



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TITULACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIATURA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**ÁREA
REDES Y SEGURIDAD**

**TEMA
“IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE SISTEMA
DE TELEFONÍA VOIP PARA LA EMPRESA GLOBAL
ENERGY EARTH”**

**AUTOR
GALARZA MURILLO ADRIÁN DE JESÚS**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
LSI. VILLOTA OYARVIDE WELLINGTON R., MSC**

**2017
GUAYAQUIL – ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”.

Galarza Murillo Adrián de Jesús

C.I. #092221721-1

DEDICATORIA

Primero que nada a Dios por permitirme esta oportunidad de concluir mis estudios Académicos Universitarios, a toda mi familia en especial a mis padres por apoyarme y darme fuerzas en este último proyecto, además de todos mis amigos.

Adrián Galarza M.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres que son mis pilares fundamentales, además de mis hermanos por apoyarme en cumplir esta meta. Gracias también a todos los docentes por impartirme sus conocimientos los cuales me permitieron obtener la posibilidad de realizar este proyecto.

Adrián Galarza M.

ÍNDICE GENERAL

No.	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1
	INTRUDUCCIÓN	2

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

No.	Descripción	Pág.
1.1	Principios de la Comunicación	7
1.2	El avance de la comunicación	8
1.3	La Generación de los Protocolos de comunicación	16
1.4	La llegada de la Telefonía VoIP	21
1.4.1	Elementos los cuales se utilizan en la actualidad de los equipos de telefonía VoIP	33

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

No.	Descripción	Pág.
2.1	Universo	45
2.2	Tipos de Investigación	45
2.3	Método de Investigación	46
2.4	Técnica de Observación y recolección de datos	46
2.5	Resultados de las Encuestas	47
2.5.1	Conclusión final de las encuestas	56
2.6	Arquitectura del Sistema	57

No.	Descripción	Pág.
2.7	Metodología de Desarrollo	57

CAPÍTULO III

PROPUESTA

No.	Descripción	Pág.
3.1	Título	61
3.2	Objetivos	61
3.3	Elaboración	61
3.3.1	Etapa de planificación	61
3.3.2	Etapa de Diseño	62
3.3.3	Etapa de Implementación	64
3.3.4	Etapa de Operación	90
3.3.5	Etapa de Optimización	93
3.4	Impacto	102
3.5	Análisis de Resultado	103
3.6	Conclusiones	103
3.7	Recomendaciones	103

GLOSARIO DE TÉRMINOS	105
-----------------------------	-----

ANEXOS	109
---------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	126
---------------------	-----

ÍNDICE DE IMAGENES

No.	Descripción	Pág.
1	El teléfono	9
2	Central Telefónica	9
3	Sistema Radio-Telefónico	11
4	Teléfono Digital	11
5	Primera Computadora (COLOSSUS)	12
6	Primera Central Telefónica Pública	14
7	Escenario MGCP	27
8	Codificación y Decodificación	31
9	Control de Calidad (QoS)	33
10	Terminales VoIP	34
11	Softphones	35
12	Adaptadores ATA	35
13	ISP: Proveedor de servicio de Internet	36
14	Gateway IP	37
15	Arquitectura Cliente-Servidor	38
16	Router	39
17	Switch para LAN	40
18	Cable UTP Categoría 5e	41
19	Cable de Fibra Óptica	42
20	Cisco Packet Tracer	43
21	Oracle VM VirtualBox	44
22	Tipos de equipos y conexiones	62
23	Modelo de conexión de la Organización (sw1Global)	65
24	Pantalla de configuración del sw1Global	65
25	Configuración de Vlan's en sw1Global	66
26	Asignación de Vlan's en Interfaces de sw1Global	66
27	Configuración de puerto troncal en sw1Global	67

No.	Descripción	Pág.
28	Comando para guardar la configuración del sw1Global	67
29	Modelo de conexión de la Central	68
30	Pantalla de configuración del sw2Central	68
31	Configuración de Vlan's en sw2Central	69
32	Asignación de Vlan's en Interfaces de sw2Central	69
33	Configuración de puerto troncal sw2Central	70
34	Comando para guardar la configuración del sw2Central	70
35	Conectividad Router (ro1Global) & Switch (sw1Global)	71
36	Configuración de sub-interfaces en ro1Global	72
37	Sub-interfaces configuradas en ro1Global	72
38	Configuración DHCP en ro1Global	73
39	Configuración DHCP de IP dinámicas en equipos PC de Empresa	74
40	Asignación y habilitación de líneas telefónicas en Empresa	74
41	Confirmación de Softphones en PC con línea habilitada en Empresa	75
42	Confirmación Hardphones con línea habilitada en Empresa	75
43	Configuración de ro1Global en interfaz serial para comunicación a Internet	76
44	Configuración de enrutamiento dinámico en ro1Global	76
45	Configuración de comunicación MAN en ro1Global	77
46	Conectividad entre el Router (ro2Central) y el Switch sw2Central	77
47	Configuración de sub-interfaces en ro2Central	78
48	Confirmación de sub-interfaces en ro2Central	78
49	Configuración DHCP en ro2Central	79
50	Configuración DHCP de IP dinámica en equipo Central	79
51	Asignación y habilitación de líneas telefónicas en la Central	80
52	Confirmación de Softphones en PC con línea habilitada en Central	81
53	Confirmación de Hardphones con línea habilitada en Central	81

No.	Descripción	Pág.
54	Asignación de vlan de voz en ATA VoIP de la Central	82
55	Confirmación de líneas habilitadas en la telefonía Analógica	82
56	Configuración de ro2Central en interfaz serial para comunicación a Internet	83
57	Configuración de enrutamiento dinámico en ro2Central	83
58	Configuración de comunicación MAN en ro2Central	84
59	Configuración ruta estática del Router (ro1Global)	85
60	Habilitamos las interfaces admitidas del ro1Global	85
61	Configuración de Ruta estática en Router (ro2Central)	86
62	Habilitamos las interfaces admitidas en el ro2Global	86
63	Configuración de ISP en INTERFACE del Serial 0	87
64	Configuración de ISP en INTERFACE del Serial 1	87
65	Configuración de Frame Relay en ISP para conexión MAN	88
66	Especificación de la maquina virtual con el servidor Elastix	89
67	Modelo Lógico de la Red MAN conectada por el Cloud ISP	91
68	Modelo Físico de la Red LAN de la Empresa Global Energy Earth	91
69	Modelo Físico de equipos de Red de la Empresa Global Energy Earth	92
70	Modelo físico de la red Central Telefónica	92
71	Modelo físico de la red MAN	93
72	Confirmación de comunicación entre equipos de la Empresa	95
73	Pruebas de llamada con evento SCCP y RTP	95
74	Pruebas de llamada con evento RIPv2 y CDP	96
75	Comunicación de llamada a externos desde equipos de la Empresa a Central Telefónica	96
76	Pruebas de llamada con evento H.323 y SCCP	97
77	Prueba de llamadas de Softphones con conectividad del Servidor	98
78	Prueba de Softphone Móvil con conectividad al Servidor	100
79	Servidor Elastix en funcionamiento	101

No.	Descripción	Pág.
80	Tabla de procesos TOP	102

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Descripción	Pág.
1	Llamadas perdidas por tipo de línea	4
2	Llamadas perdidas por tiempo de espera	4
3	Protocolos miembros de TCP/IP	16
4	Componentes H.323	21
5	Diferencia entre SIP y H.323	26
6	Comparación entre protocolos de Señalización	28
7	Lista de números de identificación códec RTP	29
8	Tipo de Paquetes RTCP	30
9	¿Conoce usted lo que es la telefonía Voz sobre IP?	47
10	¿Tiene una Central IP en su empresa?	48
11	¿Considera necesario requerir de una central Telefónica IP?	49
12	¿Cree usted importante la comunicación a través de la Telefonía?	50
13	Grado de importancia que tiene la comunicación a través de la Telefonía	41
14	¿Con qué frecuencia utiliza usted la telefonía?	42
15	¿Las llamadas telefónicas ayudan a mejorar su desempeño laboral?	52
16	Llamadas telefónicas financiadas	53
17	Llamadas telefónicas a otras empresas	54
18	Beneficios considerados más relevantes de la telefonía IP	55
19	Descripción de los Sectores	62
20	Asignación de IP	63
21	Direcciones IP de Central IP y externos	63
22	Características del Servidor Elastix	64
23	Extensiones SIP en el servidor Elastix	90
24	Prueba de llamadas de equipos Hardphones y Softphones	94

No.	Descripción	Pág.
25	Prueba de llamadas con conectividad del Servidor de los Softphones	97
26	Prueba de conectividad Lógica	99
27	Resultado del Servidor	102

ÍNDICE DE DIAGRAMA

No.	Descripción	Pág.
1	Historia y etapas de la Comunicación	7
3	Modelo TCP/IP	17
4	Central Telefónica PBX	19
5	Modelo OSI	20
6	Estructura de Protocolos VoIP	25
7	Metodología PPDIOO	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	Descripción	Pág.
1	Llamadas perdidas o pérdidas por hora y mes de la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias	3
2	Test de Llamadas	5
3	¿Conoce usted lo que es la telefonía Voz sobre IP?	48
4	¿Tiene una Central IP en su empresa?	48
5	¿Considera necesario requerir de una central Telefónica IP?	49
6	¿Cree usted importante la comunicación a través de la Telefonía?	50
7	Grado de importancia que tiene la comunicación a través de la Telefonía	51
8	¿Con qué frecuencia utiliza usted la telefonía?	52
9	¿Las llamadas telefónicas ayudan a mejorar su desempeño laboral?	53
10	Llamadas telefónicas financiadas	54
11	Llamadas telefónicas a otras empresas	54
12	Beneficios considerados más relevantes de la telefonía IP	55

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Descripción	Pág.
1	Cronograma de actividades	110
2	Encuestas	111
3	Instalación de la máquina virtual para el sistema o Servidor Elastix	113
4	Proceso de instalación de Elastix	115
5	Configuración inicial del servidor de Telefonía IP	122
6	Panel de creación de Extensiones	123
7	Panel de extensiones activadas en el servidor de prueba de Elastix	125

AUTOR: GALARZA MURILLO ADRIÁN DE JESÚS
TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE SISTEMA
DE TELEFONÍA VOIP EN LA EMPRESA
“GLOBAL ENERGY EARTH”
DIRECTOR: LSI. VILLOTA OYARVIDE WELLINGTON
REMIGIO, MSC

RESUMEN

El presente proyecto se realizó con el objetivo de la Implementación de un modelo de sistema de telefonía VoIP, para la empresa Global Energy Earth; dando así origen a la unión de la transmisión de voz y de la transmisión de datos, además de que se utilizó software libre para la comunicación entre organizaciones. Con la alternativa de las herramientas más óptimas, siendo así el Cisco Packet Tracer, además de las máquinas virtuales para elegir a Elastix 2.5 como el modelo del sistema para aumentar la eficiencia del desarrollo de proyecto. El desarrollo de la simulación proporciona a la empresa una idea de infraestructura tecnológica de punta que le permita expandirse de acuerdo a las necesidades de la misma empresa, además de reducir costos de llamadas telefónicas y permitirán la comunicación entre diferentes instancias de la misma empresa u otras organizaciones.

PALABRAS CLAVES: Implementación, Sistema, Desarrollo, Simulación,
Telefonía, VoIP

Galarza Murillo Adrián de Jesús
C.C.: 092221721-1

LSI. Villota Oyarvide Wellington R., Msc
Director del Trabajo

AUTHOR: GALARZA MURILLO ADRIÁN DE JESÚS
SUBJECT: IMPLEMENTATION OF A VOIP TELEPHONY SYSTEM
MODEL FOR “GLOBAL ENERGY EARTH”
DIRECTOR: LSI. VILLOTA OYARVIDE WELLINGTON R.,MSC

ABSTRACT

The present project was done with the objective of the Implementation of a model of VoIP telephone system, for the company “Global Energy Earth”; in order to give the origin to the unión of the voice transmission and the data transmission, additional to this the free software was used for the communication between organizations. With the alternative of the most optimal tools, such as the Cisco Packet Tracer, and the virtual machines to choose Elastix 2.5 as the system model to increase the efficiency of project development. The development of the simulation provides the company with an idea of state-of-the-art infrastructure that allows it to expand according to the needs of the same company, as well as, to reduce costs of telephone calls and they allow the communication between different instances of the same company or other organizations.

KEY WORDS: Implementation, Development, Simulation, Telephony, VoIP

Galarza Murillo Adrián de Jesús
C.C.: 092221721-1

LSI. Villota Oyarvide Wellington R., Msc
Director of work

PRÓLOGO

En el presente proyecto, Tesis titulada como Implementación de un modelo de sistema de telefonía VoIP para la empresa Global Energy Earth, se enfatizó en el estudio y se analizó la implementación de la metodología PPDIOO para realizar el modelo de sistema de telefonía VoIP.

Este proyecto está dividido en 3 capítulos, el primero trata acerca del Marco Teórico, el segundo trata acerca de la Metodología y por último el tercero trata de la Propuesta.

En el Marco Teórico, se analizan e investigan varias de las herramientas a utilizar, por el cual delimitar los que se adapten de una mejor manera para implementar el modelo del sistema propuesto.

En la sección de la Metodología se realiza el levantamiento respectivo de la información además de los requerimientos en los que se utilizaran las técnicas a disposición de la metodología de la investigación descriptiva con lo cual se seguirá la guía a utilizar de la metodología de desarrollo que para este caso será PPDIOO.

Y en el último capítulo de la Propuesta se continúa con la implementación de la metodología de desarrollo, por medio del cual se detallara el proceso de la solución propuesta de las etapas detalladas en el anterior capítulo, complementando los capítulos con la respectiva conclusión de todo el estudio realizado.

INTRODUCCIÓN

Años atrás y aun apreciamos la comunicación que se realiza a través de la telefonía convencional pues así llamada Red Telefónica Publica Conmutada (PSTN), pero al pasar los años y con los avances tecnológicos y el crecimiento fuerte de nuevos aparatos, se han implementado nuevas formas de comunicación, entre ellos: los teléfonos celulares, los Servicios de Comunicación Personal (PCS) y las comunicaciones sobre IP.

En las comunicaciones sobre IP han abierto un espacio muy importante dentro del universo que es Internet. Brinda la posibilidad de estar comunicados a costos más bajos dentro de las empresas y fuera de ellas, es la puerta de entrada de nuevos servicios apenas imaginados u conocidos y es la forma de combinar una aplicación desde la empresa en directo desde un call center, entre muchas otras aplicaciones.

Esta idea de la comunicación sobre IP es algo sencilla y un poco similar a la telefonía convencional. En una llamada telefónica normal existe una central telefónica que se encarga de establecer una conexión permanente entre los interlocutores para enviar las señales de voz.

En cambio, en una llamada basada en IP, la voz viaja en paquetes de datos que son los que contienen la información de voz digitalizada y comprimida, para que la misma pueda viajar a través de la red de datos o internet hasta a su destino.

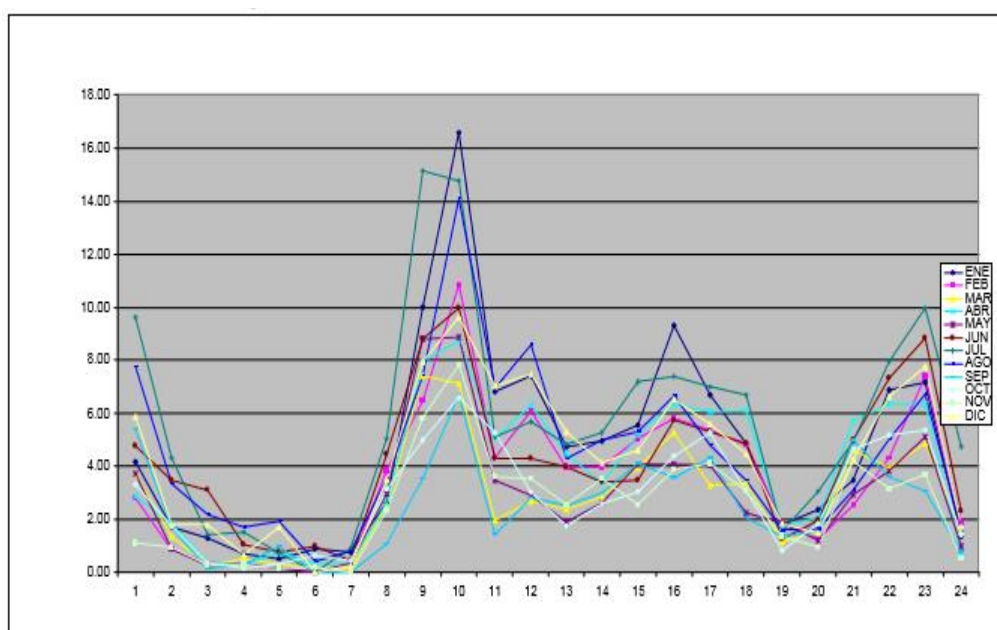
De hecho, el sistema telefónico podría desviar sus llamadas a Internet para que, una vez alcanzado el servidor más próximo al destino, esa llamada vuelva a ser traducida como información analógica y sea transmitida hacia un teléfono común por la red telefónica tradicional.

El uso de la telefonía IP trae consigo un beneficio sobre la telefonía convencional, además del potencial económico de gran acogida.

Objetivo de la Investigación

La comunicación es vital dentro de las empresas, un análisis demostró que existe el inconveniente de que por tener muchos departamentos y con sin números de llamadas en cola no se reconoce o se pierde las llamadas por medio telefonía analógica, en una empresa externa como se muestra en el gráfico N° 1, por este motivo es una desventaja para la empresa.

GRÁFICO N° 1
LLAMADAS PERDIDAS O PERDIDAS POR HORA Y MES DE LA
EMPRESA PÚBLICA DE EMERGENCIAS SANITARIAS



Fuente: Sitio web: <https://hera.ugr.es/tesisugr/24031318.pdf>

Como se muestra en el grafico la escala de las llamadas no contestadas, además de las llamadas perdidas por los operadores, en el servicio Provincial de Málaga, España. Es cuando el que llama y pierden tono por el tiempo transcurrido del tiempo de espera, aquí se pierden más llamadas en horas de máxima actividad, a primeras horas de la mañana.

En la tabla N° 1 se muestran las líneas contratadas de la Empresa Pública: 061(emergencias), 112(112), SEU (Urgencias), TPT (Transporte), Resto.

TABLA N° 1
LLAMADAS PERDIDAS POR TIPO DE LÍNEA

linea	recibidas	perdidas	%
061	244.886	40.998	16,7%
112	39.078	622	1,6%
SEU	150.146	16.619	11,1%
TPT	79.025	10.581	13,4%
RESTO	66.736	4.501	6,7%
TOTAL	579.871	73.321	12,6%

Fuente: Sitio web: <https://hera.ugr.es/tesisugr/24031318.pdf>

Como se muestra en la tabla N° 1, la frecuencia de llamadas perdidas por tipo de línea en los que se denotan el porcentaje de las llamadas perdidas en global dentro de la Empresa Pública.

TABLA N° 2
LLAMADAS PERDIDAS POR TIEMPO DE ESPERA

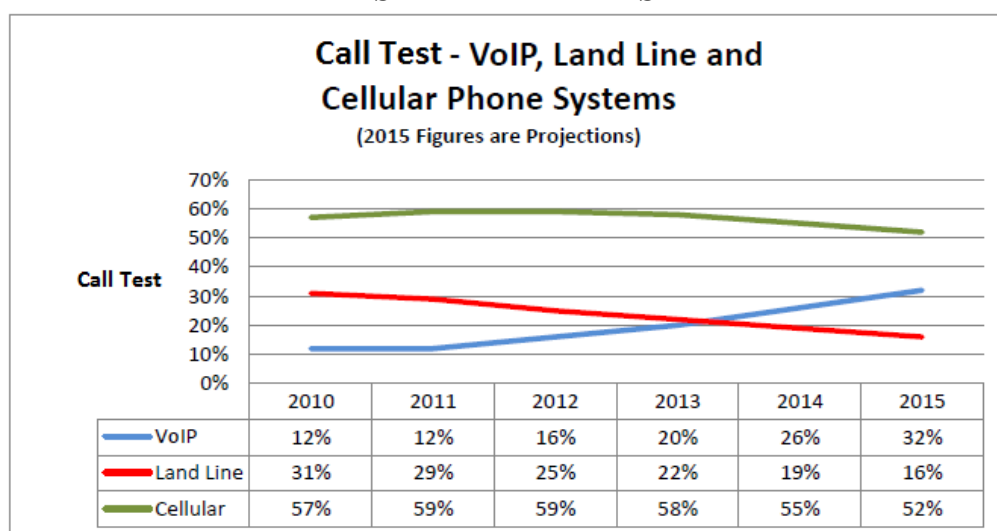
Tiempo Espera (segundos)	Perdidas	Frecuencia	Acumulado
0-5	44.697	61,0%	61,0%
6-10	3.449	4,7%	65,7%
11-20	5.296	7,2%	72,9%
21-30	5.403	7,4%	80,3%
31-40	4.325	5,9%	86,2%
41-50	5.223	7,1%	93,3%
51-60	2.236	3,0%	96,3%
61-90	1.964	2,7%	99,0%
Resto	728	1,0%	100,0%
Total	73.321	100,0%	

Fuente: Sitio web: <https://hera.ugr.es/tesisugr/24031318.pdf>

Casi dos de cada tres llamadas perdidas se producen en un tiempo de 11 segundos, todo por un intervalo de antes de 6 segundos del cual se produce tanto del abandono como la perdida de la llamada.

Por consiguiente, se demuestra en el gráfico N° 2, un test de llamadas que la telefonía analógica ha ido en decreciendo en comparación con la telefonía VoIP, que nos proporciona mejor calidad de llamadas.

GRÁFICO N° 2
TEST DE LLAMADAS



Fuente: Sitio Web: <http://www.acquacomm.com/blog/>

Muestra del análisis de la empresa Axxess Tel Communications, Inc de Estados Unidos en el que demuestra la marcha de VoIP y la disminución tanto de sistema de telefonía celular como telefonía convencional por los registros en calidad de llamadas, por lo cual se plantea este proyecto para implementarlo en la empresa.

- **Delimitación Física de la Investigación**

Este estudio del proyecto será realizado haciendo referencia a la empresa Global Energy Earth.

- **Delimitación Espacio – Tiempo**

Para este caso el espacio de estudio es el área de Operaciones y Técnico en la empresa Global Energy Earth. Para lo cual el factor tiempo, se planteó a cabo desde el mes de Septiembre del 2016, hasta el mes de Abril del 2017.

- **Recursos Disponibles para la Investigación**

Para realizar la investigación se enfocó a revisar e investigar acerca de las telefonías convencionales, el cual puede ser mal utilizado y obtendrá con esto una pérdida económica dentro de la empresa Global Energy Earth.

Justificación de la Investigación

La apropiada investigación de esta implementación de la telefonía VoIP nos permite conocer la tecnología a utilizar y está siendo adaptada por grandes organizaciones, la telefonía VoIP que es una tecnología la cual está siendo abarcada por la mayoría de empresas de Telecomunicaciones brinda la oportunidad de mejorar la comunicación por llamadas telefónicas.

Por medio de esta Tecnología se benefician las personas y la empresa, los usuarios al hacer una llamada a la central lo comunican a otro teléfono automáticamente por medio del Internet.

Y a través de este servicio los costes de llamadas internacionales son reducidos, solo asume el costo de la llamada a la central porque utiliza menos recursos que es vía Internet, además, esta tecnología de la telefonía VoIP da un grandes beneficios a las organizaciones por lo cual se ahorran costos y recursos a futuro por tener su propio centro de llamadas.

Objetivo General

Desarrollar la implementación de un modelo de sistema de Telefonía VoIP en la empresa Global Energy Earth.

Objetivos Específicos

- Analizar una propuesta de una metodología con el fin de implementar un modelo de sistema la telefonía VoIP.
- Intercomunicar los diferentes departamentos por medio de la telefonía VoIP.
- Desarrollar una solución tecnológica bajo los estándares de calidad y servicios de telefonía VoIP.
- Implementar el modelo de sistema de Telefonía VoIP en la empresa Global Energy Earth.

CAPITULO I

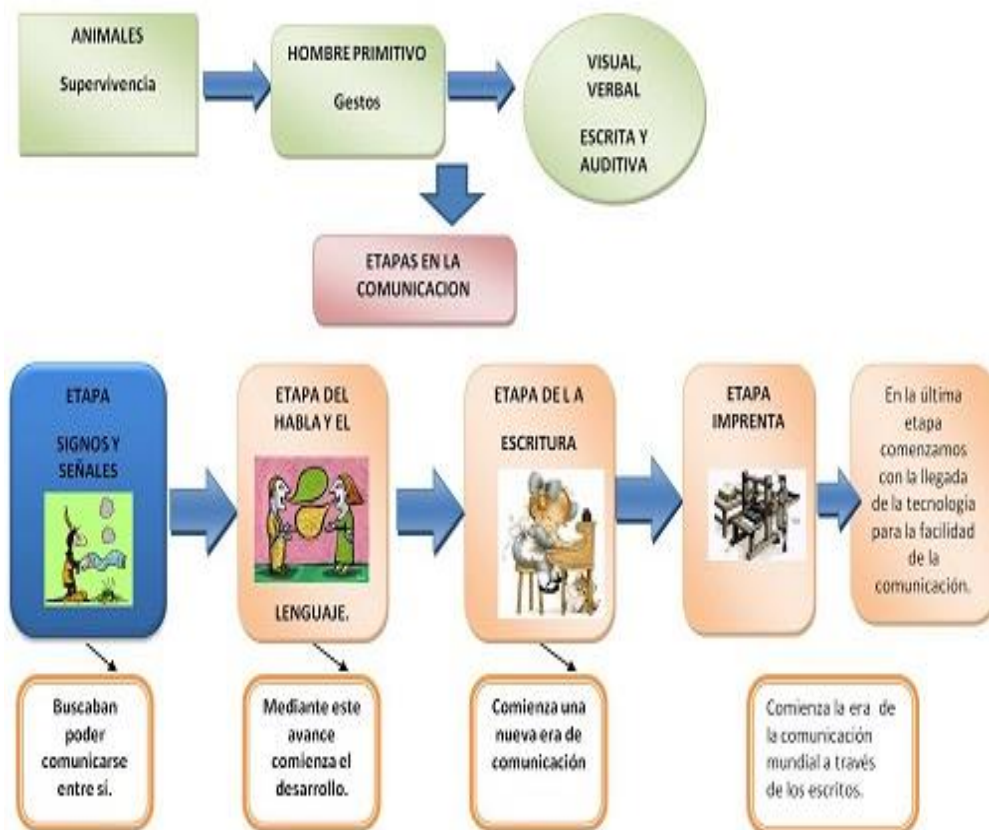
MARCO TEÓRICO

1.1 Principios de la Comunicación

Desde tiempo inmemorial se han manifestado diferentes medios y métodos por el cual las antiguas civilizaciones han expresado sus ideas u alguna información de muchas maneras según, (Gonzalez, 1995) nos menciona que: “la Comunicación es el proceso de transmitir y receptar ideas o mensajes por medio de un canal que actúa como soporte en la transmisión de la información”.

DIAGRAMA N° 1

HISTORIA Y ETAPAS DE LA COMUNICACIÓN



Fuente: Sitio Web: <http://www.historiadelacomunicacion.com>

Con el avanzar del tiempo el hombre necesitaba transmitir sus ideas con medios que le permitiesen comunicarse, no solo de cara a cara o por medio de símbolos o por medio de cartas; si no llegar más lejos a rincones los cuales era necesario enviar información por medio el cual transcurrió el tiempo.

1.2 El avance de la comunicación

Se data en el año de 1857, y con distintos medios de prueba además de pruebas fallidas, llegó lo que es el primer medio conocido de Telefonía y según, Venn Global nos da su opinión:

“Que consiste en la posibilidad de tener comunicación bidireccional (hablar y escuchar) a través de un teléfono (aparato receptor) conectado a una red por medio de un cable. Además la telefonía se logra a larga distancia utilizando medio (eléctrico, electromagnético), el cual también se denomina así al servicio de comunicaciones telefónicas”. (Global, 2009)

Así con la apareció el Teléfono por lo que menciona (Porto, 2009), **“el cual es un dispositivo de comunicaciones diseñado para transmitir y receptor sonidos a distancias a través de señales eléctricas”**. La cual da su primera aparición en 1857, por el visionario Antonio Meucci, el cual lo bautizo como Teletrófono.

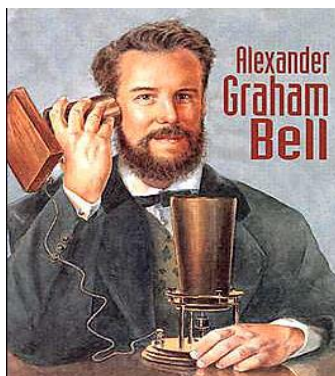
Pasa el tiempo a intermedios del año de 1876, llegan Alejandro Graham Bell y el electricista Thomas Watson, los cuales patentan y querían registrar un aparato que convertía las señales de voz o sonidos por medio de un cable en impulsos eléctricos.

Una redacción en un informe de proyecto nos informa que:

“El principio del teléfono es transformar las ondas del sonido que se emiten al hablar en variaciones de corriente eléctrica que se transmiten por un cable conductor hasta el receptor, que tendrá un aparato que invierte el proceso es decir transforma las vibraciones eléctricas en sonido”. (Virgen, 2013)

IMAGEN N° 1

EL TELÉFONO



Fuente: Sitio Web: <https://www.timetoast.com/timelines/evolucion-del-telefono-12341f07-8861-44ef-8bef-1a485c8b3eb0>

Después de este acontecimiento pasaron varios años de la reciente presentación del primer Teléfono y en el año de 1878 se instala la primera Central Telefónica, en New Haven, EEUU, la cual constaba de un cuadro controlador y que era por medio manual de 21 abonados.

IMAGEN N° 2

CENTRAL TELEFÓNICA



Fuente: Sitio Web: http://nereydaudeo.blogspot.com/2015_06_01_archive.html

Luego de esta primera creación de la central telefónica en otro lugar de EEUU, Indiana, en 1892 el Sr. Almon B. Strowger patentó un sistema de conmutación automático, conocido como “sistema de paso a paso”, este sistema tuvo buena acogida.

