

Implementación de Servicio de Telefonía IP (VoIP)

Lino Ontano

Telemática

Guayaquil - Ecuador

lontano@espol.edu.ec

Flavio Murillo

Telemática

Guayaquil - Ecuador

famurill@espol.edu.ec

Jonathan Yagual

Telemática

Guayaquil - Ecuador

jonosyag@espol.edu.ec

Resumen—Este proyecto permitirá aprender las bases necesarias para la elaboración de una central telefónica (PBX) con software gratuito.

Index Terms—PBX

I. INTRODUCCIÓN

Se ha oído hablar mucho de VoIP, con aplicaciones tan extendidas como Skype. Sin embargo, la propuesta en este proyecto es ir algo más allá y poner en funcionamiento nuestra propia centralita telefónica PBX basada en VoIP. Montar una centralita telefónica propia implica un ahorro de dinero en la compra de una centralita convencional o de VoIP, para ello se utilizará Asterisk, software distribuido bajo licencia GNU. Entre las funcionalidades de Asterisk, es posible montar, incluso, sistemas de atención automática, contestador e integrar la telefonía IP en nuestra sitio web. En el presente proyecto instalaremos un servidor PBX Asterisk paso a paso, configuración de su GUI FreePBX y conectaremos clientes SoftPhones para simular la funcionalidad de nuestra central telefónica.

II. OBJETIVOS

II-A. General

- Montar una centralita telefónica utilizando software *open source* simulando la conexión cliente servidor con otros dispositivos.

II-B. Específicos

- Configurar el servidor FreePBX en una máquina virtual que permitirá elaborar la arquitectura de nuestra centralita telefónica.
- Crear las extensiones en el servidor para conectar clientes a nuestro servidor.
- Realizar la conexión entre clientes utilizando *Softphones* de distintas plataformas.

III. MARCO TEÓRICO

III-A. VoIP:

Voz sobre protocolo de Internet es un conjunto de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando el protocolo IP, es decir la señal se envía en forma digital, en paquetes de datos. Los protocolos de internet que se

usan para enviar las señales de voz sobre la red IP se conocen como protocolos de voz sobre IP o protocolos IP. Es muy importante diferenciar entre voz sobre IP (VoIP) y telefonía sobre IP.

- VoIP es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos —en definitiva, la tecnología— que permite transmitir voz sobre el protocolo IP.
- La telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público, por tanto con numeración E.164, realizado con tecnología de VoIP.¹

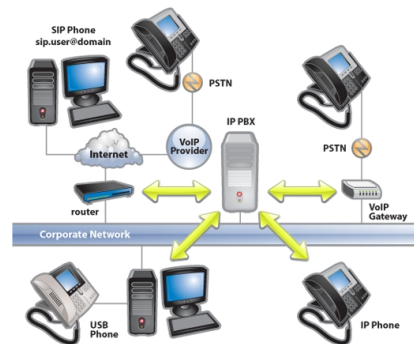


Figura 1: Componentes de una central telefónica VoIP

Los elementos que forman parte de un servicio VoIP son los siguientes:

- **Cliente:** es el que establece las llamadas de voz, se recibe a través del micrófono del usuario (entrada de información) se codifica, se empaqueta y, de la misma forma, esta información se decodifica y reproduce (salida de la información). Un cliente puede ser un usuario de Skype o un usuario de alguna empresa que venda sus servicios de telefonía sobre IP o teléfonos IP o *Softphones* que es un software que permite realizar llamadas a través de una computadora conectada a internet.
- **Servidores:** son los que se encargan de manejar operaciones de base de datos, realizado en un tiempo real

¹Tampoco se debe confundir «telefonía sobre IP» con ToIP (text over IP: 'texto sobre IP').

como en uno fuera de él. Entre estas operaciones se tienen la contabilidad, la recolección, el enrutamiento, la administración y control del servicio, el registro de los usuarios.

Usualmente en los servidores se instala software denominados Switches o IP-PBX (conmutadores IP), ejemplos de switches pueden ser "Voipswitch", "Mera", "Nextone", entre otros, y de IP-PBX pueden ser los de Alcatel-Lucent, Cisco o Avaya en marcas comerciales y Asterisk de código abierto. Para el presente proyecto se utilizará Asterisk.

- **Gateways:** brindan un puente de comunicación entre todos los usuarios, su función principal es la de proveer interfaces con la telefonía tradicional adecuada, la cual funcionará como una plataforma para los usuarios (clientes) virtuales. Los gateways se utilizan para terminar la llamada, es decir: el cliente origina la llamada y el gateway termina la llamada, eso es cuando un cliente llama a un teléfono fijo o celular, debe existir la parte que hace posible que esa llamada que viene por internet logre conectarse con un cliente de una empresa telefónica fija o celular.

