

Implementación de Central Telefónica Asterisk sobre Raspberry incluyendo Tarificación y Seguridad para el Usuario

Implementation of Asterisk Telephone Exchange on a Raspberry including Pricing and Safety for the User

Implantação de Central Telefonica Asterisk on framboesa incluindo o carregamento e segurança do usuário

DOI: <http://dx.doi.org/10.23913/reci.v6i11.61>

Kathy Valeria Salgado Mantilla

Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Ecuador
kvsalgado@espe.edu.ec

Freddy Roberto Acosta Buenaño

Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Ecuador
fracosta@espe.edu.ec

Christian Israel Fiallos Silva

Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Ecuador
cifiallos@espe.edu.ec

Andrés Ricardo González Hernández

Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Ecuador
agonzalez@espe.edu.ec

Raúl Vinicio Haro Báez

Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Ecuador
rharo@espe.edu.ec

Resumen

En este artículo se encuentra la descripción de un sistema completo de comunicación donde se saca provecho a todas las particularidades que una central telefónica pueda ofrecer, dirigida especialmente para medianas o pequeñas empresas que busquen el mejor sistema de comunicación por VoIP a un menor costo. Se destacan aspectos como la utilización de software gratuito de telefonía disponible, como Asterisk, para la implementación de la central telefónica y un sistema de tarificación con licencia libre llamado Servitux, el cual se utilizó para el control y cobro de cada llamada externa, también se manejó hardware de bajo costo, como es la tarjeta Raspberry Pi, donde se buscó aprovechar las ventajas del sistema operativo dando más seguridad por medio de programación en lenguaje php y html, brindando la posibilidad del cambio de clave para cada una de las diferentes extensiones en la central. Finalmente se realizan pruebas de estrés utilizando el software de licencia libre SIPp, definiendo la capacidad del sistema. También por medio de un análisis MOS queda demostrado que se puede satisfacer las necesidades del cliente en cuanto a la calidad y confiabilidad en el servicio de voz QoE.

Palabras clave: software, telefonía, Servitux, Asterisk, Raspberry, comunicación.

Abstract

This article describes a complete communication system that takes advantage of all the particularities that a telephone exchange can offer, directed especially to medium or small companies looking for the best VoIP communication system at a lower cost. Some aspects are highlighted, such as the use of a free telephony software available as Asterisk for the implementation of the telephone exchange and a system of charging with free license called Servitux which was used for the control and charging of each external call; also, low cost hardware was managed, as it is the Raspberry Pi card where it was searched to take advantage of the operating system giving more security through programming in php and html languages providing the possibility of a change of the key for each one of the different extensions in the exchange, finally stress tests are performed using the free SIPp license software, defining the system capacity and also through a MOS analysis it is proven that the

customer's needs in terms of quality and reliability in the QoE voice service could be satisfied.

Key words: software, telephony, Servitux, Asterisk, Raspberry, communication.

Resumo

Este artigo é a descrição de um sistema de comunicação completo onde ele tira proveito de todas as características que um call center pode oferecer, destinadas especialmente para as empresas médias ou pequenas que procuram o melhor sistema VoIP de comunicação a um custo menor. aspectos como o uso de software de telefonia livre disponíveis, tais como Asterisk, para a implementação da troca de telefone e sistema de carregamento com licença livre chamado Servitux, que foi usado para o controlo e recolha de cada estande chamada externa, também manipulados hardware de baixo custo, como a placa Raspberry Pi, onde procurou para tirar proveito do sistema operacional dando mais segurança através de programação PHP e HTML, oferecendo a possibilidade de mudar chave para cada um dos diferentes extensões central. Finalmente salientar testes são realizados usando o SIPp licença de software livre, definindo a capacidade do sistema. Também através da análise MOS demonstramos que pode atender às necessidades dos clientes em termos de qualidade e confiabilidade no serviço de voz QoE.

Palavras-chave: software, telefonia, Servitux, Asterisk, framboesa, comunicação.

Fecha **Recepción:** 2017

Fecha **Aceptación:** 2017

Introdução

O Public Switched Telephone Network (PSTN Inglês Public Switched Telephone Network) é uma arquitetura bastante tradicional e complexo utilizado em sistemas de comunicação. Atualmente, o crescimento do uso da Internet, o que tem proporcionado a capacidade de integrar telefonia e implantar nível de software, também chamado VoIP (Voice Over Internet Protocol), reduzindo custos e complexidade, um dos serviços é notável mais importante fornecidos através de redes de informação, mesmo que seja adaptável a sistemas de comunicação tradicionais, como a pública comutada PSTN (rede telefônica Sinaeepourfard e Mohamed, 2011). Portanto, as diferentes propostas de voz sobre IP estão focados não apenas as grandes empresas, mas também médias, ambientes domésticos pequenas e diferentes.

Atualmente, existem várias aplicações e programas que são usados para implementar uma troca de telefone. No mercado são aqueles que implicam um custo tanto a aquisição e uso, mas há também aqueles que estão disponíveis online gratuitamente.

