encuentran conectados en ese instante.

Como aspectos adicionales es preciso señalar que en este servicio se pueden realizar conferencias tripartitas por parte de los usuarios, solamente es necesario tener seleccionada la opción *conf* que se encuentra en la parte inferior izquierda del SJphone; y por otra parte la cancelación de eco, que se puede encontrar en las opciones avanzadas de audio de los clientes SJphone.

De esta manera se logra la puesta a punto de un servicio de Voip con Asterisk utilizando una plataforma de Software libre.

## Valoración Económica

Para desarrollar este trabajo se utilizaron una serie de recursos materiales y por este concepto se ha incurrido en ciertos gastos. Es necesario hacer un análisis de estos gastos y recursos, para posteriormente realizar una comparación con los beneficios obtenidos al final, y de esta manera constatar si existe entre ellos una relación favorable.

En la siguiente tabla se ilustra una relación de los principales medios utilizados durante la investigación y sus respectivos gastos teniendo en cuenta el tiempo de utilización.

Gastos incurridos por concepto de energía eléctrica:

Equipo	Consumo máximo kW/h	Horas de trabajo	Cantidad de KW consumidos	Gasto por equipo (\$)
Computadora Personal	0.175	1800	315	133.5
Lámparas	0.32	1800	576	472
Total				605.50

Es necesario considerar la gran importancia del desarrollo de este trabajo que constituye un valioso material de estudio sobre temas relacionados.

Además si se tiene en cuenta que con la futura implantación de un servicio de VoIP con amplias capacidades, esto podría revertir en un mejoramiento considerable de la inmediatez de las comunicaciones en la Universidad.

## **CONCLUSIONES**

- Al cumplir con este proyecto se ha caracterizado la tecnología de VoIP y se ha implementado esta tecnología en la red de la Universidad a través de un servidor usando el software Asterisk montado sobre un sistema operativo eBox.
- Se ha implementado facilidades para que los clientes de la red puedan tener acceso a este servicio, es decir, la interactividad usuario computador.
- Cabe destacar que con las tareas cumplidas se ha logrado realizar un estudio de las tecnologías de VoIP.
- Se ha utilizado las prestaciones de Asterisk como herramienta integrada a eBox.
- Se han descrito los pasos para la instalación de Asterisk con Ebox y del eBox mismo.
- Se han descrito los pasos para realizar la configuración de Asterisk como servicio.
- Se implementó servicio de VoIP con Asterisk sobre Ebox que llegó a su puesta a punto, con la utilización de facilidades como conferencias tripartitas y utilización de canceladores de eco para las conversaciones de voz.