III-B. IP-PBX:

Un conmutador IP o PBX por sus siglas en inglés de "Private Branch eXchange", es la evolución de los viejos conmutadores basados en TDM; una red telefónica privada que es utilizada dentro de una empresa. En la actualidad, la era de las Comunicaciones Unificadas, los conmutadores IP ya no son simples plataformas de voz como lo eran antes. Una línea muy delgada separa las Comunicaciones Unificadas y la Telefonía IP.

Un Conmutador IP o PBX IP conecta las extensiones internas dentro de una empresa y al mismo tiempo las conecta con la red pública conmutada, conocida también como PSTN (Public Switched Telephone Network), Proveedores VoIP y Troncales SIP, como se observa en la figura 1.

III-C. Asterisk:



Figura 2: Logo de Asterisk

Asterisk es un programa de software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX). Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí dentro de una misma organización e incluso acceder a comunicaciones fuera de la misma a la PSTN o conectando a un proveedor de VoIP o bien a una RDSI tanto básicos como primarios. Originalmente desarrollado para el sistema

operativo GNU/Linux, *Asterisk* actualmente también se distribuye en versiones para los sistemas operativos BSD, Mac OS X, Solaris y Microsoft Windows, aunque la plataforma nativa (GNU/Linux) es la que cuenta con mejor soporte de todas.

Asterisk incluye muchas características que anteriormente

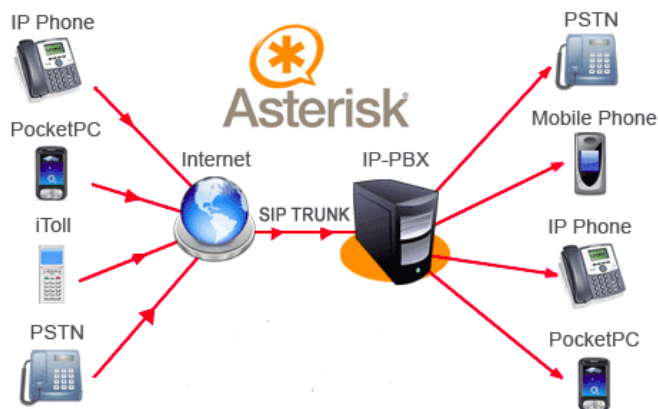


Figura 3: Arquitectura de una red con Asterisk

sólo estaban disponibles en costosos sistemas propietarios PBX, como buzón de voz, conferencias, IVR, distribución automática de llamadas, y otras muchas. Los usuarios pueden crear nuevas funcionalidades escribiendo un dialplan en el lenguaje de script de *Asterisk* o añadiendo módulos escritos en lenguaje C o en cualquier otro lenguaje de programación soportado en GNU/Linux.

Uno de los puntos fuertes del software *Asterisk* es que permite la unificación de tecnologías: VoIP, GSM y PSTN.

Asterisk se empieza a adoptar en algunos entornos corporativos como una gran solución de bajo coste junto con SER (Sip Express Router).

III-D. FreePBX:

FreePBX es una GUI (interfaz gráfica de usuario) de código abierto basado en web que controla y dirige *Asterisk*. *FreePBX* está licenciado bajo la GNU General Public License y es un componente del FreePBX Distro (una distribución de GNU/Linux, basada en CentOS con el sistema PBX pre-instalado).



Figura 4: Logo de FreePBX Distro

IV. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de nuestro proyecto, lo haremos de manera local por medio de una máquina virtual que hará de servidor y en cual se conectará dos clientes, un dispositivo móvil y una laptop, donde la laptop hará de cliente y de

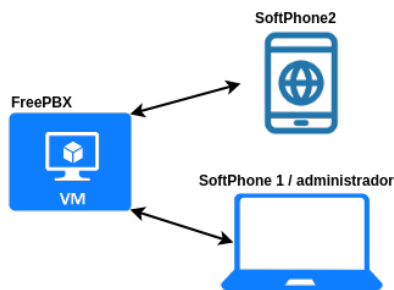


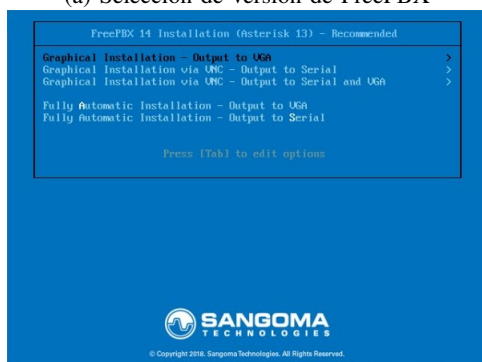
Figura 5: Diagrama a implementar con FreePBX como servidor y dos clientes