Entre os programas disponíveis sem nenhum custo para a implementação de uma central telefônica esta Elastix, configurável através de uma interface gráfica, e Asterisk, com base em código-fonte aberto Linux. Estes programas são bastante administrável, estável, rentável (Qadeer e Imran, 2008) eo pode ser usado em diferentes tipos de hardware (Pelaez e Tipantuña, 2014), para produzir uma variedade de benefícios incorporando diversas alternativas de comunicação serviços de telefonia unificadores como , e-mail, correio de voz, comunicação interna, tudo em uma plataforma (Dong, 2011; Masudur, M., e Sarwar, N., 2014).

Para determinar a qualidade da comunicação que ocorre dentro de uma central telefônica usando testes de análise de software Asterisk ou configurações em diferentes características da planta são realizadas, geralmente enfocando a comunicação interna entre extensões (Li, Li, Wang e Nan, 2011).

Uma variedade de sistemas embarcados, incluindo Alix ou cartão de Raspberry Pi, que podem ser usados como hardware de baixo custo (Villacis, Acosta e Lara, 2013), para desenvolver e aproveitar ao máximo todos os benefícios que o Asterisk fornece como troca (Estrada, Peláez e Tipantuña, 2015; Murkute & Deshmukh, 2015). Gateway pode incluir uma voz no hardware do sistema, que permite que existe comunicação externa permitindo chamadas recebidas e efectuadas de e para a rede telefónica PSTN (del inglés *Public Switched Telephone Network*) (Gupta, Agrawal y Qadeer, 2013).

O objetivo deste artigo é mostrar um sistema de telefonia completo que pode ser implementado especificamente em pequenas e médias empresas, com destaque para o software e hardware de baixo custo usando Asterisk no cartão Raspberry Pi, obtendo assim a comunicação interna entre extensões onde experimentalmente será incluído uma voz gateway um tempo para que haja comunicação com o exterior, e ter em conta a utilização segura do sistema, alteração de senhas de acesso a cada extensão sempre que julgar necessário, também será mantido controle de faturamento e registro para chamadas externas feitas por funcionários e clientes da empresa.

Desenho e Implementação do Sistema

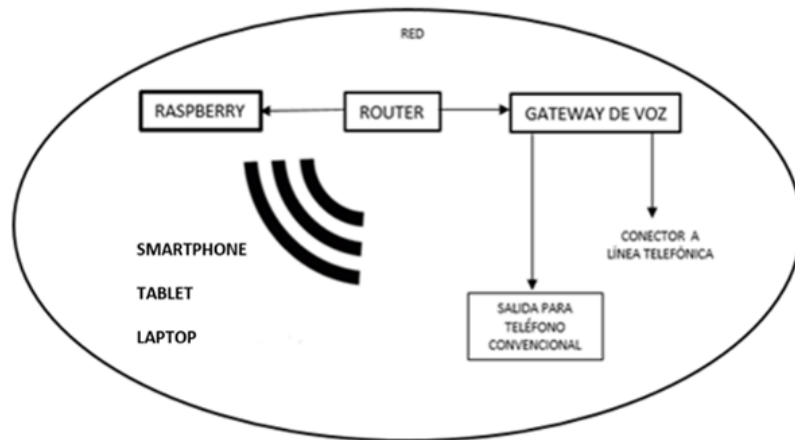
Estudo de caso: Hotel

O seguinte hardware foi usado para a implementação do sistema:

- Ordenador o placa reducida *Raspberry Pi*
- Gateway de voz Ht503
- *Router*

A implementação envolve a criação de um call center com Asterisk software livre (Asterisk.org, 2017) usando a mesma rede dentro do estabelecimento, incluindo telefonia, correio de voz e permite que ambas as chamadas internas entre extensões e externa à rede pública convencional.

Figura 1. Diagrama de bloque del sistema implementado.

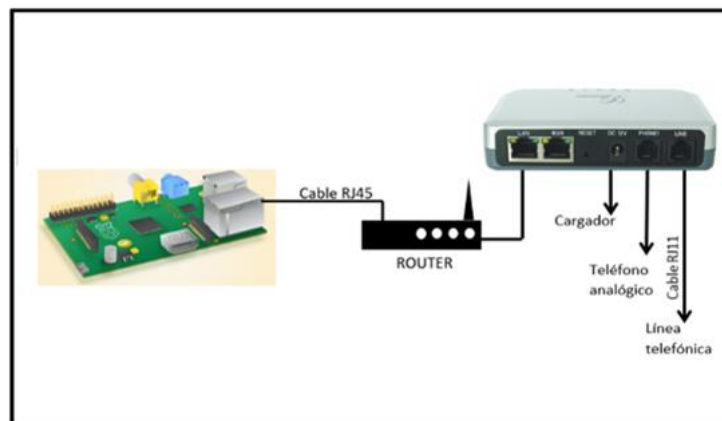


Fuente: Elaboración propia.