## RECOMENDACIONES

- La presente investigación ha sido desarrollada en el entorno de una red LAN, aunque se describieron pruebas realizadas para el establecimiento de comunicaciones entre usuarios del servicio que se encontraban en distintas subredes, se recomienda la continuación de los estudios de las configuraciones pertinentes para lograr establecer comunicaciones entre usuarios que se encuentren ubicados en otras redes, e incluso establecer los requerimientos necesarios para lograrlo.
- Se recomienda la continuidad del trabajo para poder mejorar el servicio de VoIP que se implementó en el marco de esta investigación en la Universidad de Pinar del Río, y ampliar las facilidades que este servicio pueda llegar a ofrecer.
- Uno de los problemas que más afecta a este tipo de comunicación es el retardo por concepto de transmisión de voz paquetizada, pero para que exista un tráfico de información de VoIP sin este problema, es recomendable el aumento del ancho de banda de la red en la Universidad.
- Asimismo se recomienda la adquisición de dispositivos *handset* (audífonos y micrófonos), para las computadoras que hagan uso de este servicio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. [http://es.wikipedia.org/wiki/Voz\\_sobre\\_IP](http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP), 18 de Mayo 2010.
2. BALLÉN JIMENEZ, José Armando, Diseño e implementación de un sistema de comunicación y de mensajería de Voz sobre IP a través de redes LAN conectadas por protocolo TCP/IP. Universidad El Bosque, Bogotá D.C. 2006.
3. [http://wikipedia.upr.edu.cu/articles/v/o/z/Voz\\_sobre\\_IP\\_d43f.html](http://wikipedia.upr.edu.cu/articles/v/o/z/Voz_sobre_IP_d43f.html), 18 de Mayo 2010.
4. DAVISON, Peters – Cisco Press, Fundamentos VoIP.
5. CHAD, Alexander, Implementación del servicio VoIP para la Universidad Pinar del Río, 20 de Junio del 2007.
6. SALAZAR, Rodrigo Sistema de voz sobre IP para redes inalámbricas en zonas rurales aisladas. Tesis, Departamento de Ingeniería y Sistemas Telemáticos de la Universidad Politécnica de Madrid Publicado 22 de Mayo de 2005.
7. <http://www.voipforo.com/H323/H323objetivo.php>, 23 de Mayo 2010.
8. ROSENBERG J., SCHULZRINNE H., CAMARILLO G., A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, y E. Schooler. "SIP: Session Initiation Protocol, IETF RFC 3261", 2002.
9. <http://www.voipforo.com/SIP/SIParquitectura.php>, 23 de Mayo 2010.
10. HANDLEY M., SCHULZRINNE H., COLUMBIA U, SCHOOLER H., ROSENBERG J., "SIP: Session Initiation Protocol", RFC 2543 (1999).
11. RADVISION, "Session Initiation Protocol (SIP)". Technical Overview. 2005.
12. HANDLEY M. and JACOBSON V., "SDP: Session Description Protocol". IETF RFC 2327, 1998.
13. JOHNSTON, A.B., SIP, understanding the Session Initiation Protocol, second edition, Artech House Publishers, Boston. 2004.
14. CUMMING J., "SIP Market Overview, An analysis of SIP technology and the state of the SIP marke. Data Connection, 2003.
15. <http://www.cs.columbia.edu/sip/>, 1 de Junio 2010.
16. <http://www.voipforo.com/H323vsSIP.php>, 24 de Mayo 2010.
17. <http://es.wikipedia.org/wiki/Asterisk>,

18. <http://doc.ebox-platform.com/es/1.2/voip.html>, 1 de Junio 2010.
19. <http://www.ebox-technologies.com/>, 23 de Junio 2010.
20. <http://www.asterisk.org/>, 3 de Junio 2010.
21. [http://www.sjphone.org/doc/SJphone\\_User\\_Guide.pdf](http://www.sjphone.org/doc/SJphone_User_Guide.pdf)
22. CAPATRES, Soluciones Tecnológicas, Formación práctica sobre sistemas de Voz IP basados en Asterisk, Enero 2008.

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ BALLÉN JIMENEZ, José Armando, Diseño e implementación de un sistema de comunicación y de mensajería de Voz sobre IP a través de redes LAN conectadas por protocolo TCP/IP. Universidad El Bosque, Bogotá D.C. 2006.
- ❖ CAPATRES, Soluciones Tecnológicas, Formación práctica sobre sistemas de Voz IP basados en Asterisk, Enero 2008.
- ❖ CHAD, Alexander, Implementación del servicio VoIP para la Universidad Pinar del Río, 20 de Junio del 2007.
- ❖ CUMMING J., "SIP Market Overview, An analysis of SIP technology and the state of the SIP market. Data Connection, 2003.
- ❖ DAVISON, Peters – Cisco Press, Fundamentos VoIP.
- ❖ HANDLEY M. and JACOBSON V., "SDP: Session Description Protocol". IETF RFC 2327, 1998.
- ❖ HANDLEY M., SCHULZRINNE H., COLUMBIA U, SCHOOLER H., ROSENBERG J., "SIP: Session Initiation Protocol", RFC 2543 (1999).
- ❖ [http://wikipedia.upr.edu.cu/articles/v/o/z/Voz\\_sobre\\_IP\\_d43f.html](http://wikipedia.upr.edu.cu/articles/v/o/z/Voz_sobre_IP_d43f.html), 18 de Mayo 2010.
- ❖ [http://es.wikipedia.org/wiki/Voz\\_sobre\\_IP](http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP), 18 de Mayo 2010.
- ❖ <http://www.myusatel.com/index.php/queesvoip>, 19 de Mayo 2010.
- ❖ <http://www.monografias.com/trabajos3/voip/voip.shtml>, 20 de Mayo 2010.
- ❖ <http://www.voipforo.com/>, 22 de Mayo 2010.
- ❖ <http://www.voipforo.com/SIP/SIParquitectura.php>, 23 de Mayo 2010.
- ❖ <http://www.voipforo.com/H323/H323objetivo.php>, 23 de Mayo 2010.
- ❖ <http://www.voipforo.com/H323vsSIP.php>, 24 de Mayo 2010.
- ❖ <http://www.voipforo.com/codec/codecs.php>, 28 de Mayo 2010.
- ❖ <http://www.micronet.es/>, 30 de Mayo 2010.
- ❖ <http://www.cs.columbia.edu/sip/>, 1 de Junio 2010.
- ❖ <http://doc.ebox-platform.com/es/1.2/voip.html>, 1 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.netsecuritysolutionsltda.com/spanish/index.php>, 2 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.asterisk.org/>, 3 de Junio 2010.
- ❖ <http://es.wikipedia.org/wiki/Asterisk>, 5 de Junio 2010.