administrador ya que tendrá acceso a la interfaz gráfica de FreePBX para su administración. En los clientes los dispositivos harán de *softphones*, con diferentes software para cada uno en el cual no entraremos en detalle dado que nos interesa la administración del servidor de nuestra central telefónica que le brindará servicio a esos dos clientes. Para la configuración de nuestra centralita telefónica, lo hemos dividido en dos partes, la configuración de nuestro servidor y la configuración en los *softphones* de cada cliente, que en este caso es de distinto tipo de dispositivo.

IV-A. Configuración Servidor



(a) Selección de versión de FreePBX



(b) Instalación de la parte gráfica de FreePBX

Figura 6: Instalación del servidor FreePBX.

En primer lugar se requiere el .iso del servidor FreePBX que utilizaremos. Se lo puede descargar desde el sitio de

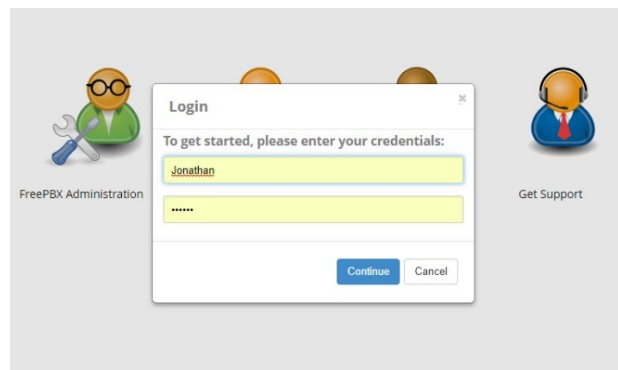


Figura 7: Acceso al servidor FreePBX.

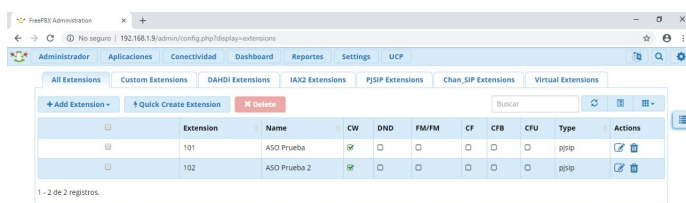


Figura 8: Directorio de extensiones.

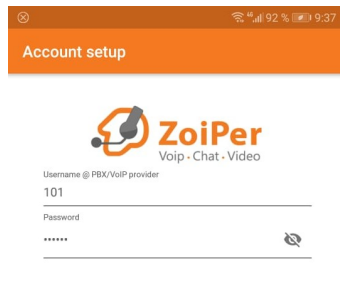
FreePBX. Una vez descargado y montado en nuestra máquina virtual procedemos con la instalación del servidor. Seguimos los pasos como se muestra en la figura 6.

Una vez seleccionado las componentes a instalar, empezará la instalación donde pedirá la creación de un usuario y contraseña. Una vez terminado de instalar, arrancará el servidor indicando la configuración de red actual que posee para acceder de manera remota por medio de su interfaz gráfica.

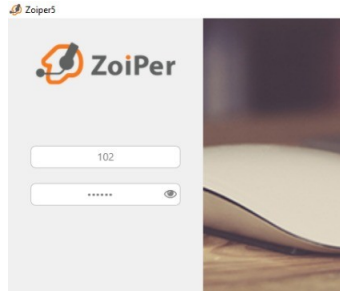
Ya en este punto, se puede acceder al servidor y configurar las extensiones para los clientes. En una centralita telefónica genera extensiones a los dispositivos clientes para que ellos, por medio de una autenticación de usuario, acceda a esa extensión del servidor y pueda comunicarse con cualquier extensión de la central. Esto lo realizamos accediendo a la interfaz gráfica desde cualquier navegador conectado en la misma red del servidor y poniendo la dirección ip del servidor. Para la configuración del servidor pedirá las credenciales que se crearon en la parte de la instalación previa. Agregamos las extensiones para dos dispositivos, la extensión 101 y 102. Para agregar una extensión utilizaremos el protocolo SIP para comunicación. Y añadiremos los datos para que el cliente pueda acceder a esa extensión. Una vez creado nuestro directorio de extensiones, tendremos que configurar nuestro *softphones* para que accedan a ello.