Pasan alrededor de 8 años para que el Profesor Michael I. Pupin patentó un sistema de bobinas, las cuales fueron colocadas en una serie de líneas telefónicas, para este poder mejorar las distancias entre las cuales estas colocaban teléfonos en 3 o 4 partes.

Estas bobinas eran colocadas aproximadamente a una distancia de 1 kilómetro de cable, de manera que debían estar bien calculadas para mejorar la atenuación total de la correspondiente llamada.

Mediante el uso de la Telefonía que incrementaba mucho más, fue necesario implementar una metodología, que permitía combinar 2 o más canales sobre un simple alambre.

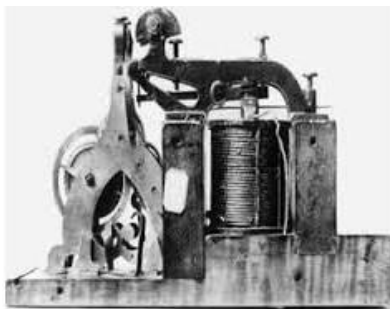
Este invento se lo conoció como “multi-canalización”, llegando el año de 1918. Lo que permitiría enviar datos por sub-canales de forma simultánea por el cual fue de gran inicio para aquella época.

En aquel tiempo se habían dado varios sucesos como la finalización de la Primera Guerra Mundial, esto dio un gran inicio para que puedan estar mejor comunicados tanto Estados Unidos y Gran Bretaña, por motivos de alianza que mantienen ambos países.

Llegando casi el año de 1928, se plantea un nuevo invento de sistema de Radio-Telefonía, dentro del servicio internacional entre EEUU y Gran Bretaña, en el departamento de policía de Detroit se instala el primer sistema de Radio Comunicación Unidireccional, por medio el cual montaba receptores en sus móviles Ford-T patrulleros.

IMAGEN N° 3

SISTEMA RADIO-TELEFÓNICO



Fuente: Sitio Web: <http://www.timerime.com/es/evento/3245606/La+primer+central+telefonica/>

Este sistema de Radio-Telefonía solo permitía recibir a Gran Bretaña información desde EEUU, para estar alertas de cualquier evento inesperado de alguna fuerza enemiga por eventos pasados como lo fue la Guerra.

Luego en el año 1937 y el Sr. Alec Reeves, desarrolla la idea de la “Modulación por pulsos codificados” o “PCM (Pulse Code Modulat)” esto sería revolucionario en el futuro de las telecomunicaciones. Si bien fue patentada por el Sr. Reeves, su popularización debió esperar varias décadas para el desarrollo de nuevas tecnologías.

IMAGEN N° 4

TELÉFONO DIGITAL



Fuente: Sitio Web: <http://www.timerime.com/es/evento/3245606/La+primer+central+telefonica/>

Por medio de estos primeros inventos como lo fueron la Radio y la telefonía en aquella época de la Segunda Guerra Mundial, empezaron a pronunciarse nuevos inventos que revolucionarían la comunicación como lo fueron las primeras computadoras, con las cuales abarcaban un poco más de funcionamiento en año de 1943, con el fin de descifrar mensajes encriptados alemanes.

Se basaba en la idea de la máquina de Alan Turing, quien participó personalmente en el proyecto “COLOSSUS”.

Esta computadora era automática y estaba compuesta por 1500 válvulas o tubos vacíos, la entrada de datos era por medio de las tarjetas perforadas y los resultados se almacenaban en relés temporalmente hasta que se mostraba el resultado a través de una máquina de escribir.

IMAGEN N° 5

PRIMERA COMPUTADORA (COLOSSUS)



Fuente: Página Web: <http://www.timerime.com/es/evento/3245606/La+primer+central+telefonica/>

Después de 3 años posteriores, Eckert y Mauchly desarrollaron la primera computadora electrónica que fue conocida como ENAC, la cual contenía 1500 relés y más o menos acerca de 18000 tubos vacíos.

Dentro de ese tiempo también se inventaron muchas más versiones de computadoras, las cuales permitían hacer procesos más avanzados con lo cual podían trabajar investigadores y científicos con datos más complejos de la ciencia moderna en aquellos momentos.

A mediados del mismo año, se presenta el primer sistema telefónico móvil en St. Louis, Missouri, AT&T presenta este primer sistema comercial de telefonía móvil vehicular para el público.

El sistema funcionaba en una frecuencia de 150 MHz, utilizando 6 canales de espaciados 60 kHz.

Con esta invención del Sistema Telefónico su popularización fue tanta que para satisfacer las necesidades de los clientes y por su tamaño en aquel tiempo solo se podía utilizar dentro de vehículos por medio de radiofrecuencia, la limitación de este y su demanda dio motivos y énfasis del desarrollo del sistema Celular.

Llegando la fecha de 1948 a finales del año, se presenta la invención del transistor semiconductor el cual (EcuRed, 2011) nos dice que: **“Es un dispositivo que regula el flujo de corriente o de tensión actuando como un interruptor o amplificador para señales electrónicas”**, de esta manera inicio una auténtica revolución en la electrónica que ha superado cualquier previsión inicial.

Por medio de esta tecnología fue la que permitió la creación de computadoras más pequeñas y confiables por lo cual: **“la computadora es un aparato electrónico que tiene el fin de recibir y procesar datos para la realización de diversas operaciones”**.

Con la revolución electrónica además de equipos confiables como la computadora y nuevos sistemas implementados de comunicación por Red, llega el mes de Septiembre de 1956, y fue oficialmente inaugurado lo que es el primer cable transoceánico para las consecuentes conversaciones telefónicas (TAT-1).

Consistía en 2 cables coaxiales con aislamiento de polietileno y con tecnología de válvulas o tubos de vacío, divididos casi que 30 kilómetros. El cual podía transportar 36 conversaciones bidireccionales simultáneas esto era entre Gran Bretaña y EEUU además de 6 con Canadá.

Luego de 10 años de desarrollo y con el implemento del Transistor que fue una gran ventaja para la primera Central Telefónica Publica Electrónica en New Jersey.

El modelo (1 ESS), desarrollado por los laboratorios BELL y este utilizaba 55.000 transistores y 160.000 diodos, además de todos sus componentes pasivos, como se muestra en la imagen N° 6:

IMAGEN N° 6

PRIMERA CENTRAL TELEFÓNICA PÚBLICA



Fuente: Sitio Web: <http://www.timerime.com/es/evento/3245606/La+primer+central+telefonica/>

Con este invento del transistor se abrieron muchas oportunidades en la electrónica en aquel tiempo lo cual permitió la creación de “PSTN”, la red telefónica conectada al sistema público por lo cual Mite nos informa que:

“La central telefónica pública es un lugar donde se realizan operaciones de conmutación de las líneas telefónicas, a través de los dispositivos destinados a dichas funciones. Existen de dos tipos: manuales y automáticas. Las manuales necesitan de usuarios los cuales se quieran comunicar, una operadora como interventor de dicha comunicación. Las automáticas en lugar de usar una operadora, utiliza dispositivos electromecánicos o circuitos integrados digitales como interventores de la comunicación entre los usuarios; estas son más rápidas que las manuales, además de la regularidad y seguridad de la conversación. También aprovechan al máximo los enlaces y circuitos que conforman dicha central”.
(Mite, 2016)

Después de la década de los 60's y con la revolución del Transistor, AT&T diseño el primer MODEM, al que llamo “Dataphone”. Y no fue después hasta 1966 gracias a John Geen, que permitieron detectar correctamente la información aun en

líneas con ruidos. Y según, (Perez, 2009) nos dice que: “El Modem es un acrónimo de dos términos: modulación y demodulación; se trata de un aparato utilizado para convertir señales digitales a analógicas y viceversa, de modo tal que esta pueda ser transmitida de forma clara”.

Avanzan 3 años y con el apoyo de la invención de los Modem's, aparece la primera Red de Computadoras (ARPANET) por lo cual debemos comprender que:

“Una red es un conjunto de varias computadoras conectadas entre sí para compartir recursos e intercambiar información. Lo que nos permite una red informática de computadoras es utilizar una única conexión a internet mediante varias computadoras con lo cual se puede compartir periféricos, enviar y recibir mensajes, compartir impresora y el paso de archivos como pueden ser: audio, video, texto, gráficos, etc., a otras computadoras sin necesidad de una memory flash, cd u otro elemento. Incluso podemos ejecutar programas instalados entre otras computadoras de la red”. (Area, 2011)

Entre todos estos inventos tecnológicos que se presentaron en aquella época se presenta un avance en la electrónica con el “Transistor”, por este medio pudieron realizar más inventos con tamaño de proporción más adaptable a la comodidad del público y esto se hizo posible por las TICS (Tecnologías de Información y Comunicación) las cuales estaban basadas en las innovaciones tecnológías.

Por medio el cual las redes de computadoras fueron indispensables en el crecimiento además del desarrollo de las organizaciones.

En el ámbito de las redes de comunicación, el Modem permitió brindar una gran posibilidad de que tanto en una organización como hasta en su propio hogar, le permitirían tener acceso a la Red y ahora en la actualidad la mayoría de personas alrededor del mundo obtuvieron lo que ahora está en las mano de toso como es la

interacción de la telefonía móvil y Tablet, estos permitieron dar un gran paso en la velocidad del intercambio de información entre los clientes, que requerían comunicarse mediante estos medios para medios laborales profesionales o personales.

1.3 La Generación de los Protocolos de comunicación

Con el transcurso del tiempo a mediados del año de 1970, y a medida que aumentaban los medios de comunicación se implementan reglas, las que en la actualidad se conocen como protocolos para que las computadoras se comuniquen entre si y sean de fácil uso.

Estos llamados protocolos se crearon como un conjunto de reglas los cuales mantienen y gobiernan la comunicación en la red, por lo tanto este provee el formato o estructura de los mensajes, de los errores dentro de las interconexiones de los dispositivos, el proceso de cómo comparte la información y la finalización de las sesiones y los datos.

TABLA N° 3
PROTOCOLOS MIEMBROS DE TCP/IP

Protocolo miembro	Descripción
FTP	Protocolo de Transferencia de Archivos. Proporciona una Interfaz y servicios para la transferencia de archivos en la red.
SMTP	Protocolo Simple de Transferencia de Correo. Proporciona servicios de correo electrónico en las redes Internet e IP.
TCP	Protocolo de Control de Transporte. Es un protocolo de transporte orientado a la conexión. TCP gestiona la conexión entre las computadoras emisora y receptora de forma parecida al desarrollo de las llamadas telefónicas.
UDP	Protocolo de Datagrama de Usuario. Es un protocolo de transporte sin conexión que proporciona servicios en colaboración con TCP.
IP	Protocolo de Internet. Es la base para todo el direccionamiento que se produce en las redes TCP/IP y proporciona un protocolo orientado a la capa de red sin conexión.
ARP	Protocolo de Resolución de Direcciones. Hace corresponder las direcciones IP con las Direcciones MAC de hardware.

Fuente: Sitio Web: https://www.ecured.cu/Protocolos_de_red

Todos los dispositivos se comunican entre ellos mediante estos protocolos, entre los principales protocolos encontramos: TCP/IP, FTP, DNS, DHCP, UDP,

ETHERNET, RJ45, RJ11, POP, SMTP, HDLC, TFTP, FRAMERELAY, FDDI, SSH, TELNET, ARP, RARP, RIP, etc.

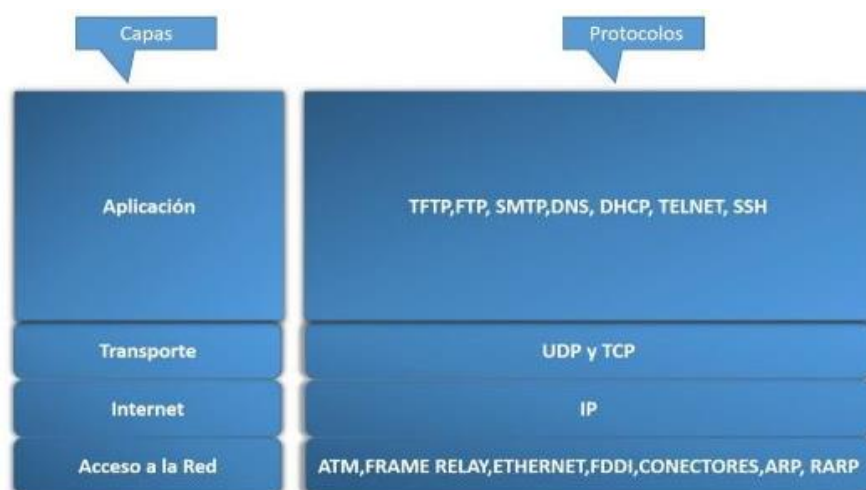
“TCP/IP es un conjunto de protocolos, de sus siglas que significan “Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet” la cual representa todas las reglas de comunicación además de la noción de la dirección IP, por esto cada equipo que está en red proporciona una dirección IP en la cual se enrutan los paquetes de datos”. (Jeff, 2016)

Correspondiente a esto el protocolo IP además determina el destinatario del mensaje mediante 3 campos:

- ✓ El campo de dirección IP: En la que consta la dirección del equipo.
- ✓ El campo de máscara de subred: En una máscara de subred le permite al protocolo IP establecer la parte de la dirección IP que se relaciona con la red.
- ✓ El campo de pasarela predeterminada: le permite al protocolo de Internet saber a qué equipo enviar un datagrama, si el equipo de destino no se encuentra en la red de área local.

DIAGRAMA N° 2

MODELO TCP/IP



Fuente: Telefonía VoIP (Barruecos, Maldonado, & Torres, 2015)

Por medio de los primeros protocolos de comunicación la empresa Northern Telecom a mediados del año 1972, planteo el primer sistema PBX digital el que permitió tener mejoras en todos los equipos de telecomunicaciones.

Con la demanda de Redes Privadas (PBX) fueron instaladas en más de 6000 empresas estas PBX y en menos de 3 años se dieron nuevas versiones las que se conocieron como (SG-1 o PULSE).

Acerca de lo que hace una Empresa sería bueno conocer un poco más y según nos menciona la Real Academia de la Lengua Española que:

“Es una entidad integrada por el capital y el trabajo, como factores de producción, y dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios generalmente con fines lucrativos y con la consiguiente responsabilidad pública”, o aquella sociedad “fundada para emprender” o llevar a cabo alguna actividad económica productiva”.
(Española, 2014)

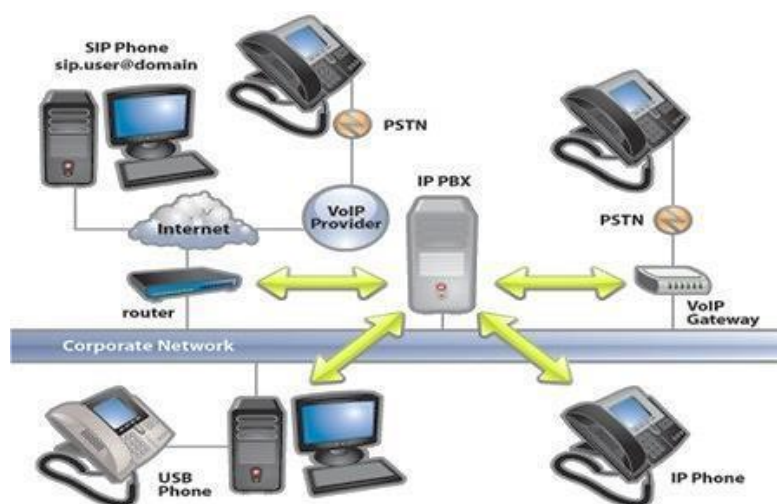
Conociendo lo que es una empresa y retomando con las nuevas generaciones de equipos, este fue el modelo de la PULSE fue rediseñada, convirtiéndose en una central privada totalmente digital, implementando lo fue la conmutación digital por división de tiempo (TDM)-

El modelo fue conocido como SL-1. En lo que se concreta a la PBX nos mencionan que:

“En una red telefónica privada que es utilizada dentro de una empresa, los usuarios de la PBX comparten un número definido de líneas telefónicas para poder realizar llamadas externas, es decir la comunicación con la red pública conmutada desde la red de comunicación interna”. (Estrella, 2016)

DIAGRAMA N° 3

CENTRAL TELEFONICA PBX



Fuente: Sitio Web: <http://www.3cx.es/voip-sip/central-telefonica-pbx/>

Llegando a mediados del año de 1977, se presenta el primer prototipo de sistema celular comercial pues este fue instalado en Chicago, por AT&T, al próximo año más de 2.000 celulares son probados por el público.

A finales del año 1982, la FCC autoriza el servicio comercial de telefonía celular en EEUU, de por medio y con esta nueva tecnología fue de gran acogida por la mayoría de las organizaciones tecnológicas y administrativas que deseaban tener interconectadas para mejora de comunicación dentro de las mismas.

Estos dispositivos celulares eran conocidos como computadoras de mano, los cuales eran de pequeño tamaño y de fácil uso además de que proporcionaba algunas capacidades de procesamiento con conexión permanente o intermitente a una Red, con una memoria un poco limitada y estaba diseñado específicamente para una función, pero esta permitía llevar a cabo otras funciones más generales.

En adelante con las primeras arquitecturas de interconexión de sistema de comunicaciones en el año de 1984 y con lo que representaba el gran uso de las telecomunicaciones se presentó el modelo descriptivo creado por OSI, por medio el cual se detalla su estructura por medio de Capas de las cuales consta de ocho con su respectiva descripción y PDU:

DIAGRAMA N° 4

MODELO OSI



Fuente: Telefonía VoIP (Barruecos, Maldonado, & Torres, 2015)

Por medio el cual se encontraron unos inconvenientes de comunicación y llegando el año de 1985, se presentaron las primeras normas de cableados de telecomunicaciones, la CCIA (Computer Communications Industry Association- Asociación de Industrias de Comunicaciones y Computadores), le solicito a la EIA (Electronic Industries Allieance – la Alianza de Industrias Electrónicas), realizar un estándar referente a los sistemas de Cableado de Telecomunicaciones.

Era necesario realizar un estándar que contemplara todos los requerimientos de cableado de los sistemas de comunicaciones, incluyendo voz y datos, para el área corporativa (empresarial) y residencial (hogar).

Fue el origen del “Cableado Estructurado” el cual es utilizado en todas las instalaciones de centros de Cómputo hasta la actualidad.

Con aquellas primeras normas de cableados de comunicaciones ya planteadas, en el Instituto Europeo de Investigación de Física de Partículas (CERN) en Ginebra, Suiza, el científico Tim Berners-Lee quien participo en la primera comunicación entre cliente servidor usando los protocolos HTTP, dio nacimiento de la INTERNET, conocida también como “World Wide Web (www)” en el año de 1990.

Ante la necesidad de compartir e intercambiar información, Berners-Lee presento estas ideas fundamentales que estructuraban la Web en un artículo publicado un año antes.

La llegada de la Internet se dio a conocer alrededor del mundo, para crear la red mundial de computadoras la cual hoy conocemos, esta permitía obtener un acceso mundial a la información y comunicación por razones que esta llevo a gran escala hasta el presente.

1.4 La llegada de la Telefonía VoIP

Luego de 6 años posteriores se da a conocer la telefonía VoIP la cual es ratificada la versión 1 de H.323, por el grupo de estudio 16 de la ITU-T.

Según, (UNAM, 2012), **“H.323 es el primer estándar para la transmisión de multimedia (voz, video y datos) a través de redes de paquetes, además el hardware y software deben ser compatibles para poder comunicarse entre sí.”**

Los componentes principales de H.323 son: H.225, H.245 y RAS.

TABLA N° 4
COMPONENTES H.323

Protocolo	Característica
H.225	Señalización de llamada
RAS	Registro, admisión y estado de funciones
Q.931	Señalización de inicio de llamada
H.235	Protocolo de seguridad
H.245	Capacidad de negociación
H.450	Servicios suplementarios
H.246	Interoperabilidad con redes de circuitos conmutados
H.26x	Códecs de video
G.7xx	Códecs de voz

Fuente: Artículo: (Mite, Diferencias entre SIP y H.323, 2016)

Entre lo que respecta a las ventajas y características de utilizar este estándar H.323 se dice que:

“Es posible manipular el tráfico de red, disminuyendo la probabilidad de que se den fallos y que afecten el rendimiento. Independiente del tipo de red física y del hardware con el que se implementa alguna solución con H.323.” (Sevillano, 2011)

Con la conclusión de los estándares y la llegada de la tecnología VoIP se da su significado del inglés (Voice on Internet Protocol) y su respectiva traducción (Voz sobre Protocolo de Internet) por medio el cual y según el Sr. Espinel menciona acerca de VoIP que:

“Es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos, además de que es una tecnología que nos permite la transmisión de voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos.

Y la diferencia con la telefonía IP es la aplicación inmediata de las tecnologías VoIP, este servicio telefónico que está disponible al público, de forma que este permite la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre una red IP u otras redes de paquetes utilizando una computadora, gateways y algunos teléfonos estándares. Además de servicios de comunicación tanto como: voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz; los cuales son transportadas vía redes IP (Internet) en lugar de ser transportados vía la red telefónica normal convencional”. (Espinel, 2011)

También se presenta la diferencia entre lo que es la telefonía IP con la ya conocida telefonía analógica o convencional y cual es de mayor beneficio para la organización.

Como se conoce en una llamada telefónica convencional normal, la central telefónica establece una conexión permanente entre ambos interlocutores, conexión que se utiliza para llevar las señales de voz estos son guiados por un sistema simple pero ineficiente denominado conmutación de circuitos este ha sido usado por más de 100 años conocida por (Aprendizaje, 2011), **“RTPC (Red Telefónica Pública Conmutada) el cual incluía las redes como RTB (Red Telefónica Básica) y RDSI (Red Digital de Servicios Integrados)”**.

Entre esto se resume en la forma como funciona VoIP:

- 1) Se levanta el receptor y el PBX (conmutador privado) se esté genera un tono de marca.
- 2) El usuario con el tono, marca el número telefónico.
- 3) Al ingresar los dígitos este debe coincidir con el patrón de destino, el número telefónico se diagrama con el Protocolo IP. Por medio este se enlaza con el teléfono destino o con un PBX.
- 4) Se abre un canal de transmisión y recepción cuando la aplicación de sesión se ejecuta como Protocolo SIP (Protocolo de Sesión) o el protocolo H.323.
- 5) Mediante los códec se van habilitando en ambos extremos de conexión, la conversación se va realizando con el conjunto de protocolos: RTP/UDP/IP.
- 6) Al ya establecer un canal de audio extremo a extremo se inicia la conexión con el indicador de la llamada en progreso a través de la ruta de voz.
- 7) Al finalizar la llamada telefónica, la conexión se corta y las sesiones terminan.

Como anteriormente se utilizaba el tipo de Redes de Telefonía Básica además de la Pública y con el avance de la tecnología, se da a conocer lo que es las centrales telefónicas IP que dieron mejor soporte a las comunicaciones en aquel tiempo en el que arrancaba la marcha de las redes y el cual según, nos comenta un post de un artículo web:

“Una Central Telefónica IP es un equipo telefónico diseñado para ofrecer servicios de comunicación a través de las redes de datos.

A esta aplicación se le conoce como voz sobre IP (VoIP), donde la dirección IP es la identificación del dispositivo dentro de la Web.

Con los componentes adecuados se puede manejar un número ilimitado de anexos en sitio o remotos vía internet, añadir video, conectarle troncales digitales o servicios de VoIP (SIP trunking) para llamadas internacionales a bajo costo.

Los aparatos telefónicos que se usan les llaman teléfonos IP o SIP y se conectan a la red. Además por medio de puertos de enlaces se le conectan las líneas normales de las redes telefónicas públicas, y anexos analógicos para teléfonos estándar (fax, inalámbricos, contestadoras, etc.).” (Espinel, 2011)

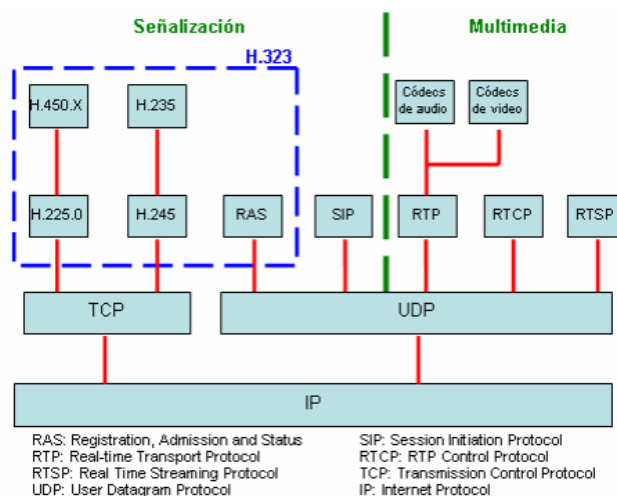
Con esta información acerca de cómo es la tecnología VoIP y además de esto para poder establecer una red VoIP, se necesitan de protocolos los cuales actúen en tiempo real y que puedan ser de gran ayuda al momento de utilizar recursos de redes. Estos se los definieron como:

“Intérpretes (Codec’s) los cuales se comunican entre sí para dar forma y conexión entre las redes VoIP.

En este existen dos protocolos: el primero de control de llamada y señalización y el segundo que es de transporte.

En la tecnología VoIP se utilizan las IP para la decisión de ruteo, UDP para la entrega de paquetes y RTP/RTCP para transportar en tiempo real.” (UNAM, 2012)

DIAGRAMA N° 5
ESTRUCTURA DE PROTOCOLOS VOIP



Fuente: Sitio web, artículo. “Estructura de protocolos VoIP”

Entre lo que consta de los Protocolos de Señalización, se dice que:

“Son utilizados para poder localizar, establecer comunicación, e iniciar y finalizar llamadas entre los extremos de una red VoIP. En los cuales constan diferentes protocolos de señalización entre estos están: H.323, MGCP, SCCP y SIP. Los cuales se distinguen en arquitectura, control de llamada y otras utilidades o servicios.” (UNAM, 2012)

Llega el año de 1999 y es aprobado por el grupo de estudio MMUSIC del IETF como una opción a H.323. Con esto se da el origen oficial al protocolo SIP (Session Initiation Protocol) lo cual nos mencionan que:

“SIP es un protocolo Internet para comunicaciones en vivo utilizado en la configuración de llamadas de voz o video. Es un protocolo de señalización utilizado para crear, modificar y terminar sesiones con uno o más participantes de una red IP. Una sesión puede ser una simple llamada telefónica de

doble vía o puede ser una sesión de conferencia multimedia con muchas personas participando. SIP ha hecho posible un arreglo de servicios que parecían imposibles solo unos años atrás: conferencias a través de Internet, telefonía IP, mensajería instantánea, presencia, comunicación de voz y video, colaboración con datos, juegos en línea, compartir aplicaciones, y mucho más.

SIP está haciendo para las comunicaciones en tiempo real lo que HTTP hizo para la web y SMTP hizo para el email. Es el principal elemento en la aceleración de la revolución de telefonía IP. Con telefonía SIP, ha surgido una alternativa viable a la PBX tradicional. Sistemas telefónicos SIP proveen opciones que incrementan la movilidad y productividad de los usuarios, a la vez asegurando las ventajas de una sustancial reducción en costos. Esto está haciendo obsoletas a las centrales propietarias basadas en hardware.” (3cx, 2012)

Además de esto se dan las diferencias entre los protocolos SIP y H.323:

TABLA N° 5
DIFERENCIA ENTRE SIP Y H.323

Características	SIP	H.323
Velocidad	Una sola transacción	Varias transacciones
Protocolo	UDP	Necesario usar TCP(señalización)
Canales	No define. Publica los códecs que soporta, causa tráfico de red.	Los define antes de enviar datos, es más restringida la tasa de bits para comunicación.
Diseñado para	Configurar sesiones	Crear/mantener sesiones abiertas

Fuente: Artículo por (Mite, Diferencias entre SIP y H.323, 2016)

Elaborado por: Mite

Entre los protocolos mencionados sirven tanto para transportar los datos e información a su destino sin que haya una pérdida de los paquetes de datos, en lo

MGCP pues introduce estas divisiones en roles para disminuir a la entidad encargada de transformar el audio para ambos lados de las tareas de señalización, delegando al **MGC** el procesamiento de señalización. Lo que es el control de calidad de servicio (QoS) se integra al Gateway (GW) o en el controlador de llamadas **MGC**.” (Moreno, 2014)

The diagram illustrates a VoIP network architecture. At the top center is a green box labeled 'Call Agent (MGC)'. Below it is a large yellow cloud representing the network. Four purple boxes, each labeled 'Media Gateway', are arranged in a square around the center of the cloud. Two of these gateways are also labeled 'Signaling Gateway'. Solid black lines connect the MGC to each of the four gateways. These lines are labeled 'SIGTRAN' for the connections to the signaling gateways and 'MGCP' for the connections to the media gateways. Red double-headed arrows labeled 'MGCP' connect the MGC to each media gateway. A dashed blue line labeled 'RTP' connects the two media gateways. To the left and right of the central cloud are two yellow clouds labeled 'PSTN'. Each PSTN cloud is connected to a grey box labeled 'PBX'. Red lightning bolts indicate connections between the PSTN clouds and the PBXs. A legend on the right side shows a solid line for 'Signaling' and a dashed line for 'Traffic'.

Fuente: Sitio web: (Communications. 2015)

Como veremos en la siguiente tabla de los protocolos que nos da una comparación entre su Estándar, Arquitectura y control de llamada por medio de la Señalización VoIP:

TABLA N° 6
COMPARACIÓN ENTRE PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN

Protocolo	Estándar	Arquitectura	Control de llamada
SCCP	Propiedad de Cisco	Cliente-servidor	Centralizado
MGCP	IETF	Cliente-servidor	Centralizado
H.323	ITU	P2P	Distribuido
SIP	IETF	P2P	Distribuido

Fuente: Artículo web: (UNAM, 2012)

Después de esto se presentó lo que es el Protocolo de Transporte (TP) el cual nos da mayor énfasis a entender que:

“Es la voz que debe ser transmitida en tiempo real, los retrasos en las llamadas son inaceptables, por lo cual se utiliza UDP (User Datagram Protocol) para transportarla con TCP la comunicación sería poco lenta por lo cual se toma un tiempo para verificar seguridades de entrega/recepción de data. La IETF adoptó RTP para tiempo real o sensibilidad al retardo. En este caso VoIP es transportado con un encabezado de paquete RTP/UDP/IP.”
(UNAM, 2012)

Dentro del Protocolo UDP (Protocolo de Datagrama de Usuario) se incluye el protocolo RTP (Real-Time Transport Protocol – Protocolo de Transporte en Tiempo Real) y nos mencionan que:

“Este protocolo es usado para enviar tanto audio como video en cualquier formato. Se complementa con SIP o H.323, el cual se encarga de colocar la secuencia, marca de

tiempo e identificación de la carga que transporta en los paquetes UDP, además trabaja junto al protocolo RTCP.”
(UNAM, 2012)

También se incluye el Protocolo RFC (Request For Comments – Solicitud de Comentarios), en la que consiste en una serie de publicaciones del IETF de nueva tecnología por medio de los cuales se dan detalles de los aspectos del funcionamiento de la información.