A Figura 1 muestra as conexões de gateway de voz necessários cartão Raspberry Pi, e vários dispositivos de comunicação dos hóspedes e funcionários do hotel. Não será necessário ter um telefone em cada quarto, pois o sistema permite que qualquer telefone celular, computador ou tablet comunicar entre si internamente, utilizando a linha telefónica através de várias aplicações gratuitas, também chamados de softphones gerais, usando A tecnologia VoIP.

É importante notar que, dependendo do tipo de Gateway pode ser adaptado a qualquer sistema de telefonia analógica, neste caso adaptada um para a recepção.

Figura 2. Esquema de conexión. Adaptado de (RASPBERRY PI 1 MODEL B, 2017)



Fuente: (Grandstream, 2016).

Figura 2 mostra a conexão do Gateway de Voz Grandstream HT503 (Grandstream, 2016), que é conectado à linha telefônica para permitir chamadas de e para a rede pública, incluindo o telefone convencional na recepção, funcionando como um usuário do .

Diferentes clientes que chegam no hotel e até mesmo proprietário e seus funcionários podem se conectar a uma extensão com a respectiva chave. Para lá para controlar e uso correto do serviço telefônico, o sistema implementado inclui a opção de recodificação um acessíveis exclusivamente para modo de gestão de hotel.

Para controlar as chamadas externas serão adaptadas e configurado no controle de serviço framboesa sistema e de cobrança que registra os números discados por cada usuário da planta, a duração eo custo por cartão de chamada, seja nacional ou internacional.

Configuração Raspberry

O cartão de Raspberry trabalha especificamente com um cartão SD (Secure Digital), que serve HDD (Hard Drive), por isso é necessário que tenha memória suficiente, neste caso 8GB, uma vez que deve levar montada uma imagem. escolha iso de Raspberry página com licença pública. imagem foi usada livremente licenciado "raspbx-22-02-2015.iso" (Raspberry, 2017), o qual será registado pela aplicação de software livre Win32DiskImager, a manipulação do sistema operativo é o Debian e inclui software Asterisk.

Uma vez que o sistema é carregado no cartão SD, ele é colocado na Raspberry Pi, ligar o dispositivo uma interface para linhas de comando será aberta, você precisa para obter o repositório diferentes atualizações de pacotes disponíveis no sistema Acesso à Internet. Depois de actualizar o sistema, ele prossegue para o asterisco configuração, que já se encontra instalado no interior da imagem descarregado acima.

Chegada de configuração de mensagens de correio de voz

Chamadas recebidas para a recepção do hotel que não tenho resposta, as chamadas são os únicos que têm a opção de deixar mensagens de voz, a mesma que será enviado para o e-mail indicado na sua configuração.

Debian será instalado Exim4 padrão, que é um serviço de envio de e-mail. Configurações para a seguinte linha será escrita para a tela de comando:

```
>>dpkg-reconfigure exim4-config
```

Abaixo está uma tela com uma série de perguntas que serão respondidas de acordo com as características que manipula aparece o domínio de correio a ser utilizado.

/etc/exim4/passwd.client em arquivo com os parâmetros corretos endereço onde as mensagens de correio de voz enviadas estiver configurada, neste caso a configuração usando uma conta do Gmail é a seguinte:

```
gmail-smtp.l.google.com:usuario@gmail.com:contraseña  
*.google.com:usuario@gmail.com:contraseña  
smtp.gmail.com:usuario@gmail.com:contraseña
```

Para configurar o e-mail que você recebe mensagens de voz do arquivo /etc/Asterisk/voicemail.conf onde o número é marcado, onde para ouvir a mensagem de voz, a chave para acessar e-mail recebido indica onde você editar o mesma, adicionando a seguinte linha de:

```
Numero_para_mensaje_de_voz => clave, Usuario, emailrecepción@gmail.com ;
```


Configurando extensões de PBX

Asterisco tem os seus ficheiros de configuração na pasta / etc / asterisco que irá ser modificado de forma a adaptar-se aos requisitos de acordo com o número de extensões necessárias para assentamento. Os arquivos que foram modificados sip.conf e extensions.conf são, podem ser acessados através dos comandos do console.

No sip.conf apresentar o número de extensões necessárias conexão, os parâmetros de canal para cada um dos registrados no arquivo, como portas, codecs de áudio, áudio e diferentes tipos de usuários estão programadas. Configurações para cada um dos ramais atribuídos deve levar em conta um contexto que está configurado no arquivo extensions.conf, neste caso chamado de "utilizadores" e utilizando os parâmetros:

```
[Numero extensión]
username=Habitacion_numero_de_habitacion
type=friend
host=dynamic
secret=clavehabitacion
context=users
qualify=yes
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

Para a recepção medida leva em conta a configuração para armazenar mensagens de voz que podem ser executados, assim como o telefone, correio que é atribuído simplesmente seguindo o exemplo acima, aumentando a caixa de correio de linha = num @ padrão no final do configuração.

Configuração de duas extensões, especificamente para permitir chamadas de saída para a rede de telefone e outro para receber chamadas a partir da rede telefónica é importante.

Os ficheiros no extensions.conf o plano de ligação é configurado, em que o comportamento da central telefónica será indicado pela definição de contextos que acções tomar, quando houver uma chamada de e para a rede telefónica (PSTN) e quando realizada uma chamada

entre ramais internos. Os "usuários" de contexto é o que é chamado para cada extensão no arquivo sip.conf, neste caso 25 extensões será definido no mesmo contexto, dos quais 13 pertencem os quartos:

```
[users]
```

```
Exten => Num_de_extensión,1,Dial(SIP/ Num_de_extension,20)
```

Para o ramal atribuído à recepção na configuração solicitado a chamada que vai para a recepção e se você não receber uma resposta, ser redirecionado para uma extensão atribuída ao proprietário do hotel ou empregado da mesma, se a chamada ainda não recebe uma resposta finalmente, ele será enviado para a caixa postal:

```
exten => Num_extension_recepcion,1,Dial(SIP/ Num_extension_recepcion,20)
```

```
exten => Num_extension_recepcion,2,Goto(users, Num_extension_propietario,1)
```

```
exten => Num_extension_recepcion,n,VoiceMail(num @default)
```

Quando uma chamada externa a partir de qualquer extensão indicada na configuração para a chamada deve ser iniciado com um número específico para chamadas nacionais, um para chamadas internacionais e outro para chamadas de celular, seguido por qualquer número de números de 0 a 9, dependendo do número de números necessários. O sistema enviará o número sem o primeiro dígito por extensão SIP gateway para conexão com o PSTN:

```
exten => _7x. ,1,Dial(SIP/9/${EXTEN:1})
```

Em seguida, configure o Interactive Voice Response (IVR) vai trabalhar para receber chamadas da rede telefônica (PSTN), o IVR vai dirigir as opções de compra e comunicar com extensões quartos ou na recepção lidar com o mesmo contexto:

```
exten => s,n,Background(Grabacion_IVR)
```

```
exten => s,n,WaitExten(4)
```

```
exten => Num_Habitacion,1,Goto(users,Num_extension_habitacion,1)
```

Configurar Gateway de Voz HT503

Gateway Grandstream HT503 (Grandstream, 2016), que permitem a comunicação é estabelecida com a PSTN com chamadas recebidas e efectuadas utilizados para implementar o sistema no hotel. Existem diferentes marcas e modelos de gateway econômica que dão a possibilidade de adaptar telefones analógicos para o sistema, dependendo de quantos são usados, neste caso você só precisa de um.

Figura 3. Puertos físicos de Gateway de voz



Fuente: (Grandstream, 2016).

O gateway GrandStream HT503 tem duas portas analógicas, descrito como um SXF e FXO TELEFONE linha mostrada na Figura 3 são fisicamente representados por entradas de telefone de linha e também tem duas interfaces do tipo Ethernet.

Figura 4. Pestañas de configuración para Gateway de voz (Configuring the Grandstream HandyTone 503/HT-503, 2015).

Grandstream Device Configuration							
STATUS	BASIC SETTINGS	ADVANCED SETTINGS	FXS PORT	FXO PORT			
MAC Address:	WAN-- 00:0B:82:4E:1F:CF LAN-- 00:0B:82:4E:1F:CE (Device MAC)						
WAN IP Address:	10.20.4.4						
Product Model:	HT-503 V1.4A						
Software Version:	Program -- 1.0.10.9 Bootloader -- 1.0.0.16 Core -- 1.0.10.6 Base -- 1.0.10.5 Extra -- unknown CPE -- 1.0.1.40						
System Up Time:	17:10:08 up 1:10						
PPPoE Link Up:	Disabled						
NAT:	Unknown NAT						
Port Status:	Port	Hook	Registration	DND	Forward	Busy Forward	Delayed Forward
	FXS	On Hook	Not Registered	No			
	FXO	Idle	Not Registered	No			

Para a configuração existem três grandes abas, como mostrado na Figura 4, Definições Básicas parâmetros gateway de rede em SXF PORT ser utilizada para configurar a extensão à qual as chamadas são recebidas é definido, enquanto que o separador FXO PORT define a extensão onde vai as chamadas, ambas as portas FXO e FXS (Internet Protocol) endereço IP do servidor Asterisk é inserido.

Controle de serviço e cobrar por chamadas para a rede convencional

No âmbito da implementação de todo o sistema para o controle central telefônica chamadas externas para cada funcionário e cliente é necessário.

Seguindo a página de configuração passos Servitux (Servitux Computer Services SL., 2016), foi configurado e instalado o aplicativo de software livre é aberto Servitux tarifador para Asterisk não dependem da infraestrutura de telefonia, tudo que você precisa é o CDR (Call Detail Record Inglês) Asterisk, onde todas as informações relativas as chamadas são armazenados.

A aplicação é muito simples de usar, uma vez que permite visualizar um registro que apresenta o nacional, internacional e celular cada ramal registrado nas chamadas externas do sistema, você pode controlar o número de extensões, se isso foram criadas mais ou eliminar qualquer dentro da central telefônica.

Sendo software configurável tem vários benefícios, como a gravação do preço de chamada é nacional, internacional ou aos números de celulares, mais o software calcula e exhibe o custo total de cada extensão de chamada.

Controlar extensões chave

Para cada extensão tem atribuída uma chave inicial, mas eles precisam estar em constante mudança como o usuário de cada um deles pode ser mal utilizado, fazendo as chamadas que não podem ficar carregadas.

Para controlar o rekeying programado em php e pesquisa de código html no arquivo sip.conf, que é onde as chaves são atribuídos, a linha "secret = clave_asignada", onde qualquer tecla tecla atribuída diferente será substituído, ele pode acessar a interface gráfica a

partir de qualquer computador portátil ou telefone inteligente que é dentro da rede onde você será solicitado a digitar a chave antiga e a nova chave que você deseja atribuir; o proprietário ou o principal gerente do hotel serão os únicos que estão cientes do endereço para acessar a interface.

Teste de carga

Para o teste de carga é destinado para simular o envio de chamadas simultâneas com SIPp software livre (SIPp, 2017).

SIPp em seguida, envia uma mensagem SIP-Convidar para o servidor Asterisk, enquanto Asterisk envia outro destino SIP-Invite, chamada Asterisk flui para a frente do cliente, SIPp no final da transmissão envia um servidor Bye Asterisk mensagem.

SIPp ter um cliente / servidor em execução, permite a criação de cenários personalizados, definindo fluxos de chamadas, uma vez que o centro de implementado, ele será instalado começando com os seguintes comandos:

```
apt-get install c++ libncurses5-dev libpcap0.8-dev libnet1-dev
```

```
wget http://surfneth.net/sourceforge.net/sourceforge/sipp/sipp.3.1.src.tar.gz
```

Conforme requerido ele irá configurar servidor e cliente, estes cenários estão todos a ser encontrada na página SIPP (SIPp, 2017), onde existem arquivos em formato XML de acordo com os cenários, conforme necessário. É importante incluir a seguinte linha no arquivo sip.conf para aceitar todas as chamadas sem a necessidade de autenticação:

```
Allowguest=yes
```

Para a execução de testes de carga irá executar o seguinte comando:

```
./sipp -sf UAC.xml -s extension_cliente_asterisk -l num_llamadas_simultaneas -m numllamadas_enviar -r llamadasxsegundo - trace_screen -trace_err -recv_timeout 400000 -t un -nr
```

Trace_screen usado para criar o arquivo de log com estatísticas, trace_shortmsg que é responsável por criar o arquivo que envia e recebe mensagens SIP, trace_err lida com o arquivo de log de erro, recv_timeout 400000 é o tempo limite em milissegundos.

O teste de estresse foi realizada pela primeira vez através do envio de 20 chamadas:

```
sipp -sf ./UAC.xml -s 333 127.0.0.1:5080 -l 2 -m 20 -r 2 -trace_screen -
trace_shortmsg -trace_err -recv_timeout 400000 -t un -nr
```

Figura 5. Prueba SIPp con 20 llamadas.

```
----- Scenario Screen ----- [1-9]: Change Screen -
Timestamp: Fri Apr 07 18:30:30 2017
Call-rate(length) Port Total-time Total-calls Remote-host
2.0 (0 ms)/1.000s 5060 174.64 s 20 127.0.0.1:5080(UDP)

Call limit reached (-m 20), 0.000 s period 0 ms scheduler resolution
0 calls (limit 2) . Peak was 20 calls, after 6 s
0 Running, 388 Paused, 0 Woken up
0 dead call msg (discarded) 0 out-of-call msg (discarded)
1 open sockets

Messages Retrans Timeout Unexpected-Msg
INVITE -----> 20 0 0 0
100 <----- 20 0 0 0
180 <----- 20 0 0 0
200 <----- E-RTD1 20 0 0 0
ACK -----> 20 0 0 0
BYE <----- 20 0 0 0
200 -----> 20 0 0 0
Pause [ 4000ms] 20 0 0 0
----- Waiting for active calls to end. Press [q] again to force exit. -----
```

Fuente: Elaboración propia.

Você pode ver na Figura 5 que o sistema levou 174.64 segundos para processar 20 chamadas, não havia nenhum problema como eu tráfego de chamadas completa enviada, será agora testado com 200 chamadas:

```
sipp -sf ./UAC.xml -s 333 127.0.0.1:5080 -l 200 -m 30 -r 200 -trace_screen -
trace_shortmsg -trace_err -recv_timeout 400000 -t un -nr
```

Figura 6. Prueba SIPp con 200 llamadas.