IV-B. Configuración Cliente

El *softphone* a utilizar para elaborar la comunicación VoIP es **Zoiper**, que es gratuito y multiplataforma. Utilizaremos en un dispositivo móvil y en una laptop. Lo que se realiza es acceder al servidor FreePBX con la extensión como username



(a) Inicio de sesión desde dispositivo móvil

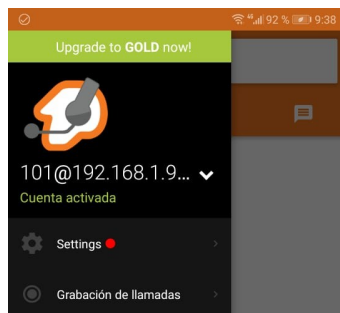


(b) Inicio de sesión desde la aplicación de escritorio.

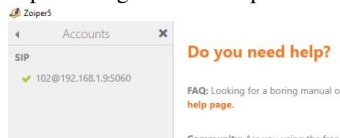
Figura 9: Configuración de Zoiper.

y la contraseña de la misma extensión configurada en el servidor; de esta manera, en el dispositivo se habilita dicha extensión para la comunicación. Toda esta configuración se observa en la figura 10.

Ya realizado esto, se puede realizar llamadas entre extensiones desde cualquier *softphone*. Se puede observar, además, que los dispositivos están configurados con el servidor FreePBX.



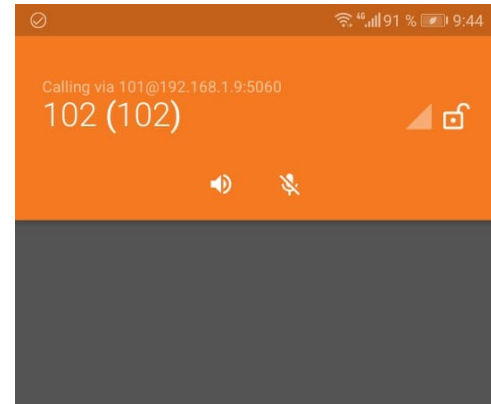
(a) Zoiper configurado en dispositivo móvil



(b) Zoiper configurado en la aplicación de escritorio.

Figura 10: Dispositivos con Zoiper.

V. RESULTADOS



(a) Llamada desde la extensión 101 a la extensión 102.



(b) Llamada recibida desde la extensión 101.

Figura 11: Llamadas entre extensiones.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La configuración del servidor y de los clientes fueron realizados con éxito, y se logró la comunicación sobre VoIP con software *open source*. Hay que aclarar que la seguridad depende en su parte en el *softphone*, por ejemplo en nuestro caso Zoiper encripta las comunicaciones lo que presenta mayor seguridad en nuestra centralita. A parte de las autenticaciones que se realizan desde el servidor con los clientes que acceden al directorio de extensiones. La demostración que realizamos es una llamada desde la extensión 101 hacia la extensión 102, y se observa en la figura 11 como la extensión recibe la llamada desde la extensión 101.

VII. CONCLUSIONES

- La transmisión de voz sobre IP puede facilitar el proceso de incrementar las líneas telefónicas en la empresa sin la necesidad de líneas físicas adicionales.
- El uso de este tipo de software incluye funcionalidades que normalmente son facturadas con cargo extra por las compañías de teléfonos, tales como transferencia de llamadas, identificación de la persona que llama o remarcado automático, son fáciles de implementar con la tecnología de voz sobre IP.
- FreePBX surge como un panel web de código abierto para Asterisk, facilitando la configuración de funciones de Asterisk de forma gráfica sin necesidad de requerir conocimientos elevados de programación.

VIII. RECOMENDACIONES

- Prestar mucha atención a las credenciales de los usuarios dado que son necesarias para la configuración en otros dispositivos, el ingreso incorrecto de las mismas puede ocasionar caídas en el servidor.
- Asegurarse de que las extensiones creadas usen los protocolos disponibles en los softphones para evitar conflictos en el registro de cuentas.
- Verificar que los dispositivos a registrar se encuentren todos dentro de la misma red local.

REFERENCIAS

- [1] Google Talkabout, “XMPP Federation” , 2006.
- [2] Shead, Sam, “Android SIP Client”, ZDNet, Octubre 2012.
- [3] Michael Dosch, Steve Church, “VoIP in the Broadcast Studio” Axia Audio, 2011.
- [4] A.H. Muhammad Amin, “VoIP performance measurement using QoS parameters,” 2016.
- [5] Madsen, Leif, Jim Van Meggelen; “Asterisk: The Definitive Guide, 4th Edition”, O’Reily Media, 2013.