Y con esto recursos existentes u otras redes de computadoras, además de protocolos, procedimientos y/o comentarios e ideas sobre los mismos.

TABLA N° 7
LISTA DE NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN CÓDEC
RTP

CÓDIGO	CODIFICACIÓN	AUD/VID	FRECUENCIA (Hz)	CANALES (Audio)	RFC ⁵⁹
000	PCMU	Audio	8.000	1	RFC3551
001	Reservado				
002	G726-32	Audio	8.000	1	
003	GSM	Audio	8.000	1	RFC3551
004	G723	Audio	8.000	1	Kumar
005	DVI4	Audio	8.000	1	RFC3551
006	DVI4	Audio	16.000	1	RFC3551
007	LPC	Audio	8.000	1	RFC3551
008	PCMA	Audio	8.000	1	RFC3551
009	G722	Audio	8.000	1	RFC3551
010	L16	Audio	44.100	2	RFC3551
011	L16	Audio	44.100	1	RFC3551
012	QCELP	Audio	8.000	1	
013	CN	Audio	8.000	1	RFC3389
014	MPA	Audio	90.000	1	RFC3551, RFC2250
015	G728	Audio	8.000	1	RFC3551
016	DVI4	Audio	11.025	1	DiPol
017	DVI4	Audio	22.050	1	DiPol
018	G729	Audio	8.000	1	
019	Reservado				
020-023	Sin asignar	Audio			
024	Sin asignar	Video			
025	CelB	Video	90.000		RFC2029
026	JPEG	Video	90.000		RFC2435
027	Sin asignar	Video			
028	nv	Video	90.000		RFC3551
029-030	Sin asignar	Video			
031	H261	Video	90.000		RFC2032
032	MPV	Video	90.000		RFC2250
033	MP2T	Aud/Vid	90.000		RFC2250
034	H263	Video	90.000		Zhu
035-071	Sin asignar	Video			
072-076	Reservado				
077-095	Sin asignar				
096-127	Para uso de los tipos dinámicos				RFC3551

Fuente: Artículo Web: (Estrella A. , 2016)

Elaborado por: A. Estrella

Un Protocolo también dentro del UDP es el RTCP (Real-Time Control Protocol – Protocolo de Control en Tiempo Real) y se da la información de que:

“Es un protocolo cuya función es informar de forma tanto periódica a los participantes de la sesión la calidad de recepción de voz o video y sus respectivas identidades. La información obtenida mediante RTCP ayuda a corregir problemas de transmisión.

Este ayuda a reconocer información de RTP como: Cantidad total de paquetes de transmisión, paquetes perdidos, medición de jitter (fluctuación) y retrasos. Pues RTP usa puertos pares de UDP, mientras que RTCP usa el siguiente número impar más alto.” (Estrella A. , 2016)

TABLA N° 8
TIPO DE PAQUETES RTCP

TIPO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RFC
192	FIR	Respuesta full intra-frame	RFC 2032
193	NACK	Acuse recibo negativo	RFC 2032
200	SR	Informe de emisor	RFC 3551
201	RR	Informe de receptor	RFC 3551
202	SDES	Descripción de fuente	RFC 3551
203	BYE	Fin de sesión	RFC 3551
204	APP	Funciones específicas de aplicación	RFC 3551
205	RTPFB	Feedback genérico RTP	
206	PSFB	Carga útil específica	
207	XR	Reporte extendido	RFC 3611

Fuente: Artículo Web: (Estrella A. , 2016)

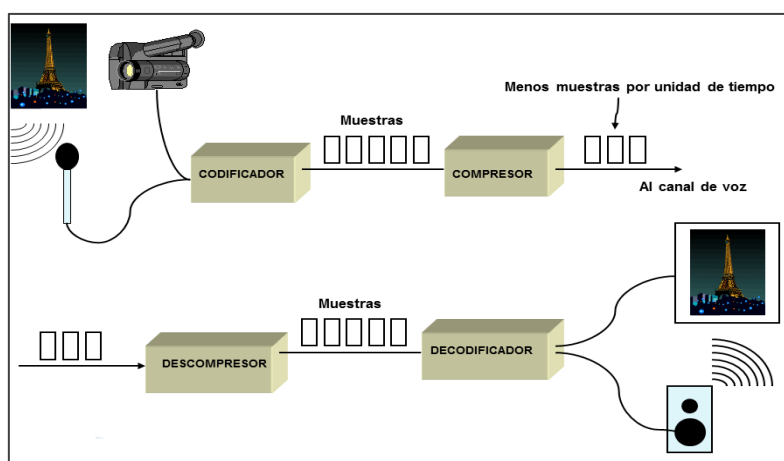
Elaborado por: Estrella A.

Dentro del Protocolo RTP se implementaron los Codec's de audio que se hace a través de la red por lo tanto esto:

“Se basa de una conversión de señal análoga a una señal digital. Pues esta técnica se divide en: Muestreo y Cuantificación. Paso siguiente para completar aquella transmisión de codificación consiste en convertir la señal digital a análoga.

Este códec es el cual convierte una señal de audio a digital para poder transmitirlo. Luego de ser receptado se vuelve a codificar la señal para que pueda ser reproducida, dado por el tiempo de conversión en miles de veces por segundo.” (Telefoniavozip, 2015)

IMAGEN N° 8 CODIFICACIÓN Y DECODIFICACIÓN



Fuente: Artículo Web: (UNAM, 2012)

IAX (Inter- Asteriks Exchange), es un protocolo utilizado (Elastix, 2010) “por Asterisk y es utilizado para conexiones VoIP entre servidores Asterisk, y entre otros servidores y clientes que también utilizan el protocolo IAX. Este protocolo principal ha quedado obsoleto en favor de IAX2”.

El principal objetivo de IAX ha sido el de minimizar el ancho de banda utilizado en la transmisión de voz y video a través de la red IP, con la adecuada atención al control y a las llamadas de voz, y además de proveer un soporte nativo para ser transparente a NAT. Su estructura básica se fundamenta en la multiplexación de la señalización y del buen flujo de datos sobre un simple puerto

UDP entre dos sistemas. El ancho de banda para algunas aplicaciones se sacrifica en favor del ancho de banda de VoIP.

Entre los tipos de Codec's hasta la actualidad se encuentran: Codec G.711, Codec G.722, Codec G.723, Codec G.726, Codec G.729.

Estos Codec de Audio son los que nos permite es una mayor interoperabilidad entre los lugares o sectores en los que se encuentran las redes conectadas entre sí además también desde la telefonía convencional, además de mantener un consumo convergente de ancho de banda y calidad de manera eficiente.

Después de esto se presenta para más detalle de la intercomunicación por redes sobre la calidad de servicio (QoS) según (Elastix, 2010), **“Es aquella tecnología que garantiza la transmisión de cierta cantidad información en un tiempo determinado. Especialmente importante para las aplicaciones que son de transmisión de video o voz.”**

Entre los principales factores que intervienen en la Calidad de Servicio (QoS) dentro de una red VoIP son:

- Latencia o retardo: El cuál es el tiempo en que demora en llegar un paquete de información hasta su destino. Normalmente en enlaces lentos son un gran problema para VoIP.
- Fluctuación o jitter: Esta es una variación de tiempo de llegada de paquetes, de igual como la latencia en un inconveniente usual en redes congestionadas.
- Pérdida de paquetes: Suelen haber inconvenientes en los ruteadores al liberar paquetes y cuando los buffers ya están llenos estos se pierden.
- Eco: Es la reflexión retardada de la señal de voz original, el cual se presentan inconvenientes técnicos de sistema telefónico.
- Ancho de banda: Este determina la velocidad dentro de la red, es limitado además de ser compartido con diferentes aplicaciones como: web, email, descargas de archivos, etc.

- Calidad de voz: Mientras el diseño este bien estructurado en la red se puede establecer una excelente comunicación.

Por lo tanto en Telefonía IP, los datos y los paquetes de voz se clasifican y se les asignan un porcentaje de ancho de banda, priorizado para voz, con el fin de disminuir estos problemas como se muestra en la figura n° 9:

IMAGEN N° 9
CONTROL DE CALIDAD (QOS)



Fuente: Sitio Web: <https://www.mkcsolutions.net/soluciones/calidad-de-servicio-qos-ancho-de-banda/>

Todos estos respectivos Protocolos son usados para garantizar la mejor operabilidad de la Telefonía VoIP de envío de llamada y recibido de llamadas por medio de la red, además con el buen manejo de la Calidad del Servicio mejoran el envío y recibo de paquetes hasta su destino sin que haya alguna demora en el tráfico de la red.

1.4.1 Elementos los cuales se utilizan en la actualidad de los equipos de telefonía VoIP

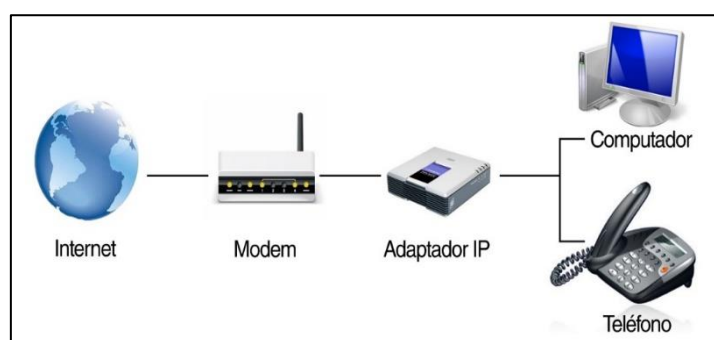
Uno de los elementos que se pueden ver es el Terminal IP, “el cual es un dispositivo (hardware) o una interfaz (software) que permite desarrollar una comunicación a través de una red IP.”

Existen de dos clases: Hardphones y Softphones. Los Hardphones son dispositivos físicos y se clasifican en:

- Fijos: Son lo que tienen apariencia de teléfonos tradicionales, en lugar este utiliza una red de datos y además disponen de una dirección IP, el cual sirve para acceder a su configuración.
- Inalámbricos: Son teléfonos IP con tecnología Wireless. Se conectan hacia un punto de acceso, para poder acceder a un servidor VoIP.
- Móviles: Usan redes de datos para poder acceder a los servicios (VoIP).

IMAGEN N° 10

TERMINALES VOIP



Fuente: Sitio Web: <http://inovant.com.ar/servicios/comunicaciones/telefonía-ip/>

Elaborado por: Inovant

Los terminales Softphones (el cual simula a un teléfono digital), brinda a dispositivos como los smartphones, tablet's o computadores, propiedades tal cual un teléfono IP físico.

Y que por medio de esta tecnología nos permite hacer tanto llamadas como video-llamadas en tiempo real, de los que ahora en día tienen una gran acogida por organizaciones de gran prestigio alrededor del mundo.

Con este tipo de teléfono se puede acceder al servicio de Telefonía IP, además de poseer el softphone instalado y configurado, con un equipo de audio moderado y tener acceso a la red en donde establezca conexión con el Servidor de VoIP hacia otros equipos de las mismas características de configuración de red del Servidor.

Estos terminales Softphones pueden ser como por ejemplo X-Lite o también Zoyper entre los cuales ambos simulan un teléfono digital que permite el acceso a llamadas.

IMAGEN N° 11

SOFTPHONES



Fuente: Investigación directa de Softphones

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Encontramos además los adaptadores o también conocidos como adaptadores ATA, los cuales son usados para convertir las señales digitales a una señal analógica.

IMAGEN N° 12

ADAPTADOR ATA



Fuente: Sitio web: <http://www.redcetec.cl/adaptadores-telefonicos-analogicos-ata/>

Elaborado por: Redcetec

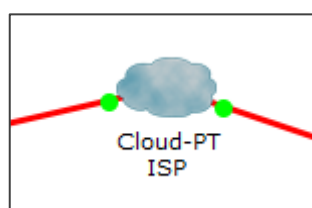
Con el manejo de un buen sistema de distribución de llamadas, el cual está encargado del procesamiento y la gestión de llamadas. Estos pueden ser:

- i. Físico PBX IP: Esta operación puede ser desde una oficina o también desde un edificio. La cual permite una solución completa de todos los elementos de la telefonía que son de tecnología VoIP. Mientras que una mixta soporta tanto las extensiones (usuarios internos), como las líneas telefónicas (conexiones externas).
- ii. PBX en la nube: Esta central telefónica no se encuentra dentro de una oficina o algún edificio, en esta se puede ingresar por medio virtual. Para este tipo de sistema se presentan dos casos: en el primer caso se coloca la central en un centro de datos y en el segundo caso, se alquila una extensión a un proveedor a través de una tasa mensual fija.

Para esto incluye lo que es el ISP que es el proveedor de servicio de internet, que no es nada que el servicio que en la mayoría de los casos son pagados y que permiten la conexión a internet.

IMAGEN N° 13

PROVEEDOR DE SERVICIO DE INTERNET



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Otro elemento indispensable es el Gatekeepers por el cual un sitio web nos menciona que:

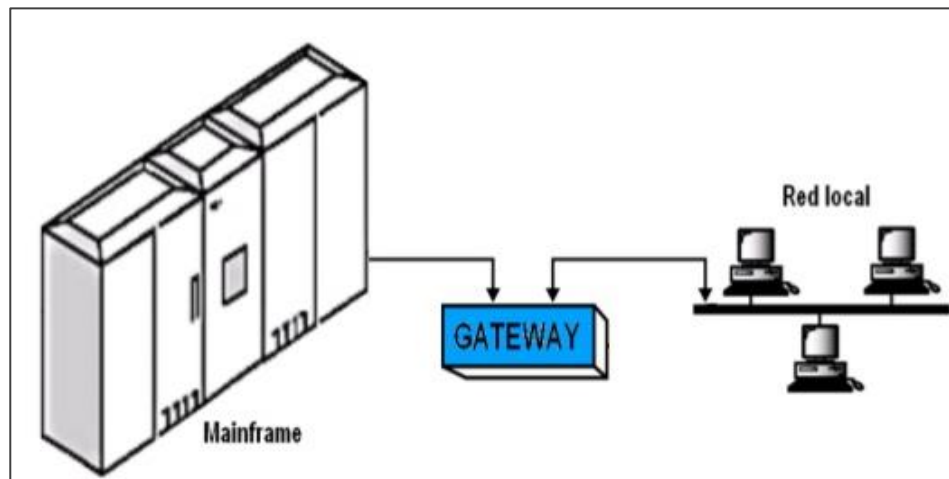
“Es un dispositivo el cual se encarga de mejorar toda la estructura VoIP que se utiliza además permite traducir las direcciones, y a la vez mantiene un registro constante de los dispositivos disponibles en la red, por lo tanto todas las

comunicaciones son tanto administradas y controladas desde el mismo lugar.” (InformaticaHoy, 2012)

Entre los dispositivos de Interconexión que nos brindan las Redes existe el Gateway IP el cual se menciona que:

“Es un dispositivo de enlace, este se encarga de interconectar las redes que tienen distintas arquitecturas y distintos protocolos. Permiten descifrar los paquetes de datos enviados con un determinado protocolo para ser decodificados correctamente en la red de destino por otro tipo de protocolo. Este Gateway establece un enlace entre VoIP y la telefonía convencional o analógica.” (InformaticaHoy, 2012)

IMAGEN N° 14
GATEWAY IP



Fuente: Artículo web: <http://image.slidesharecdn.com/componentesydispositivosenlasredesdecomputadoras-131021142124-phpapp02/95/componentes-y-dispositivos-en-las-redes-de-computadoras-47-638.jpg?cb=1382365388>

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

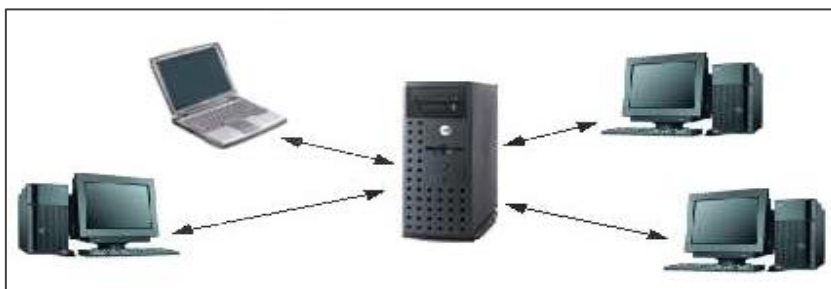
Entre todos estos los elementos de Telefonía IP un poco sofisticados para lo cual tienen más capacidad de procesos, ya en la actualidad, estos permiten mejor manejo de la información como equipos para múltiple conexión que facilitan así una mayor conectividad con otros equipos ya sea dentro de un área local o un área externa.

En las redes de Telefonía VoIP también es necesario contar con dispositivos de interconexión como los Servidores proxy, Router además de Switch. Estos ayudan a ordenar el tráfico telefónico además de establecer la comunicación con los diferentes usuarios de las redes implicadas. Estas acciones se conocen en si como direccionar la señalización correspondiente hacia los sitios adecuados según su característica que posea cada protocolo VoIP utilizado.

“Un Servidor es un equipo potente o computadora con muy altas capacidades de proceso, que se encarga de diferentes servicios en las redes de datos tanto inalámbricas como las basadas en cables. También permite accesos a cuentas de correo electrónico, host y dominios de web, etc. Se montan preferencialmente en gabinetes especiales que se llaman Racks, en los cuales se pueden colocar varios Servidores para poder ahorrar espacio. En la actualidad, para redes pequeñas como en una casa o algunas oficinas se utilizan como servidores a las computadoras de escritorio las cuales tienen capacidad de soportar funciones de manera eficiente y a muy bajo costo.” (Queesla, 2014)

IMAGEN N° 15

ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR



Fuente: Sitio Web: <http://krolizaa.blogspot.com/p/arquitectura-cliente-servidor.html>

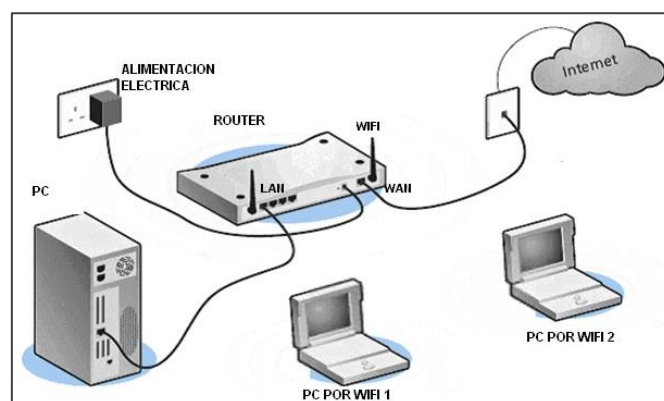
“Un Router es un dispositivo de red que permite el enrutamiento de paquetes entre redes independientes. Aquel enrutamiento se realiza de acuerdo a un conjunto de reglas que forman la tabla de enrutamiento. Este es un dispositivo

que opera en (capa 3 o capa de red) del modelo OSI y no debe ser confundido con un Switch o conmutador (capa 2 o capa de enlace)". (Vialfa, 2015)

Se da una reseña también lo que es la función de un Router:

“La función del Router es que da un enrutamiento a las direcciones IP en función de sus direcciones de red definidas por la máscara de subred y las dirige de acuerdo al algoritmo de enrutamiento y su tabla asociada. Estos protocolos de enrutamiento son implementados de acuerdo a la arquitectura de nuestra red y los enlaces de comunicación entre los sitios y entre las redes.” (Vialfa, 2015)

IMAGEN N° 16
CONEXIÓN DE UN ROUTER



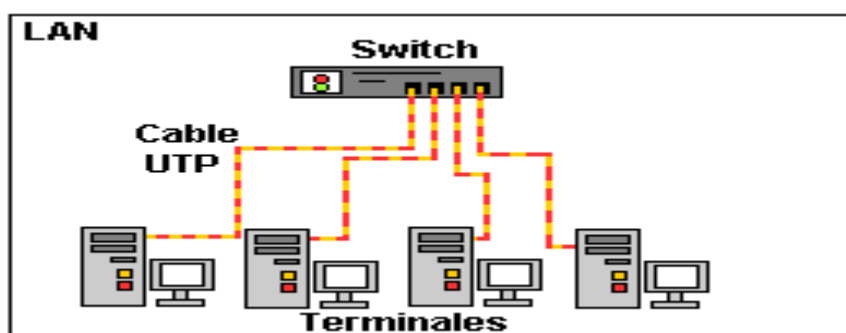
Fuente: Sitio Web: <https://www.taringa.net/posts/hazlo-tu-mismo/10088881/Routers-conceptos-configuracion-emuladores.html>

“Un Switch o un conmutador es un dispositivo de interconexión utilizado para conectar equipos en red formando lo que se conoce como una red de área local (LAN) y cuyas especificaciones técnicas siguen el estándar conocido como Ethernet (o técnicamente IEEE 802.3).” (Santos, 2013)

Se presenta lo que es la función de un Switch:

“La función del Switch es la de unir o conectar dispositivos en red. Es importante tener claro que un Switch no proporciona por si solo conectividad con otras redes, tampoco proporciona conectividad con Internet. Para esto es necesario de un equipo Router.” (Santos, 2013)

IMAGEN N° 17
CONEXIÓN SWITCH PARA LAN



Fuente: Sitio Web: <http://www.informaticamoderna.com/Switch.htm>

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Otros dos puntos importantes son el tipo de servicio y con el cual se puede contar con dos formas de proveedor VoIP:

- Servicio de telefonía por Internet: Con los cuales se utilizan troncales IP y crean enlaces de punto a punto por motivo el cual así pueda trabajar la red de telefonía con optimización de la ruta para las llamadas VoIP. Aquí se pueden habilitar números internacionales de teléfonos para conectar a la nueva central IP a través de una VPN.
- Por medio de enlace de servicio de Internet: El cual se elige de un enlace ADSL y debemos conocer que:

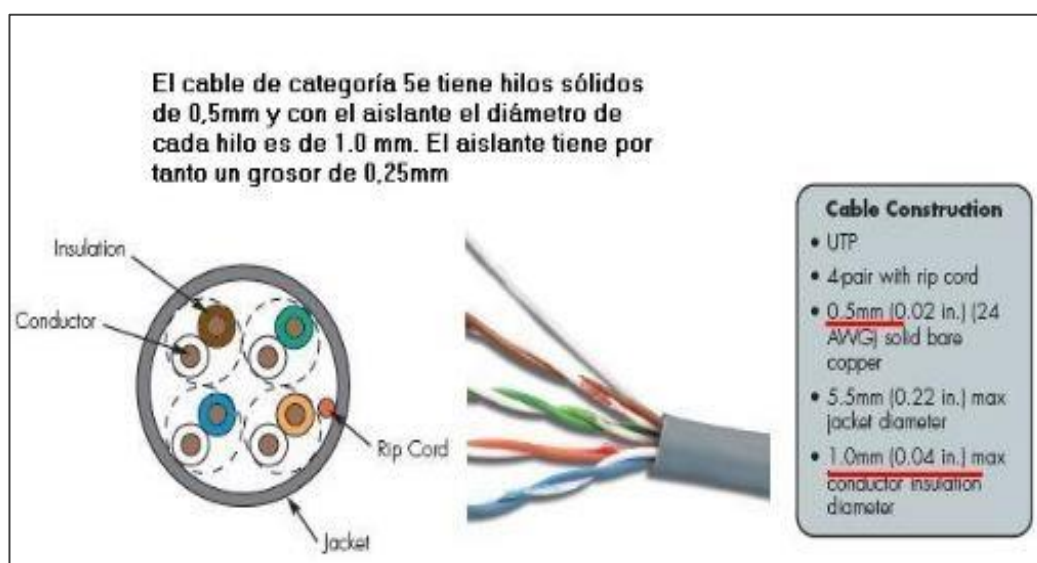
“El ADSL, de sus siglas (Bucle de abonado digital asimétrico) es una técnica de transmisión que aplica sobre los bucles de abonado de la red telefónica, esta permite la transmisión de datos sobre ellos a alta velocidad. Para esto se utiliza frecuencias altas empleadas en el servicio

telefónico sin inferir en ellas, permitiendo así el uso simultáneo de bucles para el servicio telefónico y acceder a servicios de datos a través de ADSL. Esta asimetría que caracterizan a los sistemas ADSL ofrecen una mayor capacidad de transmisión en el llamado sentido descendente (de la red de telecomunicaciones del usuario); que en sentido ascendente (del usuario de la red). Esto hace especialmente apropiados para aplicaciones como el acceso a Internet basada en sistemas Web, donde el volumen de la información recibida por los usuarios es mayor en los comandos de control generados en la navegación.” (HispaNetwork, 2012)

Y para todo esto no podía faltar el tipo de cableado existen muchos más los cuales sirven para intercomunicar los equipos como lo es el cable UTP (Unshielded Twisted Pair - Par trenzado no blindado). El cable UTP, “es una clase de cable que no se encuentra blindado y que suele emplearse en las telecomunicaciones.” (Perez, Definición de cable UTP, 2012); entre los más utilizados de tipo de cable UTP está: categoría 5e.

IMAGEN N° 18

CABLE UTP CATEGORIA 5E

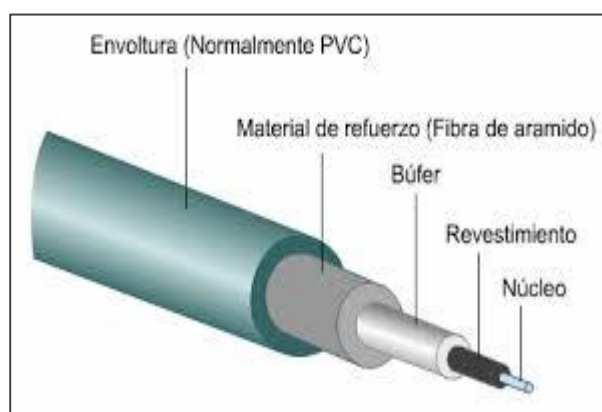


Fuente: Pagina web, artículo ¿Por qué se utiliza cable par trenzado en el cableado estructurado?
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Además de fibra óptica la cual consta de dos materiales n_1 y n_2 , el cual el material n_2 envuelve a n_1 , n_1 está caracterizada por una varilla de vidrio o plástico de un determinado diámetro al que se le hace incidir un haz de luz en un extremo, mediante este va rebotando a lo largo de la fibra prolongando la señal que contiene los paquetes de datos, este flujo de información es transportado en forma de patrones de luz.

IMAGEN N° 19

CABLE DE FIBRA ÓPTICA



Fuente: Artículo web:

http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8546/TESIS_ANGEL%20ORD%C3%93C3%91EZ_MAESTRIA_PUCE_V2.pdf?sequence=1

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

En términos generales la implementación de un modelo de sistema de Telefonía VoIP en la empresa Global Energy Earth permitirá la transmisión de voz en la misma organización de la red, ocasionando mayor calidad y fluidez en la comunicación y ahorro de costos económicos en la empresa. Se ajusta tanto a la infraestructura y a la necesidad de la empresa y el cual permitirá tener una acogida que generara gran beneficio y menos gasto a la empresa por motivo que se utilizara la herramienta de simulación de Redes de Comunicaciones.

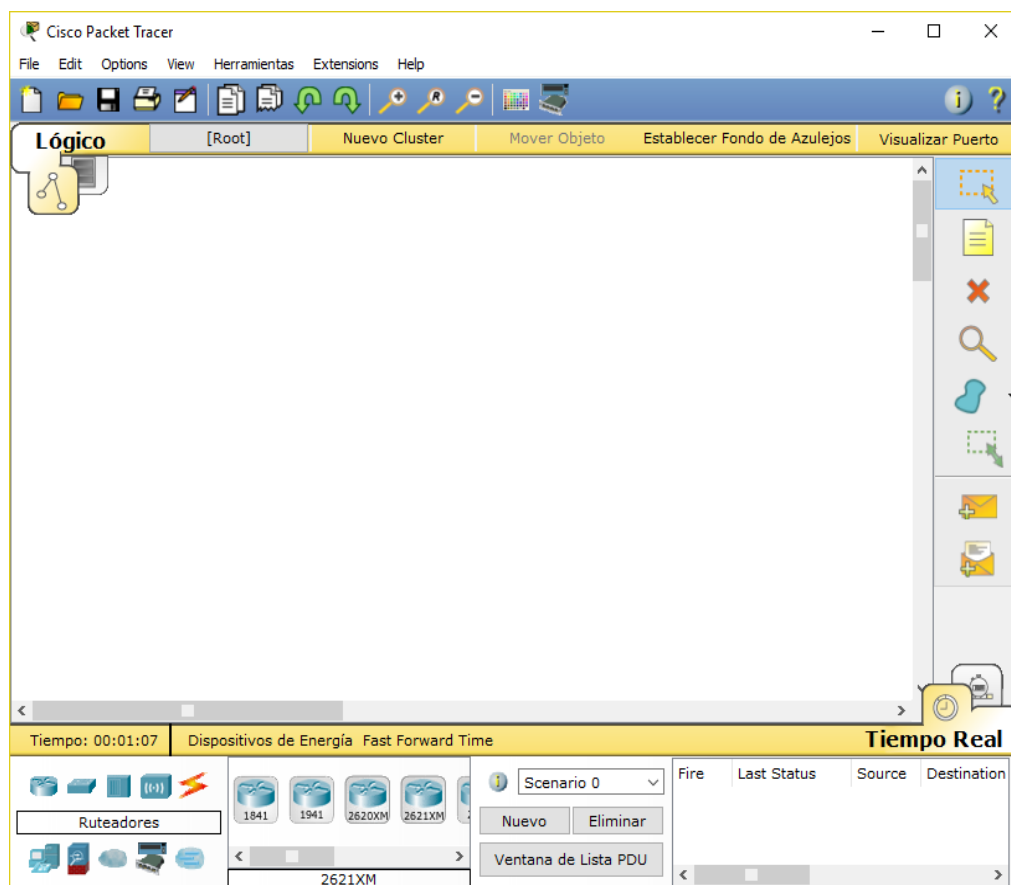
Con lo cual para esto se utilizara para la presentación del Modelo la aplicación de Cisco Packet Tracer:

“Es un potente programa que simula una red y permite la experiencia con el comportamiento de la red de un número ilimitado de dispositivos, emprende un ambiente de aprendizaje basado en una simulación que ayuda a los

estudiantes a desarrollar habilidades del siglo 21". (netacad, 2010)

IMAGEN N° 20

CISCO PACKET TRACER



Fuente: Investigación directa de simuladores de Red

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

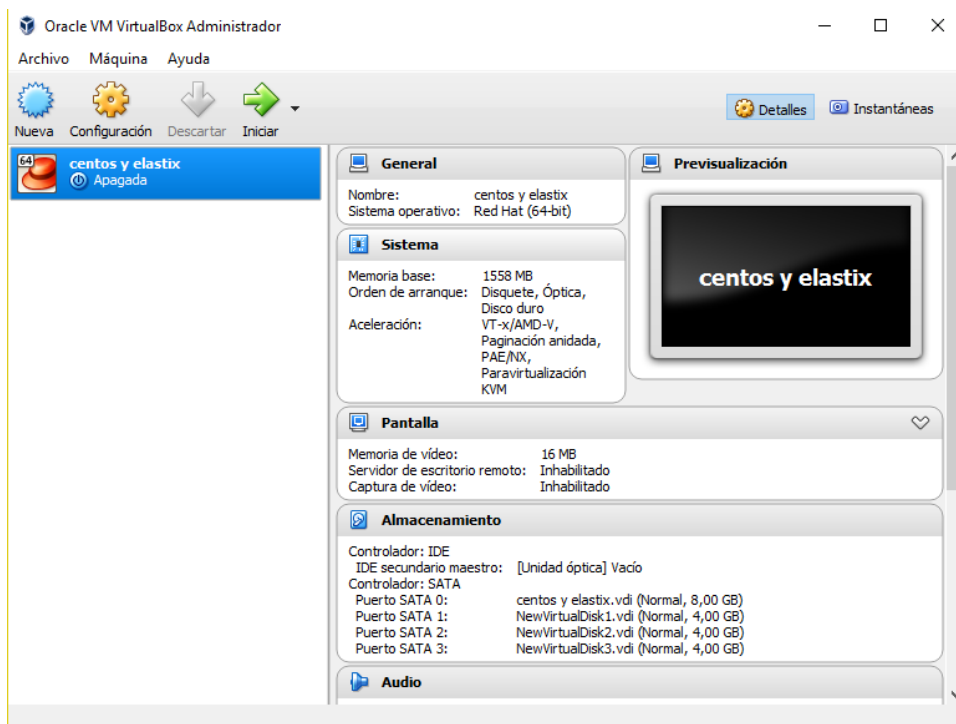
Así como también la herramienta Oracle VM VirtualBox el cual es un software que permite la virtualización de Sistemas Operativos.