```

----- Scenario Screen ----- [1-9]: Change Screen --
Timestamp: Fri Apr 07 11:22:42 2017
Call-rate(length) Port Total-time Total-calls Remote-host
30.0(0 ms)/1.000s 5060 74.33 s 200 127.0.0.1:5080(UDP)

Call limit reached (-m 200), 0.000 s period 0 ms scheduler resolution
0 calls (limit 200) Peak was 200 calls, after 2 s
0 Running, 400 Paused, 0 Woken up
2 dead call msg (discarded) 0 out-of-call msg (discarded)
1 open sockets

Messages Retrans Timeout Unexpected-Msg
INVITE -----> 200 0 0 0
100 <----- 132 0 13 0
180 <----- 128 0 0 0
200 <----- E-RTD1 128 0 0 0
ACK -----> 128 0 0 0
BYE <----- 128 0 0 0
200 -----> 128 0 0 0
Pause [ 4000ms] 128 0 0 0
----- Waiting for active calls to end. Press [q] again to force exit. -----

```

Fuente: Elaboración propia.

Pode ser visto na Figura 6 que as chamadas de tráfego não são concluídas 200, 128 foram estabelecidas simultaneamente, assim, concluir que 128 é a capacidade do sistema implementado de acordo com as características dos mesmos.

Análise de Custo vs. Central Asterisk marca Central

Centrais telefônicas, como tal, evitar conexão de telefone separado para o caminho rede telefônica pública, levando a economia encargos mensais sobre a linha de telefone para aqueles que os utilizam.

O centro implementadas com base em software Asterisk dá em economias em comparação com outras centrais telefônicas privadas para os custos que dependem de sua marca.

Custo do equipamento

Para sua referência os custos devem ser tidos em conta os equipamentos utilizados para o bom funcionamento do sistema como deveria ser integrado hardware software estável e confiável, garantindo o tráfego de chamadas, definindo o custo total na Tabela 2. Na Central implementou eles têm as seguintes características:

Tabla 1. Costo de Central implementado.

Hardware	Precio	Característica
Raspberry Pi modelo B	\$65.00	Puede manejar hasta 100 extesiones
Gateway Grandstream HT-503	\$80.00	1 FXO, 1 FXS
Cable RJ45	\$3.00	Incluido conector RJ45
Router	\$60.00	TP-LINK
TOTAL	\$208	

Fuente: Elaboración propia.

Sua licença livre faz atualizando-o com custo adicional e as informações que podem ser encontrados é extensa não é necessário, a função central corretamente sem desperdiçar recursos em reduzido se o hardware está danificado preço sem sem nenhum custo em caso de danos ou errada software.

A planta tem sido ligado implementado sem o equipamento usado sofre de sobreaquecimento ou no sistema em si tende a ser lento.

Considerou-se marcas da Avaya, Cisco e 3Com na Tabela 2 como os principais concorrentes contra planta Asterisk, em si, qualquer software livre é uma ameaça para essas marcas. 3 principais marcas são direcionados a pequenas e médias empresas, mas são tratados em um determinado custo, dependendo das características da troca de telefone:

Tabla 2. Costo de Centrales PANASONIC, AVAYA y 3CX .

MARCA	PRECIO	CARACTERISTICA
PANASONIC	\$800-\$1189	Central adaptable a teléfonos analógicos y dispositivos que cuenten con softphone
AVAYA	\$480 (Precio depende de País donde se lo requiera)	Es necesario la compra de licencia para cada teléfono IP AVAYA. (AVAYA, 2017)
3CX	\$320	Depende de las características de la central que se requiera ya que su precio varía desde una versión gratuita hasta una versión Pro (3CX,2017)

Fuente: Elaboración propia.

Ele deve levar em conta não lidar com licença livre, pelo que a sua renovação é necessária. Dependendo do provedor é pago é necessária cada ramal adicional.

Os resultados da análise MOS

Após a implementação do sistema exige uma análise da qualidade do serviço, compreender como os clientes percebem a qualidade para fazer suas chamadas, isso vai usar a análise MOS (Mean Opinion Score) para situações de conversação MOSCOU (Parecer média pontuação de conversação), a comunicação será avaliada numa escala de qualidade ACR (Absolute Categoria Rating) definido pela ITU-T P.800 (Itu.int., 2016) Excelente = 5, Bom = 4 Fair = 3 Medíocre = 2, Mala = 1.

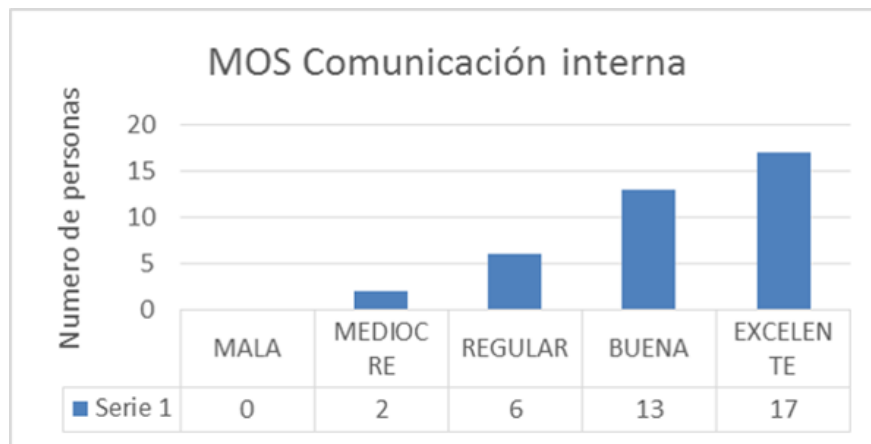