- ❖ <http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk>, 7 de Junio 2010.
- ❖ <http://es.wikipedia.org/wiki/EBox>, 8 de Junio 2010.
- ❖ <http://proyectovoip.com/voip2.htm>, 8 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.sjlabs.com/sjp.html>, 9 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.voipforo.com/Telefonos/softphones.php>, 10 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.sjphone.org/>, 11 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.voipforo.com/Telefonos/softphones.php>, 13 de Junio 2010.
- ❖ [http://www.sjphone.org/doc/SJphone\\_User\\_Guide.pdf](http://www.sjphone.org/doc/SJphone_User_Guide.pdf), 14 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.irontec.com>, 17 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.itu.int>, ITU, 17 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.imtc.org>, IMTC, 17 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.ietf.org>, IETF, 17 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.etsi.org>, TYPHON, 18 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.cisco.com>, CISCO SYSTEM. 18 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.avaya.com>, AVAYA, 18 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.nortel.com>, NORTEL. 19 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.rad.com>, RADCOM, 20 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.iptelephony.org>, IPTELEPHONY, 20 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.octasis.com>, OCTASIC, 21 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.ti.com>, TEXAX INSTRUMENTS, 22 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.vocaltec.com> VOCALTEC, 23 de Junio 2010.
- ❖ <http://www.ebox-technologies.com/>, 23 de Junio 2010.
- ❖ <http://cms.ual.es/idc/groups/public/@serv/@stic/documents/documento/documentacsjphoneerasmusphone.pdf>, 24 de Junio 2010.
- ❖ JOHNSTON, A.B., SIP, understanding the Session Initiation Protocol, second edition, Artech House Publishers, Boston. 2004.
- ❖ MCGRAW. Hill, Broadband Access Technologies,
- ❖ MORENO MARTÍN, Manuel, Alvarez Campana Fernández Manuel - Corredor, Joan Vinyes, Sanz. Una primera aproximación al protocolo SIP, Revista AHCIET, 2005.
- ❖ RADVISION, "Session Initiation Protocol (SIP)". Technical Overview. 2005.

- ❖ ROSENBERG J., SCHULZRINNE H., CAMARILLO G., A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, y E. Schooler. "SIP: Session Initiation Protocol, IETF RFC 3261", 2002.
- ❖ SALAZAR, Rodrigo Sistema de voz sobre IP para redes inalámbricas en zonas rurales aisladas. Tesis, Departamento de Ingeniería y Sistemas Telemáticos de la Universidad Politécnica de Madrid Publicado 22 de Mayo de 2005.
- ❖ SCHULZRINNE, S. Casner, R. Frederick, and V. Jacobson, "A Transport Protocol for Real-Time Applications, IETF RFC 3550 RTP," 2003.
- ❖ SIERRA, Antonio, Instalación de un sistema VoIP corporativo basado en Asterisk, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación Universidad Politécnica de Cartagena, Septiembre 2008.

## Anexos

Anexo I: Mapa conceptual del estado del arte de las tecnologías y aplicaciones de Volp.