Como por ejemplo de los Sistemas Operativos más reconocidos tenemos las distribuciones de GNU/Linux, además de la marca reconocida que es Mac OS X, también a nivel mundial conocida como Microsoft Windows y Solaris/OpenSolaris.

En detalle para simular la implementación del Servidor conocido como Elastix para el servicio de la Telefonía de Voz sobre IP.

IMAGEN Nº 21

ORACLE VM VIRTUAL BOX



Fuente: Investigación directa de Máquinas Virtuales

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

2.1 Universo

Este presente trabajo de la investigación se llevara a cabo en la empresa Global Energy Earth, que está ubicada en la ciudad de Guayaquil, en la Av. José Santiago Castillo, Kennedy Norte Mz 903 Solar 17.

Por lo tanto es pertinente hacer un estudio en la organización por el impacto en el crecimiento y desarrollo de la ciudad y del país. Este estudio cubre el año de 2016 y se investiga un modelo de sistema voz sobre IP.

2.2 Tipos de Investigación

Con el tipo de investigación proyectiva, permitiría manifestar con una práctica demostrativa de cómo podría ser la implementación del modelo de sistema de Voz sobre IP, a partir del diagnóstico preciso de las necesidades del momento, de los procesos investigativos y las tendencias futuras para la empresa Global Energy Earth

De igual manera con una investigación de campo, se puede manejar mejor los datos con precisión certera, se captara la problemática y además de la situación actual en el lugar de trabajo, lo cual permitirá realizar un levantamiento de información nueva para la empresa, que en adelante se verificara si es posible reutilizar la misma topología de red o definir una nueva.

Finalizando esta investigación del modelo es descriptiva, porque da a conocer todas las características y se analiza la situación de la organización que es

el objeto de estudio, que permitirá la simulación mediante las hipótesis que se han planteado y así poder realizar el diseño de la implementación del modelo de sistema de Voz sobre IP en la organización.

2.3 Método de Investigación

Al realizar el análisis de los hechos además de la clasificación por el método inductivo de los datos, se logra establecer una hipótesis a través de la observación, el cual brinda una solución a la problemática que se pudo plantear.

2.4 Técnica de Observación y recolección de datos

En el proceso de desarrollo, se emplearan diversos instrumentos de la investigación que son utilizadas en el presente como son: observación, encuesta, además de Internet e investigación de archivos en la Web.

El tipo de observación de campo permite dar a conocer aspectos superficiales que a su vez son esenciales en el alcance óptimo de diversos procesos y mediante esta técnica, se puede constatar los altos costos de la utilización de servicios de telefonía fija y móvil, además de la incidencia del servicio del desempeño laboral.

Además con información anónima al encuestar mediante la formulación de ciertas preguntas, al momento de tabularse, reflejaran indicadores que ayudaran a remediar falencias presentadas en diversos procesos u actividades dentro de la empresa.

Por medio del internet también permite recabar información y es de gran ayuda en la actualidad, por medio de esta investigación tipo experimental se efectuara de una solución de implementación de modelo de sistema voz sobre ip en la organización.

Como medio de recolección de datos esta manera de análisis documental de investigación de archivos; como portales web, proyectos, PDF esto permite conocer mucho más acerca de diferentes procesos de diferentes casos en empresas, los que ya hayan implementado algún sistema de voz sobre ip los cuales podrán permitir modelar uno nuevo en esta respectiva investigación.

El universo es finito, ya que está dirigida a solo los 10 trabajadores que laboran en la empresa. Como el universo está comprendido por un bajo número de trabajadores, es muy accesible la recolección de la información así que no fue necesario realizar alguna técnica de muestreo alguna.

2.5 Resultados de las Encuestas

Para la respectiva recolección de datos que se procedió y además se realizó una encuesta basada en 10 preguntas en la empresa Global Energy Earth de la ciudad de Guayaquil.

De las cuales determinarían mediante los resultados de las encuestas que se analizó y se interpretó cada pregunta concordando con los objetivos planteados para este proyecto que son los siguientes:

1. ¿Conoce usted lo que es la telefonía Voz sobre IP?

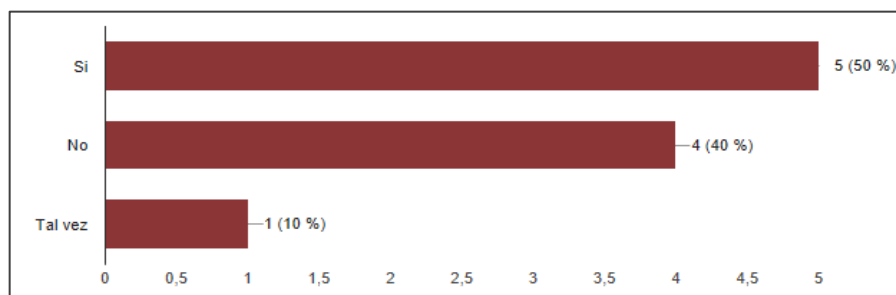
TABLA N° 9
¿CONOCE USTED LO QUE ES LA TELEFONÍA VOZ SOBRE IP?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	50%
No	4	40%
Tal vez	1	10%
Total	10	100%

Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

GRÁFICO N° 3

¿CONOCE USTED LO QUE ES LA TELEFONÍA VOZ SOBRE IP?



Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Conclusión: Las respectivas encuestas que se realizaron a los trabajadores de la empresa Global Energy Earth, casi que el 50% de los trabajadores considera que conoce acerca de la telefonía Voz sobre IP, mientras que un 40% considero que no conoce acerca del tema de la telefonía Voz sobre IP y por último el 10% talvez conoce un poco acerca del tema.

2. ¿Tiene una central telefónica ip en su empresa?

TABLA N° 10

¿TIENE UNA CENTRAL IP EN SU EMPRESA?

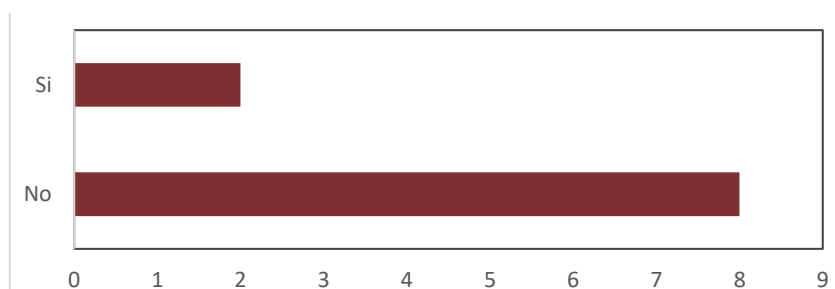
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	20%
No	8	80%
Total	10	100%

Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

GRÁFICO N° 4

¿TIENE UNA CENTRAL IP EN SU EMPRESA?



Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Conclusión: En la empresa Global Energy Earth, el 80% de los trabajadores considera que no tiene una central de telefonía de Voz sobre IP, mientras que un 20% considero creer que si tienen la central telefónica al desconocer un poco acerca del tema.

3. ¿Considera usted que la empresa requeriría de una central Telefónica IP?

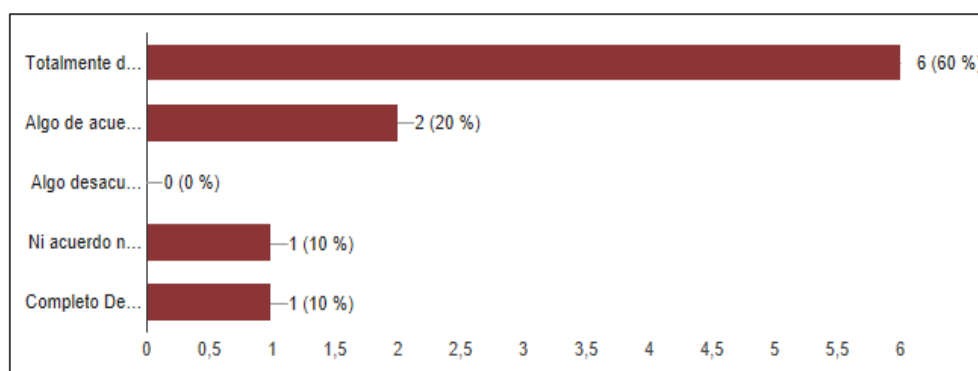
TABLA N° 11
¿CONSIDERA NECESARIO REQUERIR DE UNA CENTRAL
TELEFÓNICA IP?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	6	60%
Algo de acuerdo	2	20%
Algo desacuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni desacuerdo	1	10%
Completo Desacuerdo	1	10%
Total	10	100%

Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

GRÁFICO N° 5
¿CONSIDERA NECESARIO REQUERIR DE UNA CENTRAL
TELEFÓNICA IP?



Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Conclusión: De acuerdo a un 60% de los empleados cree Totalmente de acuerdo necesario que si requieran de la Central Telefónica, mientras que un 20%

está Algo de acuerdo que si necesitaría de la Central Telefónica, un 10% está Ni de acuerdo ni en desacuerdo, por ultimo un 10% está Completamente desacuerdo de que se necesite una Central Telefónica en la empresa

4. ¿Hoy en día cree usted que es importante la comunicación a través de la Telefonía?

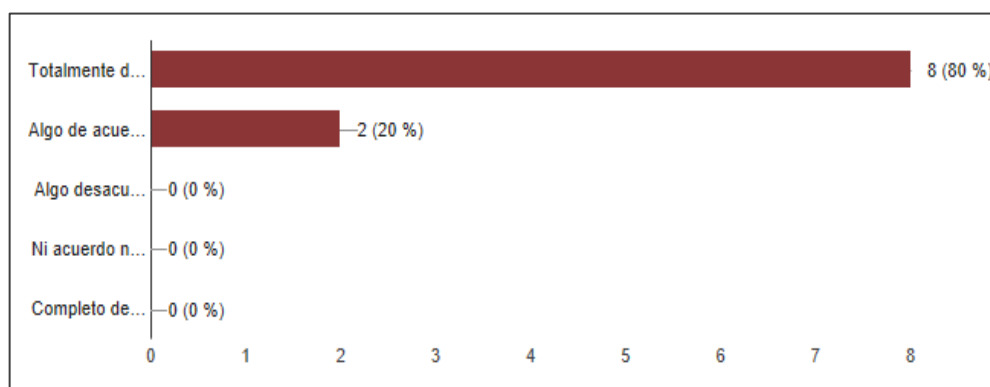
TABLA N° 12
¿CREE USTED IMPORTANTE LA COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE LA TELEFONÍA?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	8	80%
Algo de acuerdo	2	20%
Algo desacuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni desacuerdo	0	0%
Completo Desacuerdo	0	0%
Total	10	100%

Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

GRÁFICO N° 6
¿CREE USTED IMPORTANTE LA COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE LA TELEFONÍA?



Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Conclusión: Como vemos en el gráfico y la respuesta de los trabajadores de la empresa Global Energy Earth un 80% está Totalmente de Acuerdo de que si es

importante la comunicación a través de la telefonía, mientras que un 20% está Algo de acuerdo.

5. ¿Qué grado de importancia cree usted que tiene la comunicación a través de la telefonía?

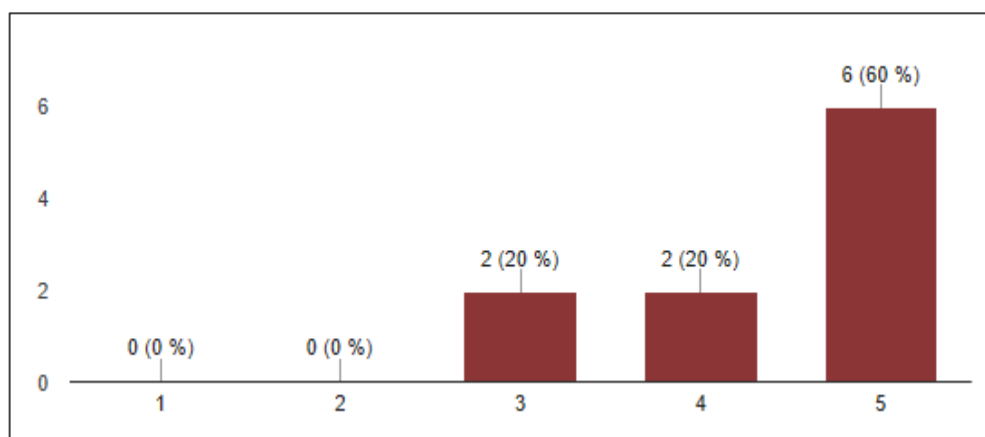
TABLA N° 13
GRADO DE IMPORTANCIA QUE TIENE LA COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE LA TELEFONÍA

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy bueno	6	60%
Bueno	2	20%
Ni bueno ni malo	2	20%
Malo	0	0
Muy malo	0	0
Total	10	100%

Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

GRÁFICO N° 7
GRADO DE IMPORTANCIA QUE TIENE LA COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE LA TELEFONÍA



Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Conclusión: En la empresa Global Energy Earth consideran por medio de grado de importancia de la comunicación a través de la telefonía un 60% Muy bueno, un 20% Bueno y por último un 20% Ni bueno ni malo.

6. ¿Con qué frecuencia utiliza usted la telefonía para comunicarse?

TABLA N° 14

¿CON QUÉ FRECUENCIA UTILIZA USTED LA TELEFONÍA?

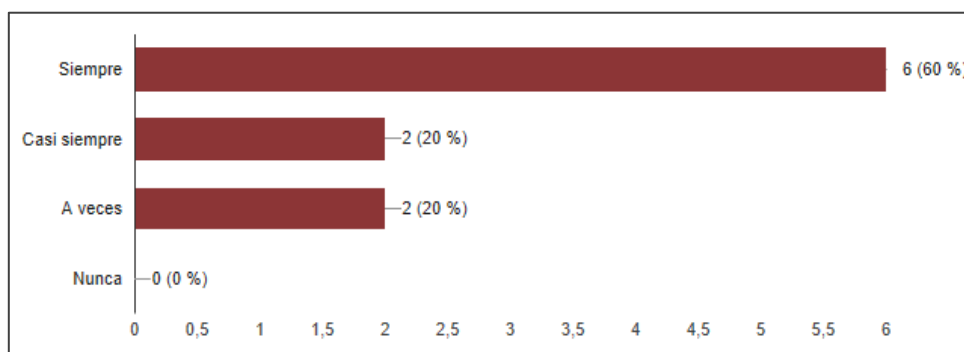
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	6	60%
Casi siempre	2	20%
A veces	2	20%
Nunca	0	0%
Total	10	100%

Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

GRÁFICO N° 8

¿CON QUÉ FRECUENCIA UTILIZA USTED LA TELEFONÍA?



Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Conclusión: Como se aprecia en el gráfico y la pregunta como la frecuencia de la utilización de la telefonía para comunicarse un 60% considera que Siempre es necesario, por otro lado un 20% lo considera como Casi siempre necesario y por ultimo un 20% faltante dice que A veces es necesario.

7. ¿Las llamadas telefónicas ayudan a mejorar su desempeño laboral?

TABLA N° 15

LAS LLAMADAS TELEFÓNICAS AYUDAN A MEJORAR SU DESEMPEÑO LABORAL

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy bueno	6	60%

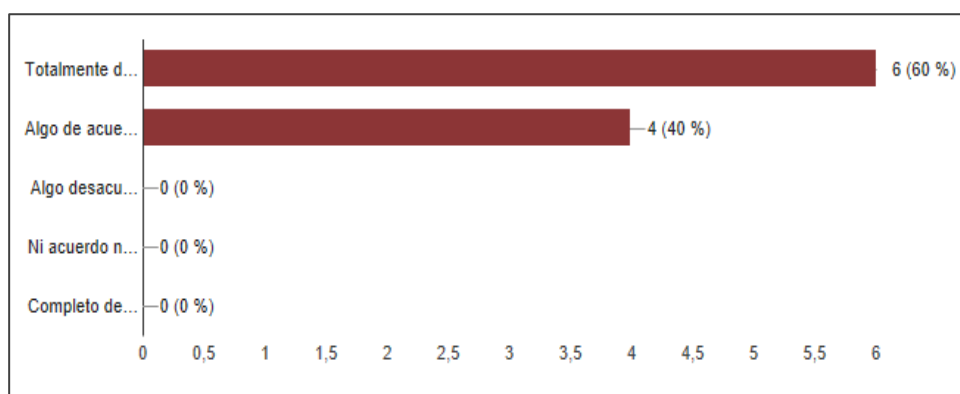
Bueno	4	40%
Ni bueno ni malo	0	0%
Malo	0	0
Muy malo	0	0
Total	10	100%

Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

GRÁFICO N° 9

LAS LLAMADAS TELEFÓNICAS AYUDAN A MEJORAR SU DESEMPEÑO LABORAL



Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Conclusión: Se considera que en la empresa Global Energy Earth un 60% de los trabajadores que están Totalmente de acuerdo con el beneficio laboral que brindan las llamadas telefónicas, mientras que un 40% lo considera Algo de acuerdo.

8. ¿Han surgido llamadas telefónicas en el horario de sus funciones para la empresa financiadas por usted?

TABLA N° 16

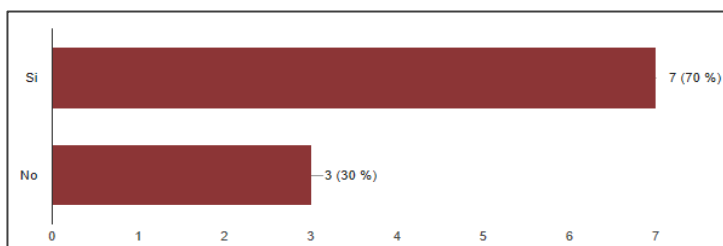
LLAMADAS TELEFÓNICAS FINANCIADAS

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	70%
No	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

GRÁFICO N° 10
LLAMADAS TELEFÓNICAS FINANCIADAS



Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Conclusión: En la empresa Global Energy Earth el 70% de los trabajadores menciona que Si han tenido que financiar sus llamadas para externos para poder comunicarse, mientras que un 30% menciona que No han tenido esta opción de financiar las llamadas.

9. ¿Su actividad laboral requiere que realice llamadas telefónicas a otras empresas?

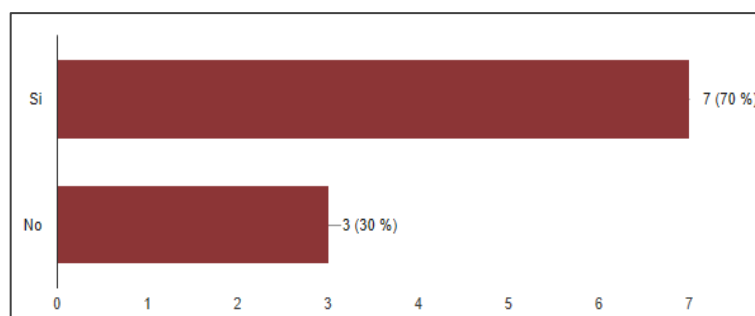
TABLA N° 17
LLAMADAS TELEFÓNICAS A OTRAS EMPRESAS

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	70%
No	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

GRÁFICO N° 11
LLAMADAS TELEFÓNICAS A OTRAS EMPRESAS



Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Conclusión: Entre la mayoría de los encuestados de la empresa Global Energy Earth atribuye con un 70% que Si se requieren hacer llamadas por medio de telefonía por su actividad, mientras que un 30% manifiesta que No requiere las llamadas por su actividad.

10. ¿Cuál de los siguientes beneficios que ofrece la Telefonía VoIP cree usted que es más relevante?

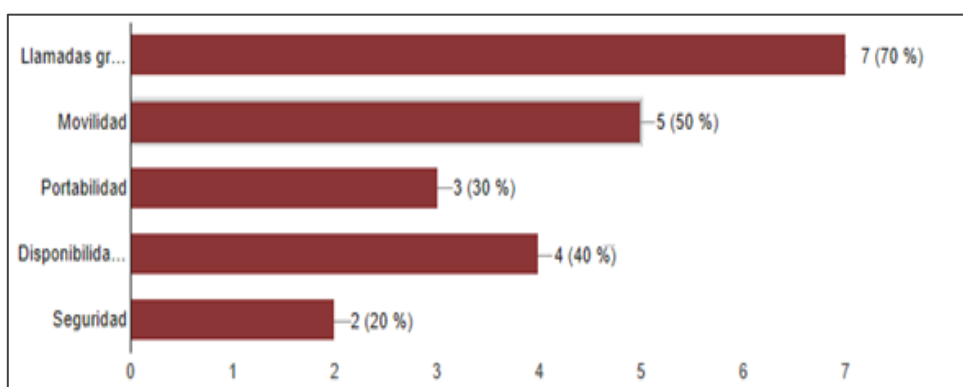
TABLA N° 18
BENEFICIOS CONSIDERADOS MÁS RELEVANTES DE LA
TELEFONÍA IP

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Llamadas gratis	7	70%
Movilidad	5	50%
Portabilidad	3	30
Disponibilidad y confianza	4	40
Seguridad	2	20
Total	10	100%

Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

GRÁFICO N° 12
BENEFICIOS CONSIDERADOS MÁS RELEVANTES DE LA
TELEFONÍA IP



Fuente: Encuesta realizada dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Conclusión: Un alto número de los encuestados de la empresa Global Energy Earth considero más relevante los beneficios de las Llamadas gratis por

telefonía un 70%, mientras que un 50% prefiere lo que es la Movilidad, por otro lado un 40% vio la Disponibilidad y confianza que brinda la telefonía VoIP y por ultimo un 20% aprecia la seguridad de la telefonía VoIP.

2.5.1 Conclusión final de las encuestas

Como se pudo apreciar entre los encuestados de la empresa Global Energy Earth un buen número de trabajadores está de acuerdo con una solución de telefonía IP en la empresa para mejorar el desempeño laboral, lo que demuestra considerable la aceptación de la solución que presenta esta tecnología en la actualidad y otro punto a considerar que también se puede apreciar es una buena utilización para esta tecnología, pues es muestra de una considerable factibilidad que puede brindar este proyecto.

En las primeras preguntas de la encuesta se reflejó la consideración de los trabajadores al conocer acerca de la tecnología, que fueron pocos los que conocían y por medio de esto se da la importancia del modelo a presentar esta tecnología de la telefonía Voz sobre IP.

Además entre lo que se destaco es el grado de importancia de la comunicación a través de la telefonía, por parte de los trabajadores de la empresa como para otras empresas, lo cual dio a conocer de la factibilidad que tienen las llamadas telefónicas hoy en día, con esto se destaca además la frecuencia del uso de la telefonía por parte de los trabajadores que fue en su gran mayoría que si lo consideran importante y lo utilizan siempre con frecuencia.

Se consideró también en adelante lo que es el financiamiento de las llamadas que se realizan por parte de los trabajadores a otras empresas, lo cual es un gasto para la empresa, con esto en parte lo que brinda la telefonía Voz sobre IP y se considera relevante lo que son las llamadas gratis además de la movilidad y la disponibilidad y confianza que brinda esta tecnología hoy en día que además es lo que buscan las grandes empresas en la actualidad.

2.6 Arquitectura del Sistema

El aplicativo de simulación del servidor del sistema conocido como Elastix instalado dentro de una máquina virtual conocida como Oracle VM Virtual Box v. 5.1.18, así como también el programa Cisco Packet Tracer v. 6.3, el cual permitirá simular la red con la telefonía de voz sobre ip, que se va a presentar de modelo para la implementación.

2.7 Metodología de Desarrollo

Para esta implementación de modelo de sistema VoIP en la empresa Global Energy Earth, se optó por incluir un modelo, en base a estudios de diferentes metodologías como la desarrollo Cisco el mayor fabricante de equipos de red alrededor del mundo, nos describe las múltiples fases por las que una red atraviesa utilizando un llamado de ciclo de vida de redes PDIOO las cuales se las describe a continuación:

DIAGRAMA N° 6
METODOLOGÍA PPDIOO



Fuente: Página web: <http://metodologiaspararedes.blogspot.com/> Metodología de desarrollo CISCO
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Como aquí se aprecian las fases del modelo PPDIOO, se necesita relacionarlas a cada una de ellas con el desarrollo de nuestro proyecto.

Preparar: Una buena solución, implementación o inversión en el área de redes, puede causar un buen efecto, por motivo de que busca mejorar u optimizar las funciones en el personal, o el rendimiento en sí de la empresa.

Con este modelo de la Metodología PPDIOO se omitió este primer paso que es el de Preparar en el cual se detallan los casos de negocio y justificación financieras, por las que se mantienen en un margen, por motivo de que este proyecto se enfoca en un modelo de sistema de Telefonía VoIP, y su desarrollo se manifiesta con una simulación para pre visualizar su forma de operación para la organización.

En el caso de que la empresa de forma tangible requiera poner en marcha el proyecto, realizaría una inversión en la infraestructura para poder implementar los servicios, teniendo la ventaja de que ya se pre visualizo la herramienta de entorno simulado en la herramienta de Cisco Packet Tracer.

Planear: En una planificación exitosa de la tecnología, esta dependería de una evaluación de la red existente de la empresa o nueva a plantearse y la disposición general para proporcionar la solución de la propuesta.

Aquí se mencionan entregables como las Especificaciones de Requisitos del Sitio (SRS), de manera en que la infraestructura se manifiesta simulada en la etapa de la implementación y el equipamiento a utilizarse se menciona también en la etapa de Diseño, además del software, etc.

Con el Plan de Prueba de Soluciones (STP), el resultado se identifica con las problemáticas detalladas de los requerimientos, en la que se realiza una caracterización y una evaluación de la red si existe, realizando un análisis de deficiencias contra las buenas prácticas de arquitectura. Como este plan de proyecto es desarrollado para detallar recursos, que son tanto hardware como de software los que se cuentan para continuar con el siguiente paso de diseño.

Diseñar: El desarrollar un buen diseño detallado es esencial para la reducción de riesgos y retrasos. Un diseño alineado con los objetivos del negocio es necesario para poder mejorar el rendimiento y soporte de alta fiabilidad, estabilidad, disponibilidad y seguridad. De lo que constan todas las operaciones de la empresa cada día, además del proceso de gestión de red necesita ser previsto por lo cual en algunos casos se necesitan aplicaciones de los cuales integran nuevos sistemas de infraestructura o software existentes.

Este diseño de la red es desarrollado sobre los requerimientos técnicos obtenido de la fase anterior. Con lo que se incluye lista de equipos que son los recursos con los que se cuenta, hacia donde se plantea llegar con el proyecto, con esta información se procede a desarrollar la simulación de la red de acuerdo a los requerimientos iniciales y datos adicionales recogidos durante el análisis de la red existente, planteando uno nuevo y que se ajusta con las necesidades del proyecto.

El entregable de Diseño de Bajo Nivel (LLD), es refinado con el cliente con éxito para montar, configurar, probar y validar las operaciones de red.

Implementar: Integramos en la simulación el nuevo equipamiento de los que se configuraran en esta fase y por medio de este es construida de acuerdo al diseño nuevo aprobado que se simulará en el Cisco Packet Tracer, en el que se harán las respectivas configuraciones de lo ya previamente establecido en la fase anterior, pero sin comprometer la disponibilidad de la red o su rendimiento entre lo que será la Prueba de disposición de Red (NRFU).

Con el entregable del Registro de Eventos de Implementación, cada paso en la implementación se incluye la descripción de cada equipo, guía de implementación en donde se detalla toda la instalación, configuración y por finalizar la simulación de los equipos en buen funcionamiento de los requerimientos ya planteados además de información referencial adicional si es de tenerla.