A qualidade da comunicação interna entre ramais externos e as chamadas efectuadas para o PSTN na situação mais realista será avaliado.

Para a comunicação interna, a análise de conversação será de 2 participantes instalado em salas diferentes, mantendo uma conversa estruturada, ou seja, ter um começo, um meio e um fim. conversas de observação no hotel consistem de uma saudação, um pedido por parte do

anfitrião, um funcionário resposta do hotel e para completar uma despedida. Os participantes no final da conversa avaliar a comunicação de acordo com a escala e a referida comunicação são avaliados no que diz respeito à degradação voz que podem existir devido a eco, ou qualquer interrupção de ruído que possa surgir.

Em 7 dias, das 13 salas de uma amostra de 38 pessoas que não importa quanto tempo eles ficaram no hotel utilizado o sistema de comunicação interna, a classificação de qualidade tiveram os seguintes resultados Tomado:

Figura 7. Representación MOS comunicación interna.

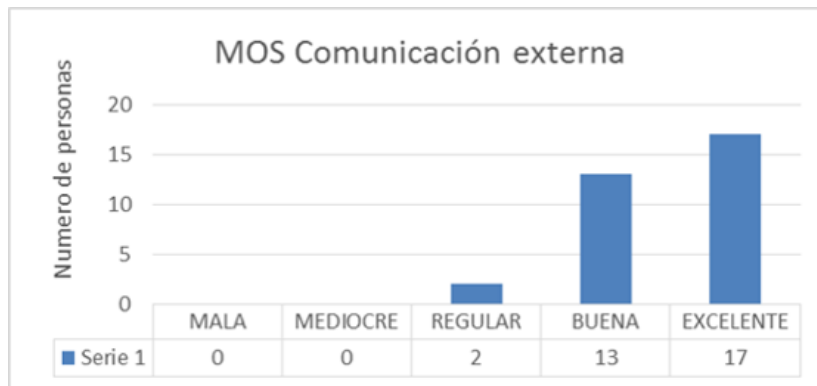


Fuente: Elaboración propia.

De acordo com a Figura 7, há uma possibilidade de que a comunicação não foi realizada com sucesso em todas as chamadas, o PABX IP será sempre exposta a certas interferências, interrupções ou distorções, comparando-se que a tendência na opinião das pessoas são bom a excelente.

Para comunicação externa procurou-se avaliar se os usuários podem usar o sistema para fazer chamadas de seu telefone ou tablet com a aplicação do softphone para qualquer número de telefone, se o telefone nacional, internacional ou celular para que você possa ter uma conversa com seu respectivo início, e terminar.

Figura 8. Representación MOS, comunicación externa hacia la red telefónica.



Fuente: Elaboración propia.

Entre as diferentes opiniões de pessoas que participaram em testes de qualidade mais eles disseram que encontraram alguma dificuldade com a manipulação do softphone, mas finalmente conseguiu se comunicar com sucesso, as pessoas que não conseguiram comunicar comunicação avaliado como regular e eles não conseguiram configurar o telefone.

O sistema na sua maioria tende a ser bom ou excelente, e pode descrever o sistema bem sucedido e é importante considerar o cliente de negócios adequação dependendo de onde você olha para a implementação da central telefónica.

Discussão e Conclusões

Dentro de um negócio, é importante manter contato direto com os clientes constantemente, assim que a aquisição de um sistema de comunicação tornou-se essencial. tecnologia IP oferece várias vantagens, uma vez que otimiza os recursos através da mesma rede Internet para transmissão de voz não exige a dedicação exclusiva ou de pagamento de uma rede específica, como é geralmente feito com a telefonia tradicional, isso permite que lá uma redução em infra-estrutura, abrigando todos estes serviços em um "painel de comando" virtual para o qual você pode adicionar novos e melhores recursos do que o telefone tradicional eram inacessíveis ou razoavelmente altos custos foram apresentados para alcançá-lo.

Com a implementação do sistema de telefonia baseado em Asterisk nenhum risco que se torna obsoleto por alguma falta de funcionalidade ou necessidade, porque eles são adaptáveis a qualquer sistema, mesmo o telefone antigo, permitindo a instalação do mesmo não ser executado um problema, mas sim uma solução a longo prazo pode ser atualizado a qualquer momento.

Foram planejadas em diferentes fases do projeto, possíveis soluções, software e hardware para desenvolver um sistema de comunicação completo, no entanto a sua configuração por ser licença grátis de programação open source é suscetível a falhas, -se vulnerável a erro humano.

O sistema implementado não só proporciona a comunicação entre os diferentes terminais de rede, também oferece serviços de valor agregado como garantia para cada extensão com chave de gestão e controle de ambas as chamadas internas e externas, dependendo do negócio também oferece sistema de faturamento, com tudo isso mostra que para as empresas que não têm muitos recursos podem ser acessados sem quaisquer sistemas de alta qualidade problema com sistemas de VoIP que acabam sendo igual ou melhor do que aqueles usando a rede de telefonia tradicional puramente analógico.