Operar: En esta fase se mantiene el estado de la red día a día y se demuestra la simulación del diseño lógico y físico de la red con el Informe de Análisis de

causas Principales se aprecian cada uno de los procesos con resultados de estados de conexión por medio de la lista de Eventos que se muestra. Esto incluye lo que se conoce como administración y monitoreo de los componentes de la red, como también el mantenimiento de ruteo, además de la administración de su funcionamiento. Esta fase es la prueba máximo del diseño.

Optimizar: Y para finalizar en esta fase, se muestra cómo se maneja y mejora de forma continua la red por telefonía VoIP, sin interrumpir operaciones además de que se adapta a sus necesidades del día a día y de forma dinámica para prestar la mejor calidad de servicio. Si existen demasiados inconvenientes, se suele necesitar rediseñar la red.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA

3.1 Título

Propuesta de la implementación de modelo de sistema voz sobre IP en la empresa Global Energy Earth.

3.2 Objetivos

Implementar el modelo de Sistema de Telefonía Voz sobre IP en la empresa Global Energy Earth.

3.3 Elaboración

De este modo se dispone de las siguientes etapas de la metodología para implementación del modelo, esta metodología de PPDIOO que se escogió con respecto a los objetivos y las tareas diseñadas.

La cual se visualizan en etapas ya detalladas para este respectivo proyecto, y se harán referencias a las etapas del proyecto a continuación:

3.3.1 Etapa de planificación

Se empieza con lo más básico dentro de la recopilación de los detalles y requerimientos de la propia empresa. En esta sección se presenta la descripción de la empresa con los respectivos departamentos que se subdividió por medio de sectores, revisados por cada departamento por lo que obtendremos descrito las subdivisiones de la organización:

TABLA N° 19
DESCRIPCIÓN DE LOS SECTORES

Sectores	Departamentos
Sector 1	Administración y Comercial
Sector 2	Operaciones y Técnico
Sector 3	Financiero
Sector 4	Marketing

Fuente: Investigación directa dentro de la Empresa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Con una breve descripción de las problemáticas bien detalladas de los requerimientos, en la que se presenta la propuesta de cómo pueden trabajar contra la problemática por la que podría pasar la empresa. Una de las problemáticas que se tiene en comunicación telefónica convencional o pública (PSTN), es la influencia económica que representa para la organización por la cual busca alguna solución tecnológica que le permita resolver este pequeño inconveniente y solventar mejor su status económico para esto se presenta la propuesta de modelo de sistema telefónico VoIP, simulado en el Cisco Packet Tracer, que es lo que permite esta tecnología hoy en día, la cual permite movilidad, disponibilidad y confianza.

3.3.2 Etapa de Diseño

Luego de la etapa de la planificación de los se presentan los diferentes equipos y tipos de conexión que se utilizaran en el simulador de Packet Tracer los cuales serán configurados en la siguiente etapa como se muestra a continuación:

IMAGEN N° 22
TIPOS DE EQUIPOS Y CONEXIONES



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Se asignan las nuevas IP de los dispositivos de red para la empresa de los que en la siguiente etapa serán configurados como se muestra a continuación:

TABLA N° 20
ASIGNACIÓN DE IP

	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4
	Administración y Financiero	Operaciones y Técnico	Ventas	Marketing
IP	192.168.11.2 /24	192.168.12.2 /24	192.168.13.2 /24	192.168.14.2 /24
	192.168.11.3 /24	192.168.12.3 /24	192.168.13.3 /24	
	192.168.11.4 /24		192.168.13.4 /24	
			192.168.13.5 /24	
Vlan Voz	20	20	20	20
Línea Telf.	54001	54003	54002	54010

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Como parte de la simulación de prueba se la ha realizado de una manera corporativa en la que se podrá comunicar desde las respectivas IP asignadas de la empresa con la que se intercomunicara por medio de un Cloud o Nube ISP con una Central Telefónica, que tendrá las siguientes características de su red IP:

TABLA N° 21
DIRECCIONES IP DE CENTRAL IP Y EXTERNOS

	Central Telefónica	Casa 1	Casa 2
IP	192.170.3.12/24	192.170.3.13/24	192.170.3.11/24
IP	192.170.2.11/24		
ATA VoIP - Gateway		192.170.2.1	192.170.2.1
Vlan Voz	2	2	2

Vlan Datos	3	3	3
Línea Telf.	1001 - 1003	1002	1004

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Además se muestra las características del servidor de Elastix que será utilizado para la etapa de implementación de prueba:

TABLA N° 22
CARACTERÍSTICAS DEL SERVIDOR ELASTIX

Servidor Elastix	
Plataforma	Oracle Vm VirtualBox
Distribución	Elastix
Versión	Elastix 2.5.0
Kernel	Elastix-2.5.0-STABLE-x86_64
Memoria RAM	1558 Mb
Disco Duro	4 Gb

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

3.3.3 Etapa de Implementación

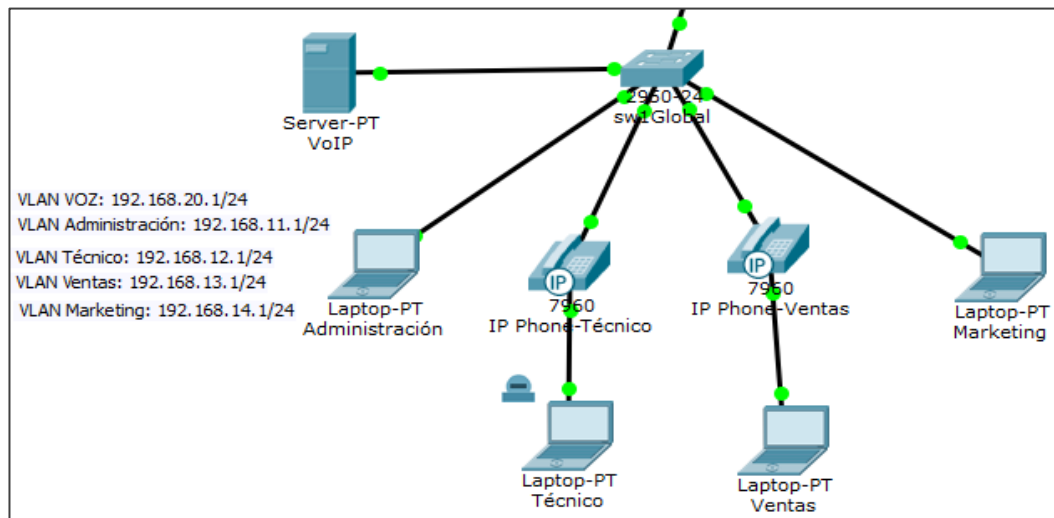
Posteriormente se realiza las respectivas configuraciones de los requerimientos de la etapa anterior del diseño lógico de la red planteado que será simulado en el Cisco Packet Tracer entre los equipos a utilizar tenemos:

Un Cloud-PT o Nube ISP, un Servidor, dos equipos Router Cisco modelo 2811, dos equipos Switch Cisco modelo 2950-24 puertos, una PC central, cuatro Laptops-PT, tres IP-Phones 7960, dos equipos ATA VoIP y dos teléfonos analógicos. Además de esto para la conexión de los equipos se utilizó cable de Cobre Directo para los equipos PC, Laptops, Server, teléfonos, etc; para el caso de los Routers se utilizó un cable Serial que van conectados al Cloud-PT o la Nube ISP.

Y para empezar la respectiva configuración dentro del simulador Cisco Packet Tracer iniciamos con el Switch sw1Global:

IMAGEN N° 23

MODELO DE CONEXIÓN DE LA ORGANIZACIÓN (SW1GLOBAL)



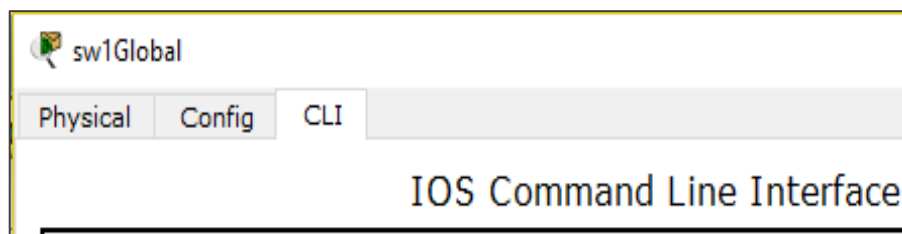
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Por lo cual se configuraran las Vlan's en el Switch y además la asignación de puertos a las Vlan's, para esta configuración se utilizaran 5 Vlan's en el primer Switch (sw1Global) y estas serán: (Administración (1), Técnico (1), Ventas (1), Marketing (1) y Voz (1)); y para configurar ingresamos al Switch y vamos a la pestaña CLI:

IMAGEN N° 24

PANTALLA DE CONFIGURACIÓN DEL SW1GLOBAL



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Damos clic a la Tecla ENTER, y empezamos la configuración con los siguientes comandos de las respectivas Vlan's pero antes de empezar asignamos un nombre al switch:

```

switch>enable
switch#configure terminal
switch(config)#hostname sw1Global

```

Y luego configuramos la asignación de las Vlan's de los departamentos y asignamos además los puertos de las interfaces a utilizar como muestra la siguiente imagen:

IMAGEN N° 25

CONFIGURACIÓN DE VLAN'S EN SW1GLOBAL

Switch#sh vlan			
VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23
11	ADMINISTRACION	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3
12	TECNICO	active	Fa0/4, Fa0/5
13	VENTAS	active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9
14	MARKETING	active	Fa0/10
20	VOZ	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Después de haber configurado las respectivas Vlan's, el siguiente paso es asignar las Vlan's de acceso y voz en los respectivos rangos de las interfaces del equipo Switch (sw1Global).

IMAGEN N° 26

ASIGNACIÓN DE VLAN'S EN INTERFACES DE SW1GLOBAL

```

interface FastEthernet0/1
 switchport access vlan 11
 switchport mode access
 switchport voice vlan 20
!
interface FastEthernet0/2
 switchport access vlan 11
 switchport mode access
 switchport voice vlan 20
!
interface FastEthernet0/3
 switchport access vlan 11
 switchport mode access
 switchport voice vlan 20
!
interface FastEthernet0/4
 switchport access vlan 12
 switchport mode access
 switchport voice vlan 20
!

```

```

interface FastEthernet0/5
 switchport access vlan 12
 switchport mode access
 switchport voice vlan 20
!
interface FastEthernet0/6
 switchport access vlan 13
 switchport mode access
 switchport voice vlan 20
!
interface FastEthernet0/7
 switchport access vlan 13
 switchport mode access
 switchport voice vlan 20
!
interface FastEthernet0/8
 switchport access vlan 13
 switchport mode access
 switchport voice vlan 20

```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Con esta configuración le decimos a las interfaces que den acceso a las Vlan's que serán asignadas en los Routers y al concluir la configuración anterior, posteriormente continuamos y nos dirigimos al puerto de la interfaz que está conectado con el Router, por comando se asigna esto (switchport mode trunk) como se muestra en la imagen:

IMAGEN N° 27

CONFIGURACIÓN DE PUERTO TRONCAL EN SW1GLOBAL

```

interface FastEthernet0/24
 switchport mode trunk
!

```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

El comando trunk nos permitirá pasar todas las Vlan's pre configuradas del Router que se han insertado para cada interfaz, y para finalizar guardamos con el comando wr la configuración realizada así como se muestra en la imagen:

IMAGEN N° 28

COMANDO PARA GUARDAR LA CONFIGURACIÓN DEL SW1GLOBAL

```

sw1Global#wr
Building configuration...
[OK]
sw1Global#

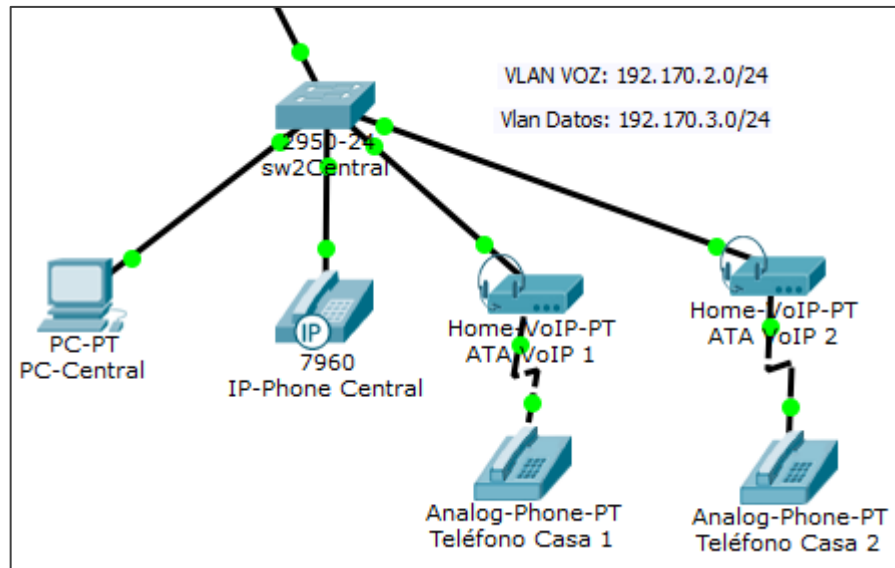
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Luego nos dirigimos a configurar 2 Vlan's en el segundo switch (Sw2Central), (Voz (1) y Datos (1));

IMAGEN N° 29
MODELO DE CONEXIÓN DE LA CENTRAL

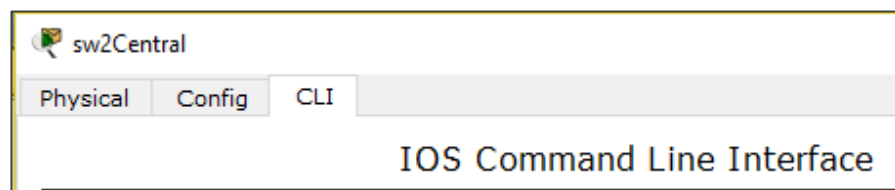


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

De la misma manera como en el anterior Switch ingresamos al Sw2Central y vamos a la pestaña Cli como vemos en la imagen:

IMAGEN N° 30
PANTALLA DE CONFIGURACIÓN DEL SW2CENTRAL



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Damos clic ENTER y empezamos con los comandos para dar el nombre al Switch:

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch(config)#hostname sw2Central
```

Y luego continuamos con la asignación de Vlan's de los puertos de las interfaces a utilizar como se muestra en la siguiente imagen:

IMAGEN N° 31

CONFIGURACIÓN DE VLAN'S EN SW2CENTRAL

```
sw2Central# sh vlan
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23
2	VOZ	active	
3	DATOS	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Después de haber configurado las respectivas Vlan's, el siguiente paso es asignar las Vlan's de acceso y voz en el respectivo rango de las interfaces del equipo Switch (sw2Central):

IMAGEN N° 32

ASIGNACIÓN DE VLAN'S EN INTERFACES DE SW2CENTRAL

```
interface FastEthernet0/1
switchport access vlan 3
switchport mode access
switchport voice vlan 2
!
interface FastEthernet0/2
switchport access vlan 3
switchport mode access
switchport voice vlan 2
!
interface FastEthernet0/3
switchport access vlan 3
switchport mode access
switchport voice vlan 2
!
interface FastEthernet0/4
switchport access vlan 3
switchport mode access
switchport voice vlan 2
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Con esta configuración le decimos a las interfaces que den acceso a las Vlan's que serán asignadas en los Routers y a continuación nos dirigimos a la interfaz que está conectada con el Router se le asigna por comando (switchport mode trunk) el cual permitirá el acceso a las Vlan's pre configuradas:

IMAGEN N° 33
CONFIGURACIÓN DE PUERTO TRONCAL
SW2CENTRAL

```
interface FastEthernet0/24
switchport mode trunk
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Y para finalizar guardamos la configuración realizada en el sw2Central con el comando wr como se demuestra en la imagen; esto denota que entre los 2 switch (sw1Global, sw2Central), habrá un total de 7 Vlan's.

:

IMAGEN N° 34
COMANDO PARA GUARDAR LA
CONFIGURACIÓN DEL SW2CENTRAL

```
sw2Central#
sw2Central#wr
Building configuration...
[OK]
sw2Central#
```

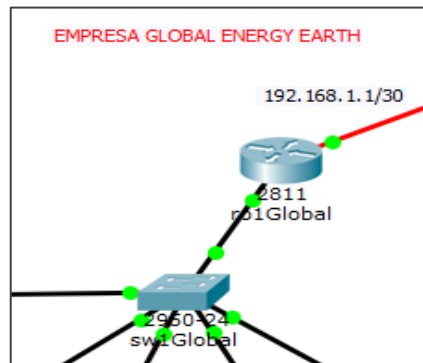
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Modelo de Red: Basado en el servidor por medio el cual la configuración del servicio de la implementación VoIP, se lo está planteando en el simulador de Cisco Packet Tracer y se la configuro en el equipo Router tanto ro1Global y ro2Central por motivo el cual del proyecto también se tiene instalado un servidor Elastix que se encuentra además simulado en la máquina virtual (Oracle VM VirtualBox).

Continuando como aquí se aprecia la respectiva conexión tanto del Router (ro1Global) con el Switch (sw1Global), en el que se configuraran las rutas de acceso:

IMAGEN N° 35
CONECTIVIDAD ROUTER (RO1GLOBAL) &
SWITCH (SW1GLOBAL)



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

A continuación ingresamos al respectivo Router y antes que nada ingresamos el respectivo nombre (ro1Global):

```
router>enable
router#configure terminal
router(config)#hostname ro1Global
ro1Global(config)#
```

Encendemos la interfaz que está conectada directamente con el Switch (sw1Global en trunk (fastEthernet 0/24)):

```
ro1Global(config)#interface fastEthernet 0/0
ro1Global(config-if)#no shutdown
ro1Global(config-if)#exit
ro1Global(config)#
```

Por consiguiente se continúa con la configuración de sub-interfases las cuales brindan la facilidad de poder utilizar una sola interfaz en este caso (Fast Ethernet 0/0); que enrutaran los paquetes de varias Vlan's las cuales viajaran a través del switch conectada a la interfaz del sw1Global (Fast Ethernet 0/24).

Como se muestra en la imagen n° 36:

IMAGEN N° 36

CONFIGURACIÓN DE SUB-INTERFACES EN RO1GLOBAL

```
interface FastEthernet0/0.11
 encapsulation dot1Q 11
 ip address 192.168.11.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.12
 encapsulation dot1Q 12
 ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.13
 encapsulation dot1Q 13
 ip address 192.168.13.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.14
 encapsulation dot1Q 14
 ip address 192.168.14.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.20
 encapsulation dot1Q 20
 ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Aquí se puede apreciar en el Router como fueron asignadas las sub-interfaces en la interfaz (fastEthernet 0/0):

IMAGEN N° 37

SUB-INTERFACES CONFIGURADAS EN RO1GLOBAL

Puerto	Enlace	VLAN	Dirección IP	Dirección IPv6
FastEthernet0/0	Arriba	--	<not set>	<not set>
FastEthernet0/0.11	Arriba	--	192.168.11.1/24	<not set>
FastEthernet0/0.12	Arriba	--	192.168.12.1/24	<not set>
FastEthernet0/0.13	Arriba	--	192.168.13.1/24	<not set>
FastEthernet0/0.14	Arriba	--	192.168.14.1/24	<not set>
FastEthernet0/0.20	Arriba	--	192.168.20.1/24	<not set>
FastEthernet0/1	Arriba	--	<not set>	<not set>
Serial1/0	Arriba	--	192.168.1.1/24	<not set>
Serial1/1	Abajo	--	<not set>	<not set>
Serial1/2	Abajo	--	<not set>	<not set>
Serial1/3	Abajo	--	<not set>	<not set>
Serial1/4	Abajo	--	<not set>	<not set>
Serial1/5	Abajo	--	<not set>	<not set>
Serial1/6	Abajo	--	<not set>	<not set>
Serial1/7	Abajo	--	<not set>	<not set>
Vlan1	Abajo	1	<not set>	<not set>
Nombre del Host: ro1Global				
Localización Física: Ciudades, Ciudad Origen, Empresa Energy Global Earth				

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

A continuación se empieza a habilitar el servicio DHCP que asignara las IP dinámicamente de todos los equipos conectados a la red.

Como se muestra en la siguiente imagen ya pre-configurado:

IMAGEN N° 38 CONFIGURACIÓN DHCP EN RO1GLOBAL

```
ip dhcp excluded-address 192.168.20.1
ip dhcp excluded-address 192.168.11.1
ip dhcp excluded-address 192.168.12.1
ip dhcp excluded-address 192.168.13.1
ip dhcp excluded-address 192.168.14.1
!
ip dhcp pool VOZ
 network 192.168.20.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.20.1
 option 150 ip 192.168.20.1
ip dhcp pool ADMINISTRACION
 network 192.168.11.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.11.1
 option 150 ip 192.168.20.1
 dns-server 192.168.11.1
ip dhcp pool TECNICO
 network 192.168.12.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.12.1
 option 150 ip 192.168.20.1
ip dhcp pool VENTAS
 network 192.168.13.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.13.1
 option 150 ip 192.168.20.1
ip dhcp pool MARKETING
 network 192.168.14.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.14.1
 option 150 ip 192.168.20.1
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

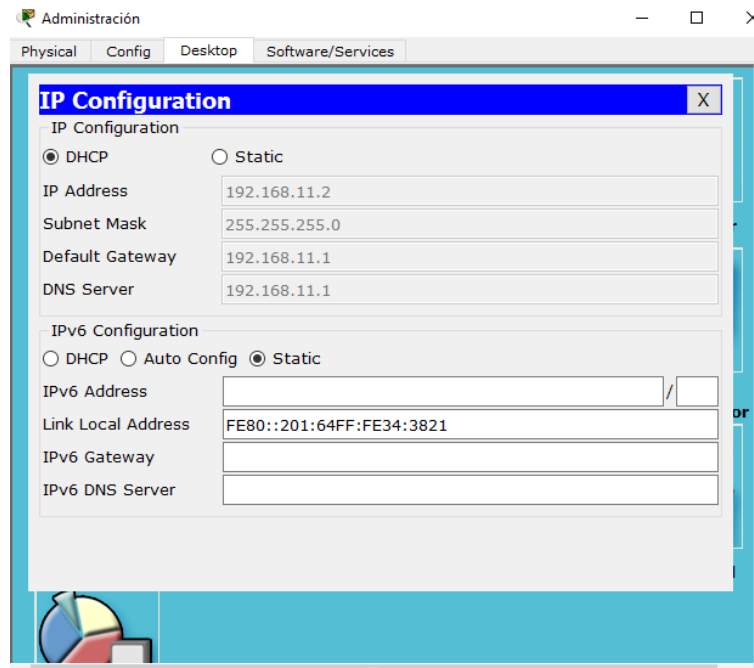
Asignando el comando (ip dhcp pool ##) asignamos las ip dinámicas de las Vlan's que pasaran hacia el Switch.

Además del Gateway que permitirá la salida a Internet; así en cada una de las pantallas de los equipos tanto Laptop y PC se aplica el servicio DHCP y muestran su cambio de la configuración asignado por DHCP.

Como muestra la imagen:

IMAGEN N° 39

CONFIGURACIÓN DHCP DE IP DINÁMICAS EN EQUIPOS PC



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Se habilitan los respectivos comandos para el servicio VoIP y activamos los IP Phones tanto HardPhones como SoftPhones:

IMAGEN N° 40

ASIGNACIÓN Y HABILITACIÓN DE LÍNEAS TELEFÓNICAS

```
dial-peer voice 2 voip
 destination-pattern 100.
 session target ipv4:192.168.1.2
!
telephony-service
 max-ephones 10
 max-dn 10
 ip source-address 192.168.20.1 port 2000
 auto assign 1 to 5
 auto assign 4 to 4
 auto assign 4 to 6
!
ephone-dn 1
 number 54001
!
ephone-dn 2
 number 54002
!
ephone-dn 3
 number 54003
!
ephone-dn 5
 number 54010
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Y aquí vemos como ya cada uno de los equipos tiene asignada su línea telefónica la que permitirá realizar las llamadas tanto interna en la Empresa como externa:

IMAGEN N° 41

CONFIRMACIÓN DE SOFTPHONES EN PC CON LÍNEA HABILITADA EN EMPRESA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

IMAGEN 42

CONFIRMACIÓN HARDPHONES CON LÍNEA HABILITADA EN EMPRESA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Configuración de la interfaz serial para la comunicación con el proveedor de Internet que será nuestro Cloud o Nube ISP:

IMAGEN N° 43
CONFIGURACIÓN DE RO1GLOBAL EN INTERFAZ
SERIAL PARA COMUNICACIÓN A INTERNET

```
interface Serial1/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Y para esta configuración en la interfaz serial además incluimos el comando (no shutdown) para que la interfaz del equipo este siempre se mantenga encendida.

-Configuración de redes MAN

Para que haya conectividad entre los dispositivos configuramos tablas de Enrutamiento en los Routers para este caso se utilizó enrutamiento dinámico (RIPv2) que se dará por medio de las direcciones IP de los equipos:

IMAGEN N° 44
CONFIGURACIÓN DE ENRUTAMIENTO
DINÁMICO EN RO1GLOBAL

```
router rip
version 2
network 192.168.1.0
network 192.168.11.0
network 192.168.12.0
network 192.168.13.0
network 192.168.14.0
network 192.168.20.0
no auto-summary
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

La configuración de la comunicación por los teléfonos ip a través de las redes MAN del Router (ro1Global – IP: 192.168.1.1) a el Router (ro2Central – IP: 192.168.1.2); continuando el punto al final en el número de línea del destination-

parttern es importante ya que facilitara las llamadas del otro extremo y en sesión target va la ip de la interfaz MAN del ro2Central con la que será intercomunicada:

IMAGEN N° 45

CONFIGURACIÓN DE COMUNICACIÓN MAN EN RO1GLOBAL

```
dial-peer voice 2 voip
destination-pattern 100.
session target ipv4:192.168.1.2
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

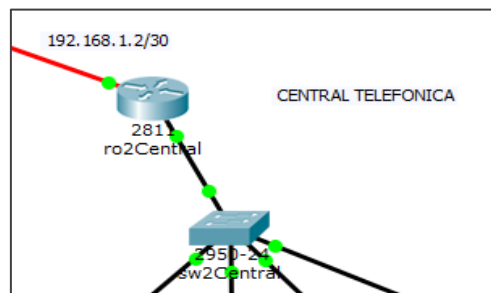
Esta configuración del dial-peer consiste solamente en colocar una etiqueta diferente a cada dial del router, colocar el número telefónico con quien nos queremos comunicar y la dirección ip de la red correspondiente al puerto del router destino. Y por último guardamos la configuración del Router (ro1Global):

```
ro1Global(config)#exit
ro1Global#wr
Building configuration...
[OK]
ro1Global#
```

De la misma manera aquí se aprecia la respectiva conexión del Router (ro2Central) con el Switch (sw2Central) y a continuación por comando configuramos el Router (ro2Central) ingresamos y damos ENTER:

IMAGEN N° 46

CONECTIVIDAD ENTRE EL ROUTER (RO2CENTRAL) Y EL SWITCH SW2CENTRAL



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Antes que nada ingresamos al respectivo nombre del Router (ro2Central):

```
router>enable
router#configure terminal
router(config)#hostname ro2Central
ro2Central(config)#
```

Y encendemos la interfaz y de la misma manera generamos el comando (no shutdown) para que permanezca encendida y luego se configuran las sub-interfaces así como se demuestra en la imagen:

IMAGEN N° 47

CONFIGURACIÓN DE SUB-INTERFACES EN RO2CENTRAL

```
interface FastEthernet0/0.2
 encapsulation dot1Q 2
 ip address 192.170.2.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.3
 encapsulation dot1Q 3
 ip address 192.170.3.1 255.255.255.0
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Luego de esto veremos cómo se demuestra la configuración de la sub-interfaz ejecutada por el Router como se muestra en la Imagen n° 48:

IMAGEN N° 48

CONFIRMACIÓN DE SUB-INTERFACES EN RO2CENTRAL

Puerto	Enlace	VLAN	Dirección IP	Dirección IPv6
FastEthernet0/0	Arriba	--	<not set>	<not set>
FastEthernet0/0.2	Arriba	--	192.170.2.1/24	<not set>
FastEthernet0/0.3	Arriba	--	192.170.3.1/24	<not set>
FastEthernet0/1	Arriba	--	<not set>	<not set>
Serial1/0	Abajo	--	<not set>	<not set>
Serial1/1	Arriba	--	192.168.1.2/30	<not set>
Serial1/2	Abajo	--	<not set>	<not set>
Serial1/3	Abajo	--	<not set>	<not set>
Vlan1	Abajo	1	<not set>	<not set>
Nombre del Host: ro2Central				
Localización Física: Ciudades, Ciudad Origen, Empresa Energy Global Ear				

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Después de poder habilitar las Sub-Interfaces, se habilita el servicio DHCP de IP dinámicas como se demuestra a continuación:

IMAGEN N° 49

CONFIGURACIÓN DHCP EN RO2CENTRAL

```
ip dhcp excluded-address 192.170.2.1
ip dhcp excluded-address 192.170.3.1
!
ip dhcp pool 2
network 192.170.2.0 255.255.255.0
default-router 192.170.2.1
option 150 ip 192.170.2.1
ip dhcp pool 3
network 192.170.3.0 255.255.255.0
default-router 192.170.3.1
option 150 ip 192.170.2.1
dns-server 192.170.3.1
!
```

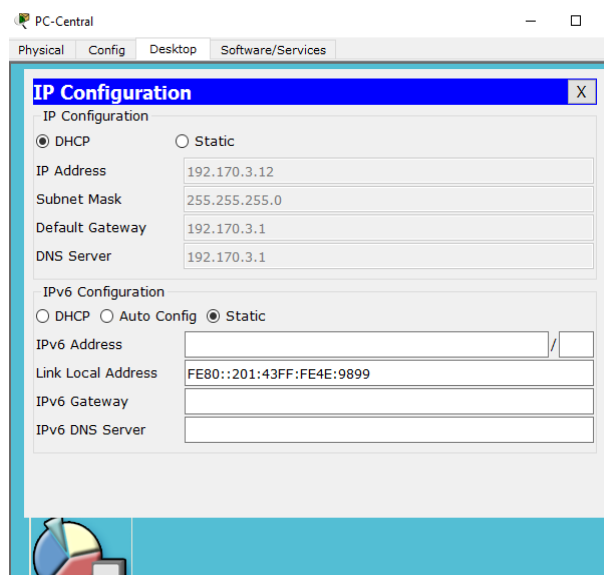
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Asignando el comando (ip dhcp pool ##) asignamos las ip dinámicas de las Vlan's que pasaran hacia el Switch además del Gateway que permitirá la salida a Internet; Activamos la configuración DHCP en nuestros equipos y veremos que se asignaran automáticamente una IP dinámica:

IMAGEN N° 50

CONFIGURACIÓN DHCP DE IP DINÁMICA EN EQUIPO CENTRAL



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

En la configuración de la comunicación de los teléfonos IP a través de las redes MAN damos por siguiente paso con la habilitación de los respectivos comandos para los IP Phones tanto HardPhones como SoftPhones en donde Port 2000 es el Gateway de la vlan de voz.

Los dos puntos al final del destination-pattern son muy importantes ya que facilitara las llamadas del otro extremo y además en session target va la ip de la interfaz MAN del equipo Router (ro1Global).

IMAGEN N° 51

ASIGNACIÓN Y HABILITACIÓN DE LÍNEAS TELEFÓNICAS EN LA CENTRAL

```
dial-peer voice 20 voip
destination-pattern 540..
session target ipv4:192.168.1.1
!
telephony-service
max-ephones 5
max-dn 5
ip source-address 192.170.2.1 port 2000
auto assign 1 to 5
!
ephone-dn 1
number 1001
!
ephone-dn 4
number 1003
!
ephone-dn 5
number 1004
!
ephone-dn 3
number 1002
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Así quedara la respectiva asignación de los ephone number ya verificados.

Después de esto podremos ver cómo en nuestros Hardphones y Softphones se activaran las líneas telefónicas para poder intercomunicarse:

IMAGEN N° 52

CONFIRMACIÓN DE SOFTPHONES EN PC CON LÍNEA HABILITADA EN CENTRAL



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

IMAGEN N° 53

CONFIRMACIÓN DE HARDPHONES CON LÍNEA HABILITADA EN CENTRAL



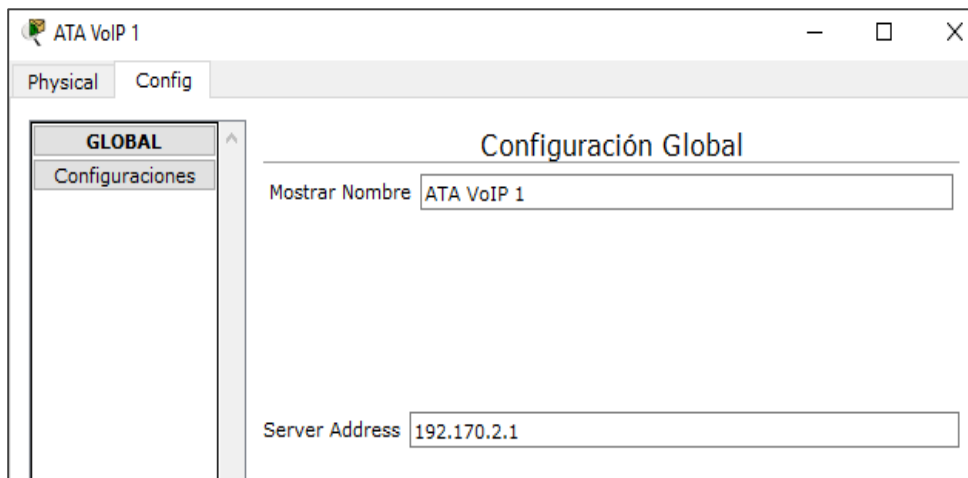
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

En el caso de los teléfonos Analógicos configuramos en el dispositivo ATA VoIP la IP del Gateway de la Vlan de Voz como se muestra a continuación:

IMAGEN N° 54

ASIGNACIÓN DE VLAN DE VOZ EN ATA VOIP DE LA CENTRAL



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Y veremos que automáticamente se asigna la línea telefónica asignada para el teléfono analógico:

IMAGEN N° 55

CONFIRMACIÓN DE LÍNEAS HABILITADAS EN LA TELEFONÍA ANALÓGICA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Se configura la interfaz serial conectada con el proveedor de internet para la comunicación externa, así mismo al final se ejecuta el comando (no shutdown) para mantener la interfaz de modo encendido:

IMAGEN N° 56
CONFIGURACIÓN DE RO2CENTRAL EN INTERFAZ
SERIAL PARA COMUNICACIÓN A INTERNET

```
interface Serial1/1
ip address 192.168.1.2 255.255.255.252
```

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Configuración de redes a nivel MAN

Para que haya conectividad entre los dispositivos configuramos tablas de Enrutamiento en los Routers con el enrutamiento dinámico (RIPv2) por medio de las direcciones IP:

IMAGEN N° 57
CONFIGURACIÓN DE ENRUTAMIENTO
DINÁMICO EN RO2CENTRAL

```
router rip
version 2
network 192.168.1.0
network 192.170.2.0
network 192.170.3.0
no auto-summary
!
```

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

La configuración de la comunicación por los teléfonos ip a través de las redes MAN del Router (ro2Central – IP: 192.168.1.2) hacia el Router (ro1Global – IP: 192.168.1.1); como se muestra los dos puntos al final en el número de línea del destination-pattern son importantes ya que facilitaran las llamadas del otro extremo y en sesión target va la ip de la interfaz MAN del ro1Global con la que será intercomunicada:

IMAGEN N° 58

CONFIGURACIÓN DE COMUNICACIÓN

MAN EN RO2CENTRAL

```
dial-peer voice 20 voip
destination-pattern 540..
session target ipv4:192.168.1.1
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

De la misma manera aquí el dial-peer consiste solamente en colocar la etiqueta diferente a cada dial del Router (ro2Central), además colocar el número telefónico con quien nos queremos comunicar y la dirección IP de la red correspondiente al puerto del router destino. Y para finalizar guardamos en el Router (ro2Central):

```
ro2Central(config)#exit
ro2Central#wr
Building configuration...
[OK]
ro2Central#
```

Las 2 redes entre enrutadores ro1Global y ro2Central tienen siguientes direcciones IP de red las cuales comunicaran las Vlan's con las 7 direcciones IP:

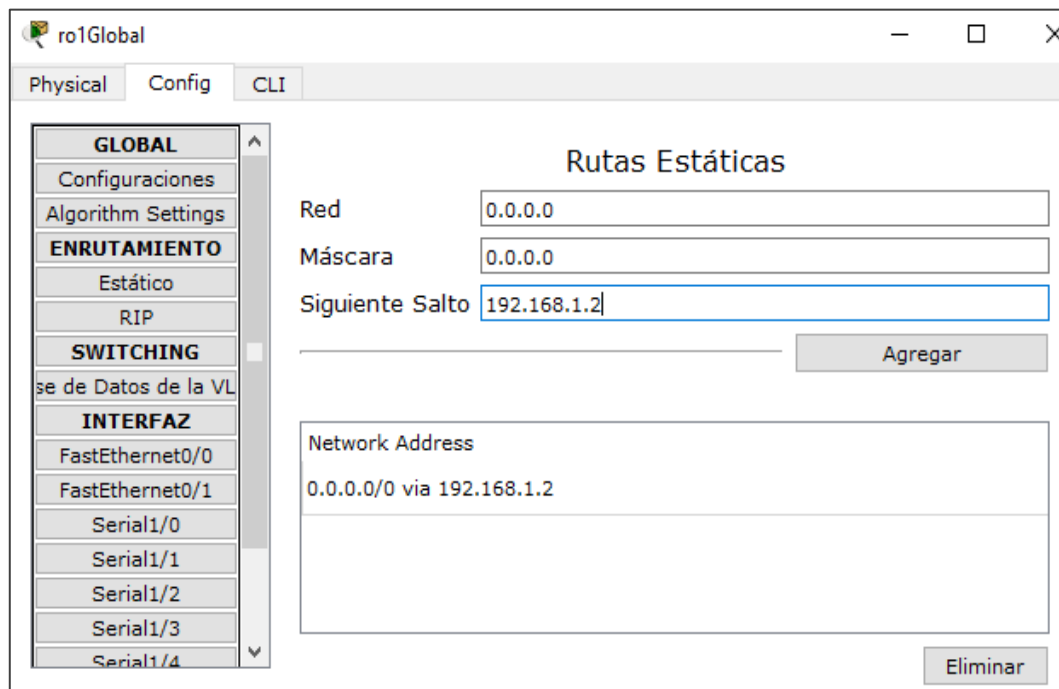
MAN: 192.168.1.1/30
MAN: 192.168.1.2/30

Para que se realicen llamadas a nivel MAN, se configurara ISP en una nube enrutando ambas fronteras a la red proveedora de internet tanto de la Empresa Global Energy Earth y la Central Telefónica.

Para esto procedemos a la configuración del enrutamiento estático como vemos a continuación en el Router (ro1Global) asignándole en el Siguiendo Salto la IP estática asignada en el Router (ro2Central). Así se ingresan los datos y se presiona en Agregar y veremos que nuestra dirección de red se encontrara agregada:

IMAGEN N° 59

CONFIGURACIÓN RUTA ESTÁTICA DEL ROUTER (RO1GLOBAL)



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Luego vamos a la pestaña Cli y configuramos el frame-relay para que haya el respectivo enrutamiento de los equipos:

IMAGEN N° 60

HABILITAMOS LAS INTERFACES ADMITIDAS DEL RO1GLOBAL

```
interface Serial1/1
 ip address 192.168.1.2 255.255.255.252
 encapsulation frame-relay
!
```

Fuente: Investigación directa

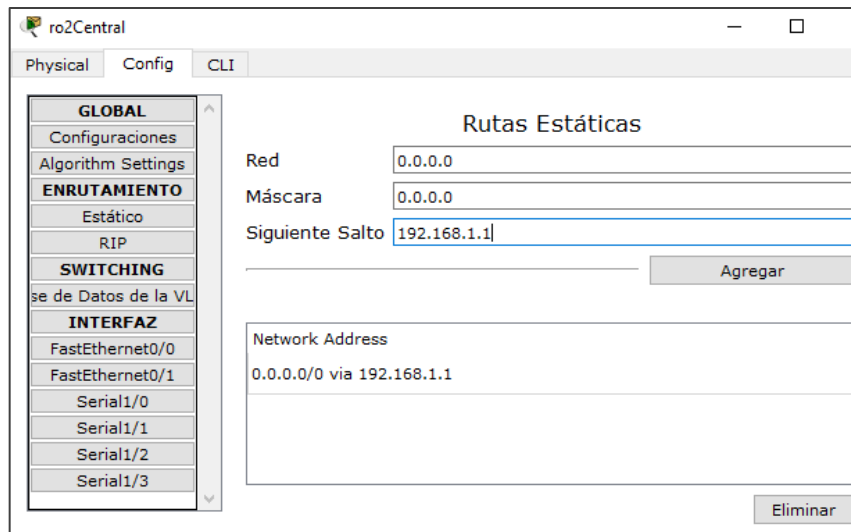
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Y por último guardamos toda la configuración realizada en el equipo Router (ro1Global) con el comando wr.

Además después de esto se configurara una ruta estática en el Router (ro2Central) dando el Siguiendo Salto a equipo Router (ro1Global);

IMAGEN N° 61

CONFIGURACIÓN DE RUTA ESTÁTICA EN ROUTER (RO2CENTRAL)



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

De la misma manera como en el Router (ro1Global) vamos a la pestaña Cli y configuramos el frame-relay para que haya el respectivo enrutamiento de los equipos:

IMAGEN N° 62

HABILITAMOS LAS INTERFACES ADMITIDAS EN EL RO2GLOBAL

```
interface Serial1/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
!
```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

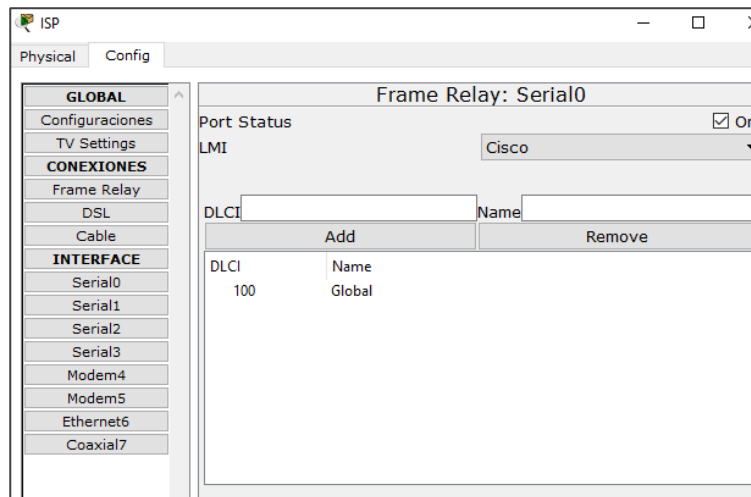
Y por último guardamos toda la configuración realizada en el equipo Router (ro1Global) con el comando wr.

Y por último configuraremos nuestro Cloud o Nube ISP ingresamos a la pestaña Config y vamos a la sección INTERFACE en este caso configuramos la interfaz serial conectada al Router (ro1Global/serial 0); le asignamos un DCLI que

no es más que un identificador con un número y un nombre como veremos a continuación:

IMAGEN N° 63

CONFIGURACIÓN DE ISP EN INTERFACE DEL SERIAL 0



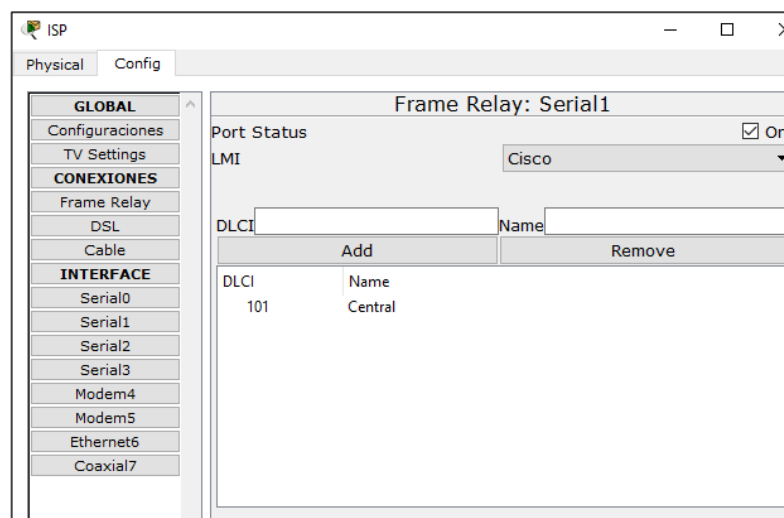
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

De la misma manera le asignamos en la interface serial del Router (ro2Central/serial 1) un DCLI, con un número y un nombre como vemos en la ilustración:

IMAGEN N° 64

CONFIGURACIÓN DE ISP EN INTERFACE DEL SERIAL 1



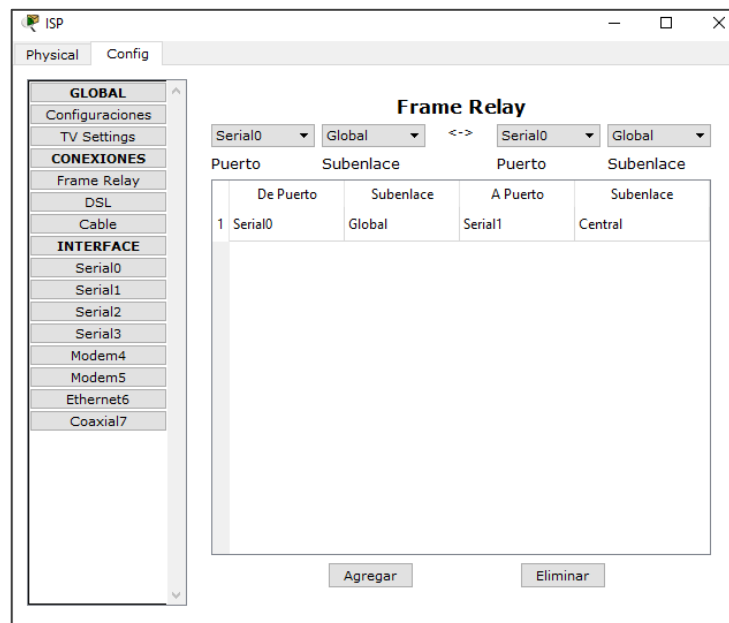
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Y para finalizar con la configuración del Cloud o Nube ISP vamos a la parte de conexiones y seleccionamos Frame Relay los cuales asignaremos los seriales de los equipos que queremos intercomunicar por la red MAN como se muestra en el gráfico y agregamos los datos seleccionados:

IMAGEN N° 65

CONFIGURACIÓN DE FRAME RELAY EN ISP PARA CONEXIÓN MAN



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Implementación del Servidor cabe recalcar que el programa Cisco Packet Tracer no tiene la capacidad de soportar un Servidor VoIP y como para esta demostración y poder establecer la central telefónica IP Elastix en un servidor.


Se la instalo en una máquina virtual Oracle VM VirtualBox y tiene que tener en cuenta ciertos requerimientos de instalación entre lo que cuenta el procesador que debe de ser mayor a 500 MHz y además de un mínimo de memoria RAM de 256 Mb (Anexo 3).

Este software se lo puede instalar en cualquier equipo mientras cumpla con estas características básicas para que tenga un buen rendimiento.

Por lo cual esta presentación se lo hizo en una máquina virtual con las siguientes especificaciones:

IMAGEN N° 66

ESPECIFICACIÓN DE LA MÁQUINA VIRTUAL CON EL SERVIDOR ELASTIX

<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> General Nombre: centos y elastix Sistema operativo: Red Hat (64-bit) </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Sistema Memoria base: 1558 MB Orden de arranque: Disquete, Óptica, Disco duro Aceleración: VT-x/AMD-V, Paginación anidada, PAE/NX, Paravirtualización KVM </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Pantalla Memoria de vídeo: 16 MB Servidor de escritorio remoto: Inhabilitado Captura de vídeo: Inhabilitado </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Almacenamiento </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Audio </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> Red Adaptador 1: Intel PRO/1000 MT Desktop (Adaptador puente, «Qualcomm Atheros AR8152 PCI-E Fast Ethernet Controller (NDIS 6.30)») </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> Previsualización  </div>
--	--

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Instalación y configuración del Servidor Elastix, para la respectiva instalación del Servidor se debe tener un la máquina virtual instalada y operativa, para poderla instalar existe una guía básica en la cual se detallara los pasos de instalación de Elastix (Anexo 4).

Una vez realizado todo el proceso de instalación se procede a configurar las características necesarias para cumplir con los requerimientos de parte de la empresa, todas estas configuraciones.

Entre sus características principales se encuentran las extensiones, que serían un número telefónico virtual, existen diferentes tipos.

De momento de prueba de simulación se crearon 3 extensiones de tipo SIP, debido a que es un estándar además de una de las más utilizadas por los teléfonos y también conociendo que los teléfonos móviles también trabajan con este estándar.

TABLA N° 23
EXTENSIONES SIP EN EL SERVIDOR ELASTIX

Nombre de la extensión	Número de la extensión	Tipo de extensión
Softphone Zoiper	100	SIP
Softphone X-Lite	200	SIP
Softphone Cell-zoiper	300	SIP

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Por consiguiente se existen un sin número de aplicaciones que proveen servicios VoIP para diferentes modelos de móviles, en lo cual esta prueba se realizó para que se pueda demostrar el uso de este servicio.

Para la simulación se utilizó el servicio de voz sobre IP en una PC y en un iPhone 4S en el cual se debe instalar una aplicación de software libre denominada Zoiper 3.13 por iPhone Edition y para la PC el Zoiper y X-Lite que lo se lo puede obtener gratuitamente en internet.

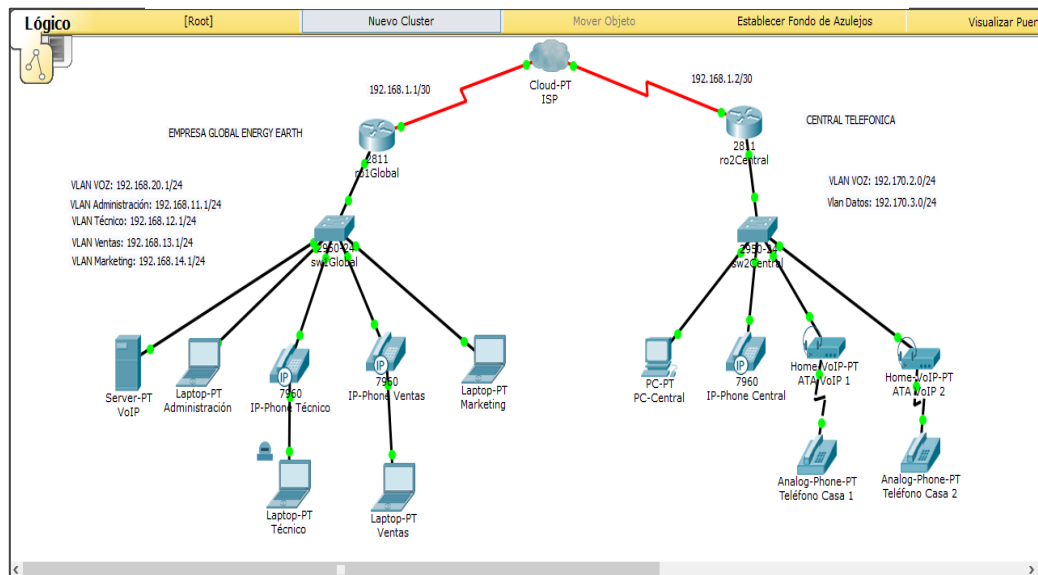
3.3.4 Etapa de Operación

Se demuestra el diseño físico y el diseño lógico de la red el que estará representado en el simulador Cisco Packet Tracer, además del servidor Elastix representado en la Máquina Virtual Oracle VM VirtualBox.

En esta parte del diseño de la Red Lógica LAN y VLAN se muestra en el Simulador Cisco Packet Tracer como esta interconectada toda la red MAN.

IMAGEN N° 67

MODELO LÓGICO DE LA RED MAN CONECTADA POR EL CLOUD ISP



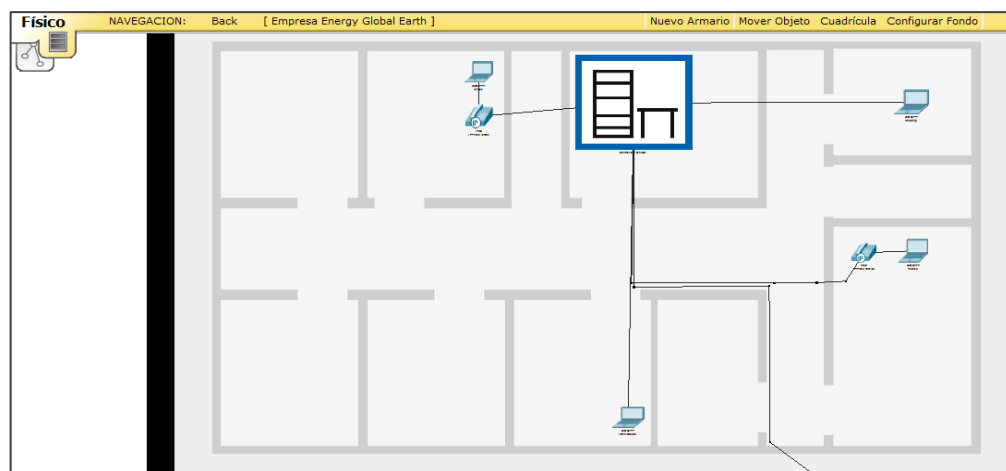
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Diseño Físico de la Red de la empresa Global Energy Earth en el que se muestra como podría ser el diseño físico dentro de la empresa con cableado estructurado además de su propia Central que permitirá la comunicación LAN y además MAN:

IMAGEN N° 68

MODELO FÍSICO DE LA RED LAN DE LA EMPRESA GLOBAL ENERGY EARTH

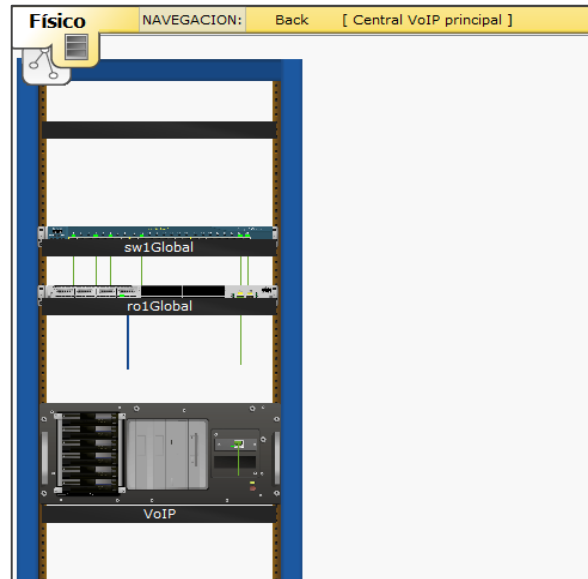


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

IMAGEN N° 69

MODELO FÍSICO DE EQUIPOS DE RED DE LA EMPRESA GLOBAL ENERGY EARTH



Fuente: Investigación directa

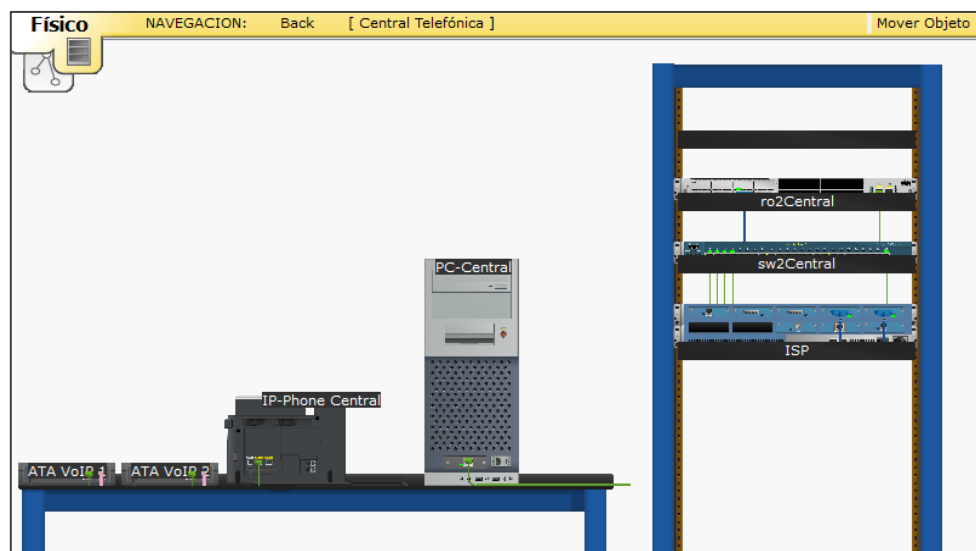
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Aquí se representa como puede ir el Rack y los equipos Servidor, Router y Switch interconectados dentro de la empresa.

Diseño Físico de la Red de la Central Telefónica y clientes.

IMAGEN N° 70

MODELO FÍSICO DE LA RED CENTRAL TELEFÓNICA



Fuente: Investigación directa

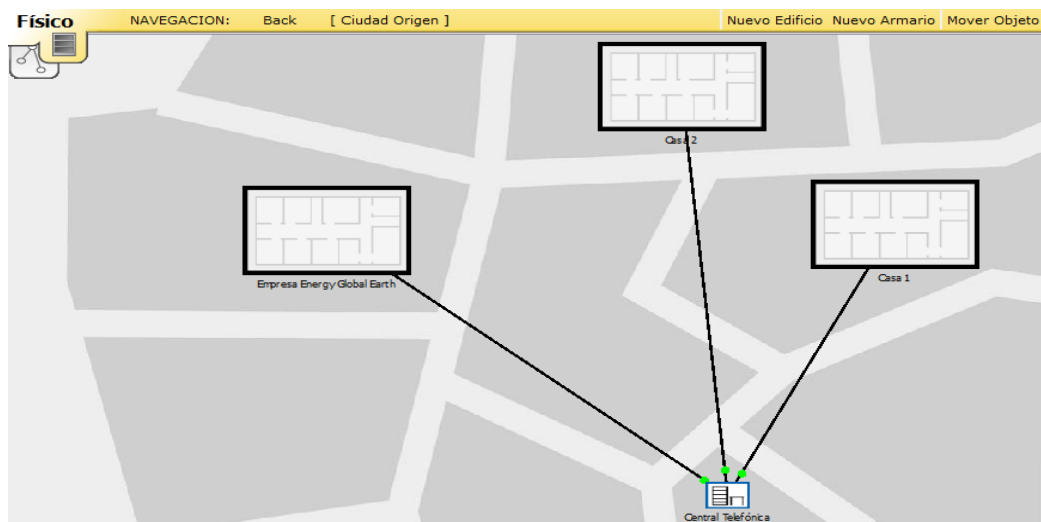
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Como se aprecia en este diseño físico de la Central aquí se da solo una muestra de prueba, en la actualidad existen equipos más sofisticados.

Que permiten la comunicación tanto interna como externa para todos los usuarios que tengan conexión a Internet con lo cual aquí se hacen las configuraciones de enrutamiento lógico de los equipos.

Diseño Físico de la Ciudad comunicada:

IMAGEN N° 71 MODELO FÍSICO DE LA RED MAN



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Aquí se muestra la representación Física de la conexión dentro de una ciudad de prueba simulada en el Cisco Packet Tracer la cual da a entender cómo se pueden intercomunicar varios lugares desde un punto Central.

3.3.5 Etapa de Optimización

En la etapa de optimización se utilizan bastantes pruebas de comunicación las llamadas telefónicas se desarrollaron pruebas dentro del Cisco Packet Tracer desde cada uno de los teléfonos Hardphones y Softphones en la simulación en tiempo real.

La siguiente tabla muestra información de cada una de las extensiones utilizadas, en la que detalla con un (√) el correcto desempeño de las extensiones y con una (X) las cuales no pueden o no tienen conexión.

TABLA N° 24
PRUEBA DE LLAMADAS DE EQUIPOS HARDPHONES Y
SOFTPHONES

		Empresa Global Energy Earth				Central Telefónica			
		5400 1	5400 2	5400 3	5401 0	100 1	100 2	100 3	100 4
Empresa Global Energy Earth	5400 1	X	√	√	√	√	√	√	√
	5400 2	√	X	√	√	√	√	√	√
	5400 3	√	√	X	√	√	√	√	√
	5401 0	√	√	√	X	√	√	√	√
Central Telefónica	1001	√	√	√	√	X	√	√	√
	1002	√	√	√	√	√	X	√	√
	1003	√	√	√	√	√	√	X	√
	1004	√	√	√	√	√	√	√	X

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Por medio el cual se puede apreciar en la Tabla en la que se puede verificar los resultados de la simulación el cual fue obtenido un buen resultado por la prueba realizada dentro del simulador.