O projeto do "painel de comando" é baseado no uso de software livre e aberto com uma notável diminuição das despesas em comparação com outra marca reconhecida IP Central; É uma grande competição para os diferentes serviços que podem ser incorporadas, sem nenhum custo, concluindo que podem ser introduzidos no mercado de um recurso com os mesmos ou melhores recursos do que os quadros usuais de grandes fornecedores a um preço inferior.

Ao implementar o sistema com software de fonte aberta pode ser controlado usando vários serviços de telefonia IP, de modo que cada cliente está ciente e fazer uso racional do serviço.

Bibliografía

Asterisk.org. (2017). Homepage. [online] Available at: <http://www.asterisk.org/> [Accessed 12 Oct. 2016].

AVAYA. (2017). [online] Available at: <https://www.avaya.com/en/products/> [Accessed 3 April. 2017].

Configuring the Grandstream HandyTone 503 (HT-503) [Imagen pag 2]. (2015). Available at:
<http://files.inductiveautomation.com.s3.amazonaws.com/whitepapers/GrandstreamHT-503SetupGuide%20v1.pdf> [Accessed 12 Oct. 2016].

Dong, Q. (2011). Research on the Performance of Asterisk-Based Media Gateway. *Fourth International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling*, 2011.

Estrada, J. A., Peláez, D., & Tipantuña, J. C., (2015). Performance Analysis of a Raspberry Pi Based IP Telephony Platform. *Revista Politécnica*, vol 36, 2016 , 72-77.

Grandstream, (2016). [online] Available at:
<http://www.grandstream.com/products/gateways-and-atas/analog-telephone-adaptors/product/handytone-503> [Accessed 12 Oct. 2016].

Gupta, P., Agrawal, N., & Qadeer, M. (2013). GSM and PSTN gateway for asterisk EPBX. *Tenth International Conference on Wireless and Optical Communications Networks (WOCN)*, 2013.

Itu.int. (2016). Métodos de determinación subjetiva de la calidad de transmisión. [online] Available at: <https://www.itu.int/rec/T-REC-P.800-199608-I/es> [Accessed 12 Jan. 2017].

Li, C., Li, H., Wang, K. & Nan, K. (2011). Research and Implementation of Unified Communications System based on Elastix. *7th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2011*.

Masudur, M., & Sarwar, N. (2014). VoIP Implementation Using Asterisk PBX. *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)*, vol 15, 2014, 47-53.

Murkute, P., & Deshmukh, V. (2015). Implementing the VOIP Communication Principles using Raspberry Pi as Server. *International Journal of Computer Applications*, vol 124, 2015, 34-38.

Pelaéz, D., & Tipantuña, C. (2014). Servidor de comunicaciones unificadas con Raspberry Pi y Micro-Elastix. *MASKANA, I+D+ingeniería*, 2014, 293-301.

Qadeer, M., & Imran, A. (2008). Asterisk Voice Exchange: An Alternative to Conventional EPBX. *International Conference on Computer and Electrical Engineering, 2008*, 652-656.

Raspberry, (2017). [online] Available at: <http://www.raspberry-asterisk.org/downloads/> [Accessed 12 Oct. 2016].

RASPBERRY PI 1 MODEL B [Imagen] (2017). Available at: <https://www.raspberrypi.org/products/model-b/> [Accessed 21 Oct. 2016].

Servitux Servicios Informáticos SL. (2016). Tarifificador Asterisk - Servitux Servicios Informáticos SL. [online] Available at: <https://www.servitux.es/informacion/tarifificador-asterisk/> [Accessed 14 Oct. 2016].

Sinaeepourfard, A., & Mohamed, H. (2011). Comparison of VoIP and PSTN Services by Statistical Analysis. *IEEE Student Conference on Research and Development*, 2012, 459-461.

SIPp. (2017). [online] Available at: <http://sipp.sourceforge.net/doc/reference.html#Installation> [Accessed 3 April. 2017].

Villacis, D., Acosta, F., & Lara, R. (2013). Performance Analysis of VoIP Services over WiFi-based systems. *IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM)*, 2013, 1-6.

3CX. (2017). [online] Available at: <https://www.3cx.es/centralita-telefonica/comparacion-caracteristicas/> [Accessed 3 April. 2017].