A continuación en la siguiente imagen n° 72, veremos que en la simulación de ambas líneas de las telefonías dentro de la empresa Global Energy Earth además

de la Central Telefónica ya hay conexión con el mensaje (Connected) y se está afirmando su comprobación y su validación.

IMAGEN N° 72 CONFIRMACIÓN DE COMUNICACIÓN ENTRE EQUIPOS DE LA EMPRESA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Y el siguiente recuadro muestra que las llamadas tuvieron la conectividad por medio del protocolo SCCP que permite la señalización del que está haciendo la llamada y el protocolo RTP que permite la conversión de señal digital a analógica.

IMAGEN 73 PRUEBAS DE LLAMADA CON EVENTO SCCP Y RTP

Panel de Simulación

Lista de Eventos

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type	Info
	9.604	sw1Global	Administ...	SCCP	
	9.604	IP-Phone ...	sw1Global	RTP	
	9.604	--	Administ...	RTP	
	9.605	Administr...	sw1Global	RTP	
	9.605	sw1Global	ro1Global	RTP	
	9.606	sw1Global	ro1Global	RTP	
	9.606	ro1Global	sw1Global	RTP	
	9.607	ro1Global	sw1Global	RTP	
	9.607	sw1Global	Administ...	RTP	

Reiniciar Simulación

☒ Retardo Constante

Capturado a: 11.038s

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Además también en el siguiente recuadro se demuestra la llamada simulada y que tiene la conectividad del protocolo RIP v2 que configuramos en los equipos

Router para que tengan comunicación entre sí y el protocolo CDP que es para verificar si los equipos tienen conexión entre sí.

IMAGEN N° 74

PRUEBAS DE LLAMADA CON EVENTO RIPv2 Y CDP

Panel de Simulación

Lista de Eventos

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type	Info
	19.321	--	ro1Global	RIPv2	
	19.322	ro1Global	sw1Global	RIPv2	
	19.322	sw1Global	Marketing	RIPv2	
	19.322	IP-Phone ...	Ventas	RIPv2	
	19.323	sw1Global	Administ...	RIPv2	
	19.323	sw1Global	IP-Phon...	RIPv2	
	19.323	sw1Global	IP-Phon...	RIPv2	
	19.323	sw1Global	Marketing	RIPv2	

Reiniciar Simulación ☒ Retardo Constante Capturado a: * 50.221s

Ilustración 1: Pruebas de llamada con evento RIPv2 y CDP

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Con esto se demuestra la verificación de la conectividad de una llamada desde la empresa Global Energy Earth hacia la Central Telefónica

IMAGEN N° 75

COMUNICACIÓN DE LLAMADA A EXTERNOS DESDE EQUIPOS DE LA EMPRESA A CENTRAL TELEFÓNICA

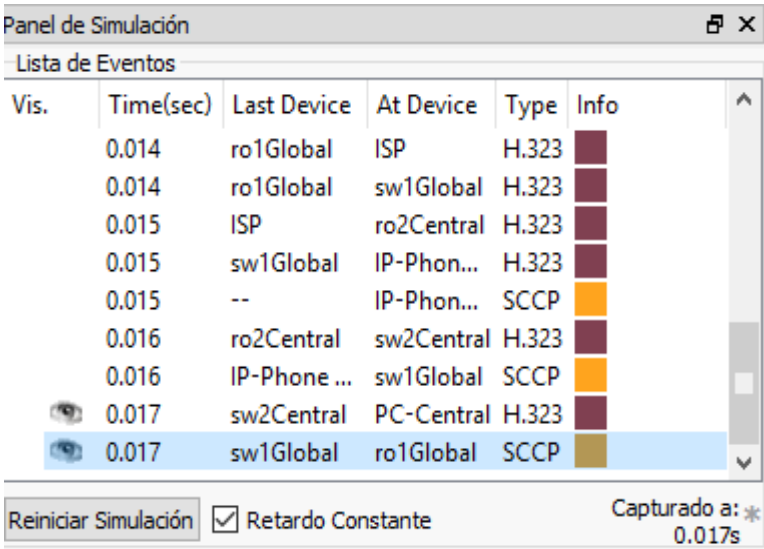


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Aquí veremos cómo se demuestra que el protocolo H.323 que provee y que da sesión de comunicación sobre los paquetes de redes.

IMAGEN N° 76
PRUEBAS DE LLAMADA CON EVENTO H.323 Y SCCP



Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type	Info
	0.014	ro1Global	ISP	H.323	
	0.014	ro1Global	sw1Global	H.323	
	0.015	ISP	ro2Central	H.323	
	0.015	sw1Global	IP-Phon...	H.323	
	0.015	--	IP-Phon...	SCCP	
	0.016	ro2Central	sw2Central	H.323	
	0.016	IP-Phone ...	sw1Global	SCCP	
	0.017	sw2Central	PC-Central	H.323	
	0.017	sw1Global	ro1Global	SCCP	

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Además de esto se presenta la prueba de llamadas de prueba haciendo función del Servidor Elastix de los Softphone y Móvil Softphone (Anexo 6):

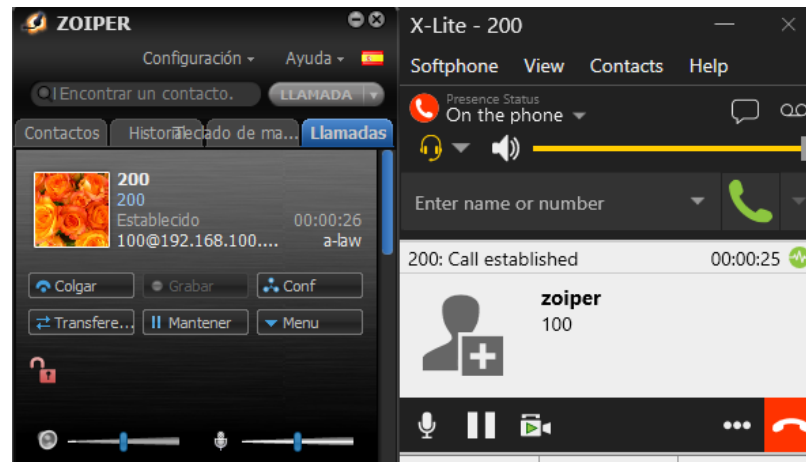
TABLA N° 25
PRUEBA DE LLAMADAS CON CONECTIVIDAD DEL SERVIDOR DE LOS SOFTPHONES

		Softphone	Softphone	Móvil Soft
	# Extensión	100	200	300
Softphone	100	x	√	√
Softphone	200	√	x	√
Móvil Soft	300	√	√	x

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

IMAGEN N° 77

PRUEBA DE LLAMADAS DE SOFTPHONES CON



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

IMAGEN N° 78

PRUEBA DE SOFTPHONE MÓVIL CON CONECTIVIDAD AL SERVIDOR



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Prueba de conectividad lógica aquí se verifican que todos los equipos o medios de transmisión se encuentran conectados en la red y que con esto se cuente con un excelente funcionamiento.

Entre la herramienta más común y sencilla a utilizar es el comando Ping, la que es implementada en varios Sistemas Operativos como lo son Linux y Windows, quien reflejara los parámetros como perdida de paquetes y retardo. En esta prueba se verifico a todos los equipos de la empresa además de la Central Telefónica, entre

los que se tienen que son Laptops, Pc's de escritorio, teléfonos VoIP fijos y ATA VoIP.

TABLA N° 26
PRUEBA DE CONECTIVIDAD LÓGICA

	Dirección IP	Paquetes		
		Envío	Recepción	Perdida
Empresa	192.168.11.2	4	4	0
	192.168.12.2	4	4	0
	192.168.13.2	4	4	0
	192.168.14.2	4	4	0
	192.168.20.2	4	4	0
	192.168.20.3	4	4	0
	192.170.3.11	4	4	0
Central Telefónica	192.170.3.12	4	4	0
	192.170.3.13	4	4	0
	192.170.2.11	4	4	0

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Con esto se puede concluir que no existe pérdida de paquetes en la red de la empresa y además en la red de la Central, y para que esta prueba sea verificada de manera más eficaz de conseguir más información a través de un software que permita trabajar con paquetes RTP reales.

Verificación del rendimiento del sistema.

Esta verificación permite comprobar y se da a conocer como se está comportando el software, cuando se encuentra en ejecución al momento de ser ejecutada la máquina virtual.

Como existen diferentes formas de comprobar el rendimiento de un equipo, una de ellas es mediante la herramienta de interfaz gráfica que proporciona Elastix 2.5 la cual nos permite visualizar los recursos del Sistema, gráficos de rendimiento de la aplicación, utilización del disco duro, entre otros (Anexo 5)

IMAGEN N° 79

SERVIDOR ELASTIX EN FUNCIONAMIENTO



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Como vemos en la ilustración # 58, la ventana de recursos del sistema proporciona la información de la utilización del CPU, además de la memoria RAM, Swap, así como también las características del equipo, en este caso como es el servidor.

Se muestra además la actividad de comunicación de los equipos registrados los cuales siempre su conexión habilitada, esta configuración se la realiza en la pestaña PBX, se asignan los dispositivos con protocolo SIP y donde se mostraran las extensiones se podrá apreciar en el Panel de Operador (Anexo 7).

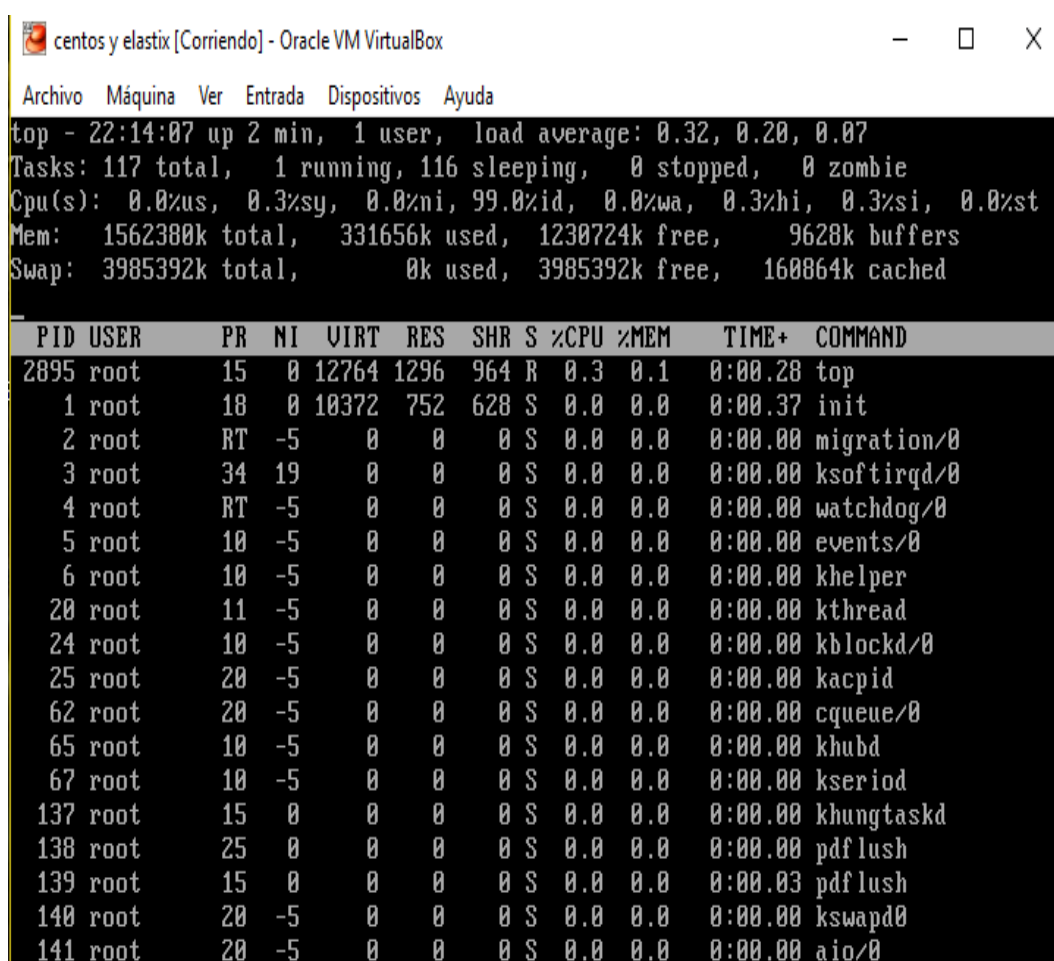
Una de las ventanas que se aprecia es el Dashboard o panel de instrumentos del servidor Elastix en la que trata de la información del disco duro. En la que muestra mediante un gráfico estadístico el espacio utilizado y disponible del sistema, en el caso de la imagen se nos muestra que tiene un 60% de su capacidad disponible.

Además verifica información de cómo puede estar distribuida la memoria ya utilizada, entre lo que esta las copias de respaldos, log's del sistema, archivos de configuración, mensajes de voz entre muchos otros.

Otra forma de verificar o poder realizar un análisis acerca del rendimiento del servidor Elastix es con el comando (top); con esta instrucción dentro de la máquina virtual permite una lista de todos los procesos que se están procesando en aquel momento, en que se podrían ordenar como por memoria (top M) o consumo de CPU (top P); como se muestra en la imagen que están ordenados de acuerdo al consumo de memoria:

IMAGEN N° 80

TABLA DE PROCESOS TOP



```

centos y elastix [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
top - 22:14:07 up 2 min,  1 user,  load average: 0.32, 0.20, 0.07
Tasks: 117 total,  1 running, 116 sleeping,  0 stopped,  0 zombie
Cpu(s):  0.0%us,  0.3%sy,  0.0%ni, 99.0%id,  0.0%wa,  0.3%hi,  0.3%si,  0.0%st
Mem:   1562380k total,  331656k used, 1230724k free,   9628k buffers
Swap: 3985392k total,    0k used, 3985392k free, 160864k cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR S %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
 2895 root        15   0 12764 1296  964 R   0.3   0.1   0:00.28 top
     1 root        18   0 10372   752  628 S   0.0   0.0   0:00.37 init
     2 root        RT  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 migration/0
     3 root        34  19     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 ksoftirqd/0
     4 root        RT  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 watchdog/0
     5 root        10  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 events/0
     6 root        10  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 khelper
    20 root        11  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 kthread
    24 root        10  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 kblockd/0
    25 root        20  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 kacpid
    62 root        20  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 cqueue/0
    65 root        10  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 khubd
    67 root        10  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 kseriod
   137 root        15   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 khungtaskd
   138 root        25   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 pdflush
   139 root        15   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.03 pdflush
   140 root        20  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 kswapd0
   141 root        20  -5     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 aio/0

```

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

El resultado de la herramienta VoIP, nos permite verificar el resultado en el que se aplicó el estándar internacional ISO/IEC 9126-1, el cual nos muestra la evaluación de calidad de software en base a los parámetros como se muestra en la Tabla 25:

TABLA N° 27:
RESULTADO DEL SERVIDOR

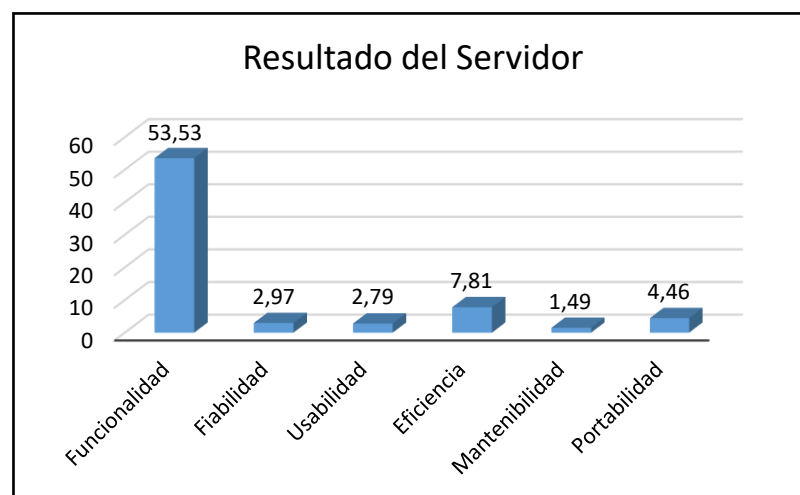
Factores Técnicos	% Estándar	Puntos	Servidor Elastix	
			Puntos	% Estándar
Funcionalidad	56,51	152	144	53,53
Fiabilidad	3,35	9	6	2,97
Usabilidad	24,16	65	45	2,79
Eficiencia	7,81	21	15	7,81
Mantenibilidad	2,23	6	4	1,49
Portabilidad	5,95	16	12	4,46
TOTAL	100	268	253	94,05

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

Como se puede verificar en los datos del porcentaje de la figura 38, se demuestra un alto rendimiento de funcionalidad del servidor Elastix, para la cual se utilizaría como herramienta para este proyecto.

IMAGEN N° 81
RESULTADO DEL SERVIDOR



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Galarza Murillo Adrián de Jesús

3.4 Impacto

La elaboración de la implementación del modelo de sistema de telefonía VoIP representa un aporte a la organización Global Energy Earth además de otras empresas Pymes y que fue plasmada con la idea metodológica de CISCO, la cual

puede abrir muchas puertas en la que permitiría generar empleo y desarrollo profesional de la sociedad contribuyendo a la tecnología y automatización de las comunicaciones.

3.5 Análisis de Resultado

Siendo así como se demostró que en la mayoría de parámetros el software Elastix se puede apreciar que tiene un gran rendimiento de calidad, como tal esta herramienta se implementaría como servidor para la comunicación VoIP, el cual tendría gran acogida a las funciones que tiene la empresa.

3.6 Conclusiones

La implementación del servicio VoIP y una central telefónica con el software libre Elastix 2.5 permite una solución para optimizar la comunicación, requerimientos o necesidades del usuario, además es flexible que permite comunicar tanto distintos departamentos de la organización Global Energy Earth como para comunicarse con externos, con lo cual se logró unificar la comunicación analógica e IP de diferentes equipos.

Gracias al diseño de la topología y funcionamiento de la red se cumplió con todas las fases del proyecto, obteniendo pruebas satisfactorias, y este proyecto puede ser implementado en demás organizaciones Pymes, dado el caso de que se puede establecer una buena conexión hacia la red de voz con la organización Global Energy Earth.

Con la implementación de este modelo se pueden reducir gastos que se podrían generar con telefonía fija o móvil, cumpliéndose las actividades laborales de manera eficiente y sin tener que cancelar ningún costo adicional por el servicio.

3.7 Recomendaciones

Se podría decir que la implementación de telefonía IP ya tiene un poco de tiempo alrededor de empresas de telecomunicaciones pero con este modelo las empresas Pymes pueden mejorar a futuro además de estar sujetas al cambio con lo cual se da la recomendación:

De que la implementación da un resultado de que el servicio debe darse sin detenerse, por lo cual también que el personal de TI de cualquier empresa este al día sobre las novedades de esta tecnología y pueda implementar otros servicios que ofrece este tipo de servicios.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ADSL: (Línea de Abonado Digital Asimétrica), esta tecnología permite la conexión con internet de banda ancha a través de la línea telefónica de un abonado.

ATM: Modo de Transferencia Asíncrona, tecnología de telecomunicación desarrollada para la gran demanda de capacidad de transmisión para aplicaciones y servicios.

CODEC: Es el que permite la digitalización y comprensión de la voz y el video.

DNS: Sistema de Nombres de Dominio, es un sistema jerárquico descentralizado para dispositivos conectados en redes IP como Internet o una red privada.

DSL: Línea de Suscriptor Digital, esta tecnología proporciona el acceso a Internet por medio de la transmisión de datos digitales mediante los cables de una red telefónica.

DTE: Equipo Terminal de Datos, se denomina al hardware emisor o receptor de datos, el cual procesa y envía información.

GATEWAY: Son dispositivos que tienen como función direccionar la información, autorizar o denegar permisos, además de identificar y permitir la administración del ancho de banda en una red.

IAX: Protocolo de Intercambio entre Asterisk, utilizado para manejar conexiones VoIP entre servidores Asterisk y servidores y clientes que también utilicen el protocolo IAX.

ICMP: Protocolo de Mensajes de Control de Internet, es un sub-protocolo que se encarga del control y además de la notificación de los errores del protocolo IP.

INTERFAZ: Es una conexión entre dos máquinas de cualquier tipo, las cuales les brinda un soporte para la comunicación a diferentes lugares.

LAN: Red de Área Local, es la interconexión de varios dispositivos u ordenadores y periféricos que forman parte de una red de corta distancia.

MAN: Red de Área Metropolitana, es una red de alta velocidad o banda ancha que da gran cobertura, proporcionando capacidad de integración de varios servicios como la transmisión de datos, voz y video.

MGC: Controlador de Pasarela de Medios, Protocolo de señalización de telefonía IP que permite la conmutación de llamadas de voz, fax y multimedia.

MGCP: Protocolo de Control de Pasarela de Medios, componente que realiza la conversión de los medios de comunicación entre los circuitos y las redes de conmutación de paquetes de red.

NAT: Traducción de Direcciones de Red, permite conectar equipos por Internet utilizando unas pocas direcciones IP, por medio el cual se pueden intercambiar paquetes entre los equipos conectados.

PBX: Central Telefónica Privada, se usa dentro de una empresa, en la que un número definido de líneas telefónicas se comparten para poder realizar llamadas externas.

PSTN: Red de Telefonía Pública Conmutada, se refiere al sistema telefónico internacional basado en cables de cobre que llevan solo datos constituidos por los medios de transmisión y conmutación.

RDSI: Red Digital de Servicios Integrados, es una red que facilita las conexiones digitales de extremo a extremo para proporcionar muchos servicios tanto de voz y demás.

RFC: Petición de Comentarios, Serie de documentos que describe la familia de protocolos, asisten y especifican en la implementación, discusión y estandarización de las normas aplicadas.

RTCP: Protocolo de control en Tiempo Real, proporciona la transmisión confiable de voz y video a través de Internet.

RTP: Protocolo de Tiempo Real, es el responsable de la transmisión de datos.

SCCP: Protocolo de Conjunto de Mensajes o Llamadas de Cliente Ligerio.

SNMP: Protocolo simple de administración de red, permite comunicar, analizar y supervisar la información entre una gran variedad de hosts, que permite detectar problemas.

SIP: Protocolo de Iniciación de Sesión, es el que permite la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuarios donde interviene voz, video, mensajería, realidad virtual y juegos en línea.

SUB-INTERFAZ: Es una interfaz lógica dentro de una interfaz física y se crean para cada Vlan/subred única en la red, en la que se le asigna una dirección IP.

TCP/IP: Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet, es el conjunto de protocolos que permiten la transmisión de información a través de las redes y además permiten a diferentes computadores comunicarse entre sí en Internet.

TRONCAL: Medio de transmisión por el que se pueden manejar muchas comunicaciones o canales simultáneamente.

TRUNK: Proceso que permite al proveedor de servicios utilizar menos circuitos debido a que un usuario puede compartir contactos.

UDP: Protocolo de Datagramas de Usuario, permite que a través de la red sin que se haya establecido previamente la conexión, ya el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera.

UTP: Cable de par trenzado que se utiliza para conectar una PC u otros dispositivos a una red de datos.

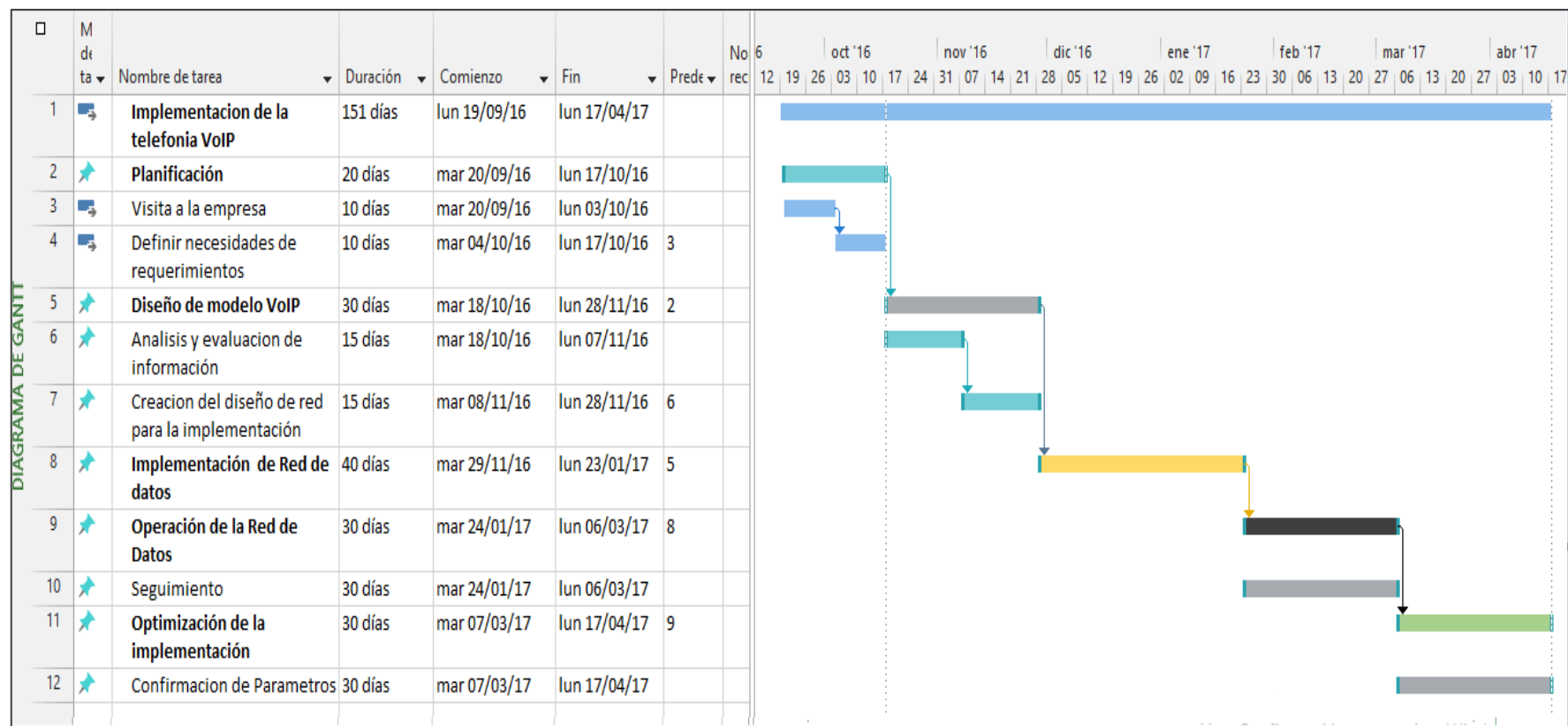
VoIP: Voz sobre Protocolo de Internet, una conexión telefónica a través de Internet, los datos se envían digitalmente utilizando el Protocolo de Internet, en lugar de líneas telefónicas analógicas, esto permite comunicarse por Voz sin tener que pagar algún costo por el servicio.

WAN: Red de Área Amplia es utilizada para nombrar a la red de computadores el cual se extiende por un gran lugar, como por ejemplo una ciudad, país o a nivel mundial.

Anexos

ANEXO N° 1

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



ANEXO N° 2

ENCUESTAS

Telefonía VoIP

Descripción del formulario

¿Conoce usted lo que es la tecnología de voz sobre ip?

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ Tal vez

¿Tiene una central telefónica ip en su empresa? *

- ☐ Si
- ☐ No

¿Considera usted que la empresa requeriría de una central telefónica ip? *

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ Algo de acuerdo
- ☐ Algo desacuerdo
- ☐ Ni acuerdo ni desacuerdo
- ☐ Completo Desacuerdo

¿Hoy en día cree usted que es importante la comunicación a través de la telefonía? *

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ Algo de acuerdo
- ☐ Algo desacuerdo
- ☐ Ni acuerdo ni desacuerdo
- ☐ Completo desacuerdo

¿Qué grado de importancia cree usted que tiene la comunicación a través de la telefonía? *

- 1 2 3 4 5
- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¿Con que frecuencia utiliza usted la telefonía para comunicarse?

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ A veces
- ☐ Nunca

¿Las llamadas telefónicas ayudan a mejorar su desempeño laboral? *

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ Algo de acuerdo
- ☐ Algo desacuerdo
- ☐ Ni acuerdo ni desacuerdo
- ☐ Completo desacuerdo

¿Han surgido llamadas telefónicas en el horario de sus funciones para la empresa financiadas por usted?

- ☐ Si
- ☐ No

¿Su actividad laboral requiere que realice llamadas telefónicas a otras empresas?

- ☐ Si
- ☐ No

¿Cuál de los siguientes beneficios que ofrece la telefonía ip cree usted mas relevante?

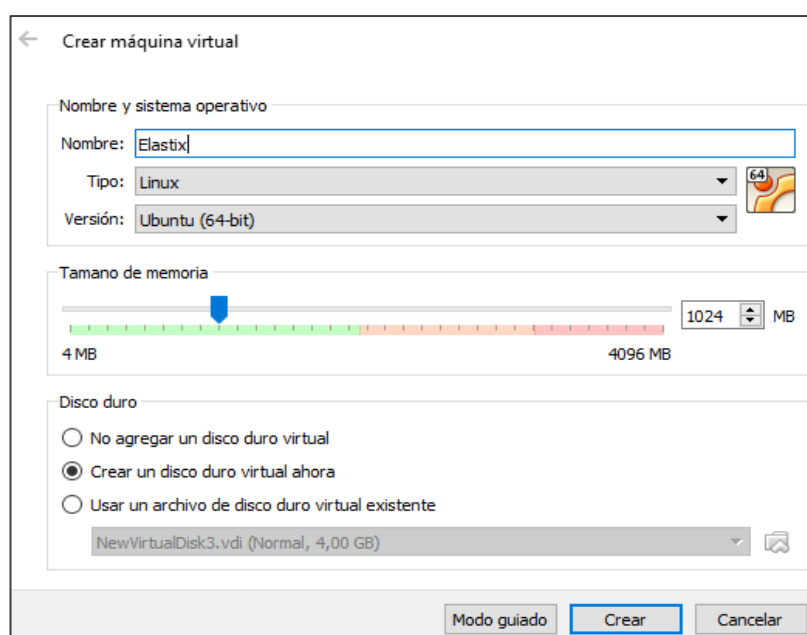
- ☐ Llamadas gratis
- ☐ Movilidad
- ☐ Portabilidad
- ☐ Disponibilidad y confianza
- ☐ Seguridad

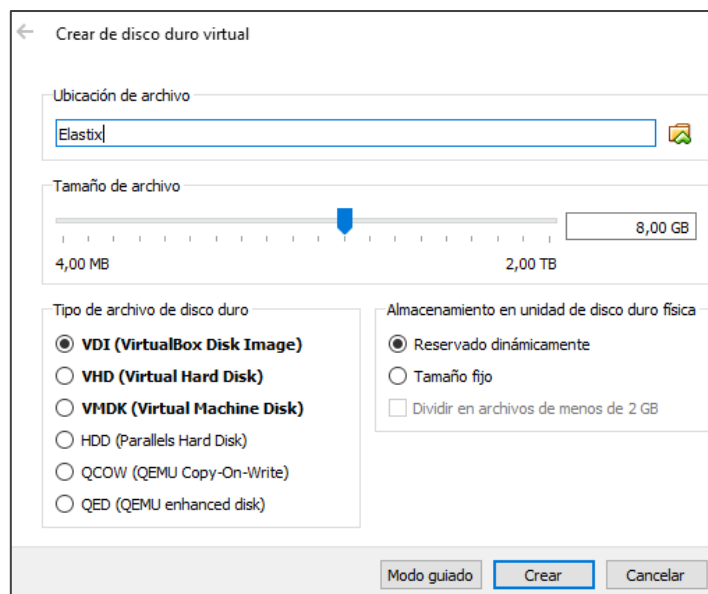
ANEXO N° 29

INSTALACIÓN DE LA MÁQUINA VIRTUAL PARA EL SISTEMA O SERVIDOR ELASTIX

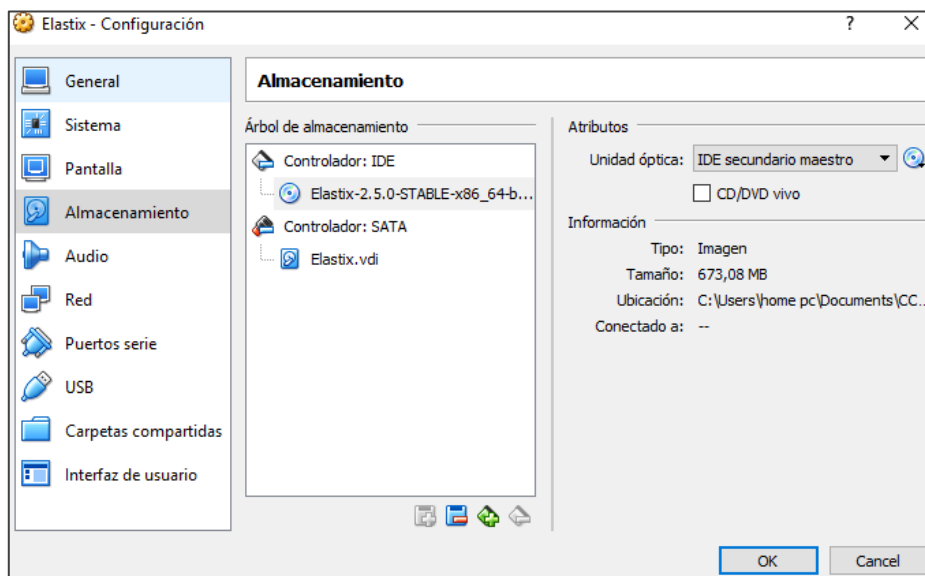


Una vez descargado el Oracle VM VirtualBox, la instalación es el siguiente paso para el sistema:





Para esta parte de la configuración se requiere tener un CD o tener descargado un LiveCd con el sistema Elastix el cual se lo puede descargar desde la página web, lo ingresaremos al controlador IDE para que al momento de iniciar arranque el sistema y le damos clic en OK:



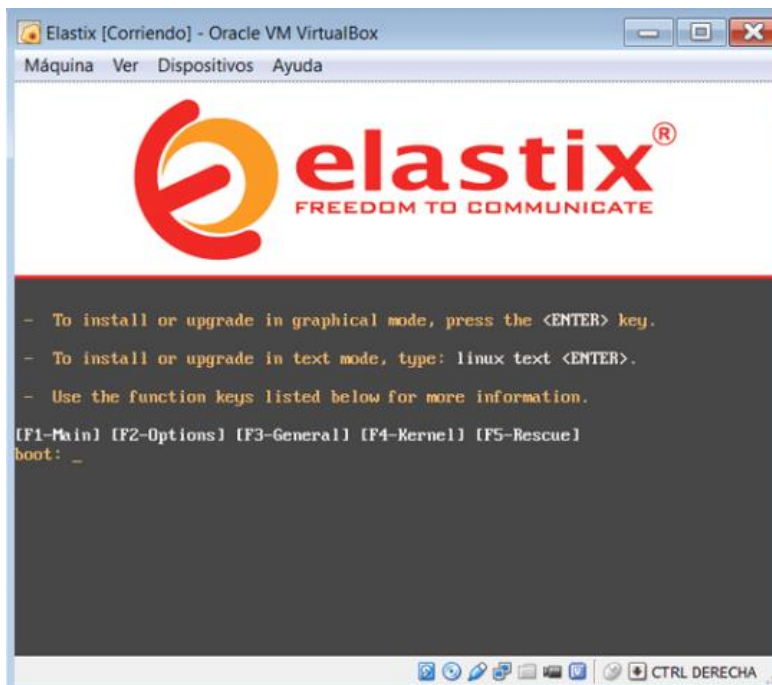
Ya con esto damos clic en Iniciar para que comience la instalación:



El proceso de instalación empieza con la siguiente pantalla:

ANEXO N° 56

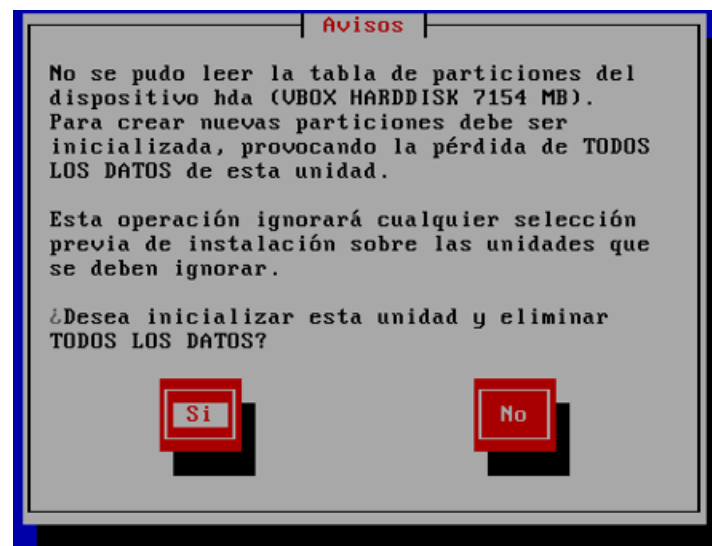
PROCESO DE INSTALACIÓN DE ELASTIX



Damos clic en la tecla ENTER, en la que arrancará el Sistema y continúa con las opciones:



Primero escogeremos el lenguaje a conveniencia en este caso Spanish-Español y el tipo de teclado:



Continúa con la sección de particiones en la que presionamos Aceptar y si se desea verificar las capas de particiones:



Se dejarán para esta configuración las particiones como están y presionamos en “Aceptar” y se continúa:



En la sección de configuración de Red para este caso se desactivo el soporte IPv6.



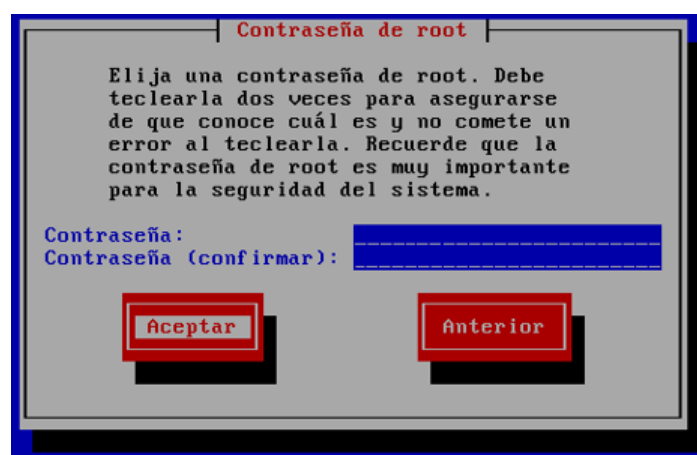
Y se asignó una IP estática manualmente:



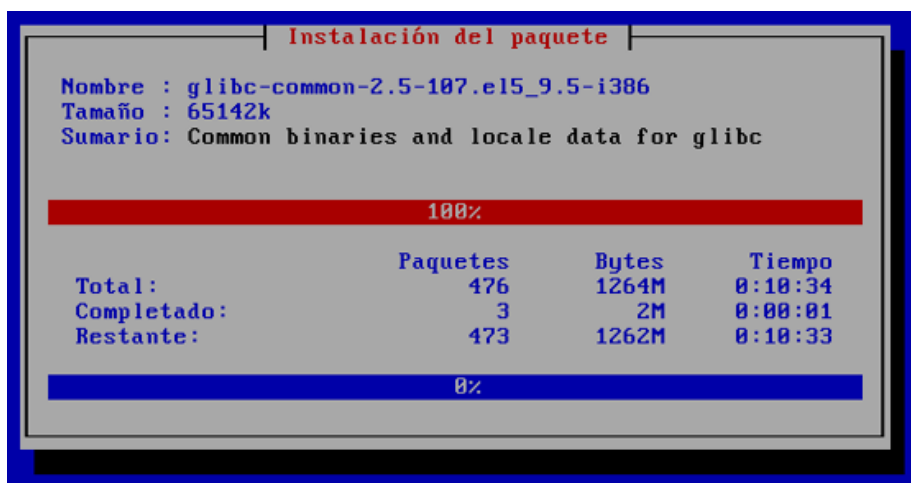
Luego se continúa con la selección del huso horario de la localidad en la que se encuentre:



Aceptamos y luego nos piden una contraseña de root:



Aceptamos y continuara con la instalación del Sistema:



```

sending termination signals...done
sending kill signals...done
disabling swap...
    /dev/mapper/VolGroup00-LogVol01
unmounting filesystems...
    /mnt/runtime done
disabling /dev/loop0
    /proc/bus/usb done
    /proc done
    /dev/pts done
    /sys done
    /tmp/ramfs done
    /selinux done
    /mnt/sysimage/boot done
    /mnt/sysimage/sys done
    /mnt/sysimage/proc/bus/usb done
    /mnt/sysimage/proc done
    /mnt/sysimage/selinux done
    /mnt/sysimage/dev done
    /mnt/sysimage done
rebooting system

```

Despues de esto se reinicia el Sistema:

```

See the manual for more instructions.

You can start the MySQL daemon with:
cd /usr ; /usr/bin/mysqld_safe &

You can test the MySQL daemon with mysql-test-run.pl
cd mysql-test ; perl mysql-test-run.pl

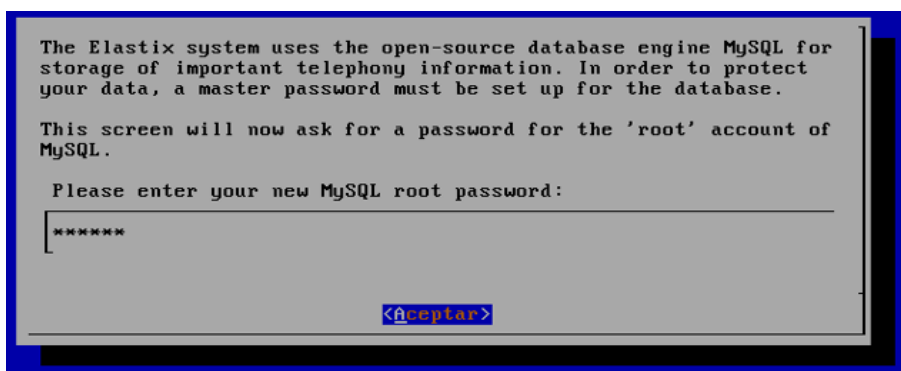
Please report any problems with the /usr/bin/mysqlbug script!

The latest information about MySQL is available on the web at
http://www.mysql.com
Support MySQL by buying support/licenses at http://shop.mysql.com
[ OK ]

Iniciando mysqld: [ OK ]
Importando la base de datos cyrus-imapd : [ OK ]
Iniciando cyrus-imapd: [ OK ]

```


Y casi para finalizar nos pide la contraseña para MySQL & freePBX en la que se establece, una que se pueda recordar:

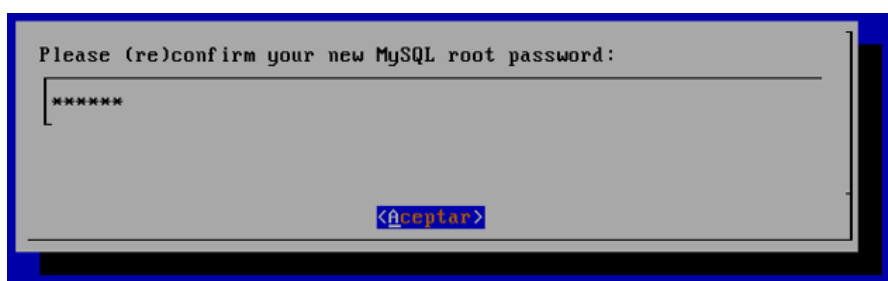


The Elastix system uses the open-source database engine MySQL for storage of important telephony information. In order to protect your data, a master password must be set up for the database.

This screen will now ask for a password for the 'root' account of MySQL.

Please enter your new MySQL root password:

[Aceptar](#)



Please (re)confirm your new MySQL root password:

[Aceptar](#)

Tanto para el MySQL como para el PBX le asignamos las contraseñas:

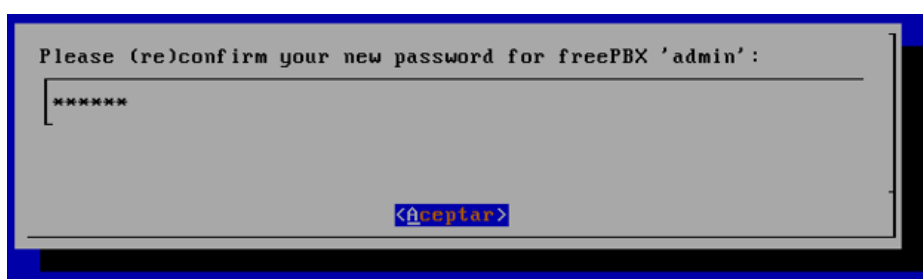


Several Elastix components have administrative interfaces that can be used through the Web. A web login password must be set for these components in order to prevent unauthorized access to these administration interfaces.

This screen will now ask for a password for user 'admin' that will be used for: Elastix Web Login, FreePBX, UTiger, A2Billing and FOP.

Please enter your new password for freePBX 'admin':

[Aceptar](#)



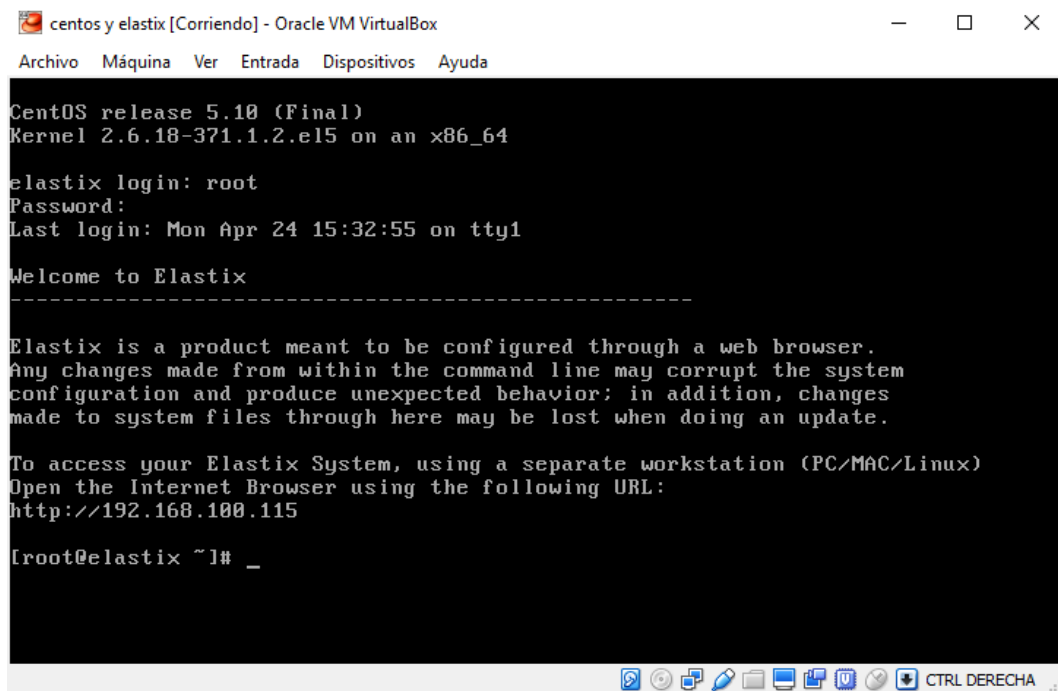
Please (re)confirm your new password for freePBX 'admin':

[Aceptar](#)

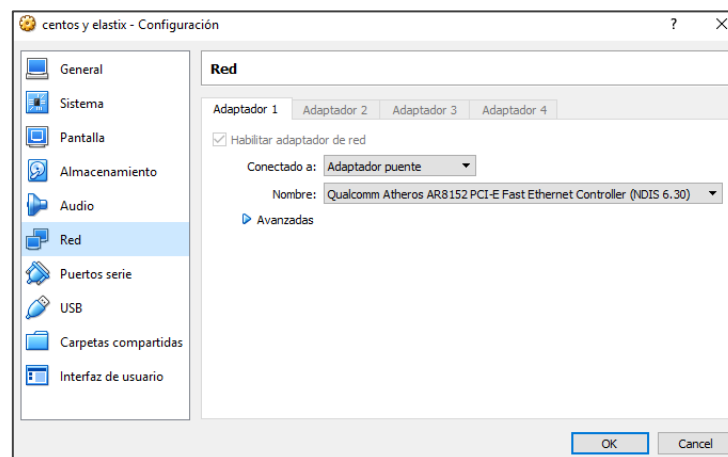
Luego se reiniciara el sistema como se demostrara en la siguiente pantalla dentro de la máquina virtual:

```
No Elastix CallCenter database found.
Found A2Billing database.
No UTigerCRM database found.
Updating FreePBX database password: mysql... files... updated
Updating FreePBX admin password: mysql... files... updated
Updating FreePBX ARI password: mysql... files... updated
Updating Flash Operator Panel password: mysql... files... updated
Updating Asterisk Manager Interface password: mysql... files... updated
Updating Elastix admin password: sqlite... updated
Updating A2Billing password: mysql... updated
Iniciando postfix: [ OK ]
Iniciando httpd: httpd: apr_sockaddr_info_get() failed for ordenador
httpd: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, us
ing 127.0.0.1 for ServerName [ OK ]
SETTING FILE PERMISSIONS Asterisk
Permissions Asterisk OK
Starting asterisk: [ OK ]
Iniciando crond: [ OK ]
Starting xfs: [ OK ]
Starting Elastix Port Knocking: [ OK ]
Starting Elastix Update Helper: _
Updating FreePBX admin password: mysql... files... updated
Updating FreePBX ARI password: mysql... files... updated
Updating Flash Operator Panel password: mysql... files... updated
Updating Asterisk Manager Interface password: mysql... files... updated
Updating Elastix admin password: sqlite... updated
Updating A2Billing password: mysql... updated
Iniciando postfix: [ OK ]
Iniciando httpd: httpd: apr_sockaddr_info_get() failed for ordenador
httpd: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, us
ing 127.0.0.1 for ServerName
```

En lo que aparecerá la pantalla pidiendo el usuario y contraseña ya escritos:



Se configura lo que es el adaptador puente para la conexión a Internet:



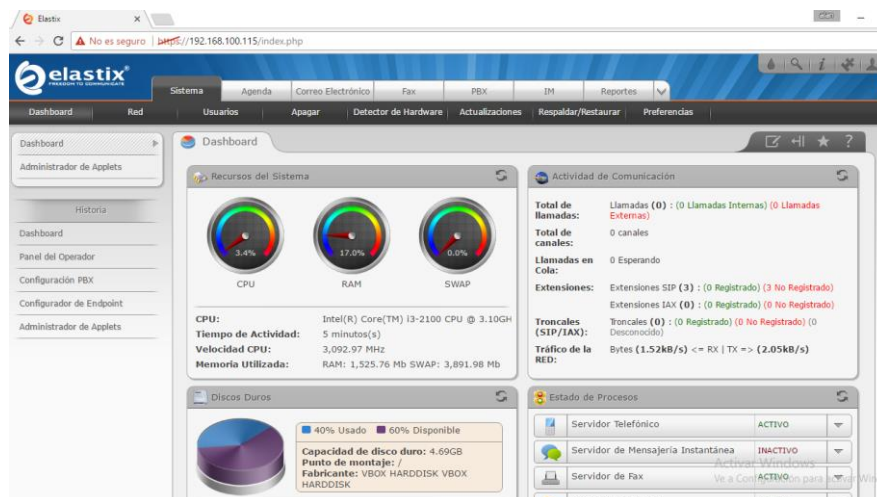
Al concluir la configuración del adaptador Puente nos dirigimos al navegador Google Chrome o el que desee de preferencia en donde iniciamos nuestro servidor con la IP configurada 192.168.100.115.

ANEXO N° 83

CONFIGURACIÓN INICIAL DEL SERVIDOR DE TELEFONÍA IP



Aquí como se muestra en pantalla ingresamos el usuario y la contraseña, y luego del ingreso se nos muestra el Dashboard del Servidor Elastix.



Y de preferencia para el idioma como al inicio se nos muestra que está en idioma Ingles nos dirigimos a la pestaña de Preferences/Language, y le editamos a Español.

Para la configuración del sistema nos dirigimos a la pestaña PBX, donde estarán las extensiones de la central telefónica. En el que el protocolo de comunicación de los teléfonos sería el SIP.

ANEXO N° 84

PANEL DE CREACIÓN DE EXTENSIONES

En esta sección seleccionamos el dispositivo SIP en la que se harán las respectivas configuraciones como vemos en la siguiente imagen:

Add SIP Extension

- Añadir extensión

Extensión del usuario [?]

Nombre para mostrar [?]

CID Num Alias [?]

Alias SIP [?]

- Opciones de la extensión

CID saliente [?]

Asterisk Dial Options [?] ☐ Override

Ring Time [?]

Call Forward Ring Time [?]

Outbound Concurrency Limit [?]

Llamada en espera [?]

Internal Auto Answer [?]

Call Screening [?]

Pinless Dialing [?]

CID de emergencia [?]

Además también seleccionamos una contraseña en la que se debe generar en el dispositivo Softphone o Hardphone que se tenga:

Este dispositivo usa la tecnología sip.

secret [?]

dtmfmode [?]

nat [?]

Y al final para que se genere la extensión presionamos en el botón de Enviar, en la parte superior nos aparece un mensaje que dice “Aplicar Configuración” la cual damos clic, y vemos como se generan las extensiones las cuales se han creado satisfactoriamente:

Añadir Extensión

zoiper <100>

x-lite <200>

cellzoiper <300>

ANEXO N° 85
PANEL DE EXTENSIONES ACTIVADAS EN EL SERVIDOR DE
PRUEBA DE ELASTIX

The screenshot displays the Elastix web interface. At the top, the Elastix logo is visible with the tagline 'FREEDOM TO COMMUNICATE'. Below the logo is a navigation bar with tabs for 'Sistema', 'Agenda', 'Correo Electrónico', 'Fax', and 'PBX'. The 'PBX' tab is selected. Underneath, a secondary navigation bar includes 'Configuración PBX', 'Panel del Operador', 'Correo de Voz', 'Grabaciones', 'Configuración por Lotes', and 'Conferencia'. The 'Panel del Operador' is active, showing a 'Connected' status. The main content area is divided into two sections: 'Extensiones' (Extensions) and 'Troncales' (Trunks). The 'Extensiones' section lists three active extensions: 100: zoiper, 200: x-lite, and 300: cellzoiper, each with a telephone icon. The 'Troncales' section lists two trunk lines: 'Troncales DAHDI' and 'Troncales SIP/IAX'. On the right side, there is a summary table showing the number of extensions for each area.

Área	Extensión
Área 1	0 ext
Área 2	0 ext
Área 3	0 ext

BIBLIOGRAFÍA

3cx. (2012). *Centralita Telefónica*. Obtenido de <http://www.3cx.es/centralita-telefonica/>

3cx. (2012). *Preguntas frecuentes acerca de SIP*. Obtenido de <http://www.3cx.es/voip-sip/sip-faq/>

Aprendizaje, G. d. (2011). *Red Digital de Servicio Integrado*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/comunicacionesiiunefa02/archivos-de-la-unidad-i/herramientas/guia-de-aprendizaje>

Area. (2011). *Redes Informaticas*. Obtenido de <http://www.areatecnologia.com/redes-informaticas.htm>

Ariganello, E. (09 de 2012). *Introducción al GNS3*. Obtenido de <http://aprenderedes.com/2012/11/introduccion-al-gns3/>

Barahona. (2012). *Protocolos SCCP y SMTP*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/elvibara/sccp-smtp-13300707>

Barruecos, A., Maldonado, M., & Torres, N. (2015). *Implementacion de un sistema telefonico basado en telefonía IP*. Mexico: Tesis.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogota: Pearson.

Communications, G. (2015). *MGCP*. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwizkLnZk8fRAhWJ5iYKHWdLBHEQjhwIBQ&url=http%3A%2F%2Fwww.gl.com%2Fmaps-mgcp-letter.html&bvm=bv.144224172,d.eWE&psig=AFQjCNHew0yGrqzRsGKIWUyITJlyQQpOVA&ust=14846728954>

Creswell, J. W. (2015). *Métodos cualitativos, cuantitativos y de métodos mixtos*. Londres: Sage.

definicion.de. (s.f.). *Definicion de Telefono*. Obtenido de <http://definicion.de/telefono/>

EcuRed. (2011). *Transistor*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Transistor>

Elastix. (2010). *QoS-Calidad de Servicio para VoIP*. Obtenido de <http://elastixtech.com/qos-calidad-de-servicio-para-voip/>

Española, R. A. (2014). *Empresa*. En *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Espasa.

- Espinel, M. (2011).** *Diferencia entre Tecnología VoIP y telefonía IP*. Obtenido de <https://telephonyip.wordpress.com/author/mariespinal/page/7/>
- Estrella, A. (2016).** VoIP: la telefonía de Internet. Obtenido de <https://books.google.com.do/books?id=j7Nuzoet5gIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Estrella, N. (2016).** PBX. (A. Galarza, Entrevistador)
- Global, V. (2009).** *¿Qué es la telefonía fija?* Obtenido de <http://www.tudecide.com/informacion/ques-es-la-telefonía-fija/>
- Gonzalez. (1995).** *Comunicación, desarrollo y personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. d. (2010).** *Metodología de la investigación*. Mexico D.F.: McGraw-Hill.
- HispaNetwork. (2012).** *¿Qué es ADSL?* Obtenido de <http://adsl.interbusca.com/que-es-adsl.html>
- Hurtado, J. (2010).** Metodología de la Investigación - Guía para la comprensión holística de la ciencia. Caracas: Fundación Sydal.
- InformaticaHoy. (2012).** *Elementos indispensables para VoIP*. Obtenido de <http://www.informatica-hoy.com.ar/voz-ip-voip/Elementos-indispensables-para-utilizar-VoIP.php>
- Jeff. (2008).** VLAN . Obtenido de <http://es.ccm.net/contents/286-vlan-redes-virtuales>
- Jeff. (2016).** *Protocolo IP*. Obtenido de <http://es.ccm.net/contents/274-protocolo-ip>
- Luiz Amado, T. M. (2009).** Metodología de la investigación.
- Mertens, D. M. (2014).** Métodos de investigación y evaluación en educación especial. Londres: Cowin Press Sage.
- Mite, R. (2016).** Central Telefonía. (A. Galarza, Entrevistador)
- Mite, R. (2016).** Diferencias entre SIP y H.323. Guayaquil.
- Moreno, J. (2014).** *Protocolos de Señalización para el transporte de VoIP*. Obtenido de <http://www.it.uc3m.es/~jmoreno/articulos/protocolssenalizacion.pdf>
- netacad. (2010).** *Cisco Packet Tracer*. Obtenido de <https://www.netacad.com/es/web/about-us/cisco-packet-tracer>
- Patalagua, L. (2007).** *Desarrollo y prueba de una metodología para implementación de VoIP en redes corporativas*. Mexico: DONADO.
- Perez, J. (2009).** *Modem*. Obtenido de <http://definicion.de/modem/>
- Perez, J. (2012).** *Definición de cable UTP*. Obtenido de <http://definicion.de/cable-utp/>

- Porto, J. (2009).** *Telefono*. Obtenido de <http://definicion.de/telefono/>
- Queesla. (2014).** *¿Qué es servidor de redes?* Obtenido de <http://quees.la/servidor-de-redes/>
- Santos, M. (2013).** *El Switch: cómo funciona y sus principales características*. Obtenido de <http://redestelematicas.com/el-switch-como-funciona-y-sus-principales-caracteristicas/>
- Sevillano, E. (2011).** *Protocolos de Telefonía IP*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/edjosesa/protocolos-de-telefonía-ip>
- Telefoniavozip. (2015).** *Codecs de telefonía ip*. Obtenido de <http://www.telefoniavozip.com/voip/codecs-voip.htm>
- UNAM. (2012).** *Capítulo 3 - Red VoIP*. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/157/A5.pdf?sequence=5>
- Vialfa. (2015).** *Qué es un router*. Obtenido de <http://es.ccm.net/faq/2757-que-es-un-router>
- Vialfa, C. (2011).** *Las Centrales Telefónicas*. Obtenido de <http://es.ccm.net/faq/5786-las-centrales-telefonicas>
- Virgen, L. (2013).** *14 de enero de 1876 - Alejandro Graham Bell patentó el teléfono*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.