

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

### CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

#### **TEMA:**

SISTEMA DE MONITOREO DE REDES Y EQUIPOS  
NETWORKING UTILIZANDO LA HERRAMIENTA MRTG Y  
LA TECNOLOGÍA MIKROTIK PARA LA EMPRESA  
J&STECHNOLOGY

**ENTIDAD QUE AUSPICIA: J&STECHNOLOGY**

**AUTOR:** Jorge Luis Realpe Rosero

**DIRECTOR:** Ing. Msc. Mauricio Rea

Ibarra – Ecuador

2016



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN**

**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100251141-6		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	REALPE ROSERO JORGE LUIS		
<b>DIRECCIÓN:</b>	RIO PARATE 2-90 Y RIO DAULE		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:jorge_realpe2007@hotmail.com">jorge_realpe2007@hotmail.com</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062642496	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0995564100

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	Sistema de monitoreo de redes y equipos networking utilizando la herramienta MRTG y la tecnología Mikrotik para la empresa J&STECHNOLOGY
<b>AUTOR (ES):</b>	Jorge Luis Realpe Rosero
<b>FECHA: AAAAMMDD</b>	2016/06/23
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<b>PREGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	<b>Ingeniería en Sistemas Computacionales</b>
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	<b>Ing. Mauricio Rea</b>



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Jorge Luis Realpe Rosero, con cédula de identidad Nro. 100251141-6, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### 3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 23 días del mes de junio de 2016

#### EL AUTOR:

FIRMA

Nombre: Jorge Luis Realpe Rosero

C.I: 100251141-6



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO

### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo Jorge Luis Realpe Rosero, con cédula de identidad Nro. 100251141-6, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **“Sistema de monitoreo de redes y equipos networking utilizando la herramienta MRTG y la tecnología Mikrotik para la empresa J&STECHNOLOGY”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Sistemas Computacionales, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 23 días del mes de junio de 2016

(Firma)

Nombre: Jorge Luis Realpe Rosero

Cédula: 100251141-6



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente Proyecto de Grado “**Sistema de monitoreo de redes y equipos networking utilizando la herramienta MRTG y la tecnología Mikrotik para la empresa J&STECHNOLOGY**” ha sido elaborado en su totalidad por el estudiante Jorge Luis Realpe Rosero con número de cédula 100251141-6, bajo mi supervisión, para lo cual firmo en constancia.

**Ing. Mauricio Rea**

**DIRECTOR TRABAJO DE GRADO**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Luis Realpe y Carmen G. Rosero, que con el esfuerzo de brindarme lo mejor para mi futuro hicieron todo lo posible para que salga adelante profesionalmente a mis hermanos Christian y Javier que estuvieron apoyando en todo momento .

A mi Esposa Nubia e Hija Amelia Belén que son lo más importante de mi vida y que por ellas quiero salir adelante con la meta propuesta al inicio de la carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todos los Ingenieros de la Carrera de Sistemas de la Universidad Técnica del Norte de la FICA, que supieron compartir los conocimientos adquiridos en el transcurso de mis estudios, en especial al Mgs. Mauricio Rea por su presencia incondicional, sus apreciados y relevantes aportes, críticas, comentarios y sugerencias durante el desarrollo del trabajo de grado.

Al Ing. Francisco Salazar quien es la persona que luego de culminar mis estudios en la Universidad me dio la oportunidad de compartir sus conocimientos y experiencia laboral en la empresa FIX.

# INDICE GENERAL

<i>PORTADA</i> .....	I
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN.....	II
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	II
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO.....	V
<i>CERTIFICACIÓN</i> .....	<i>VI</i>
<i>DEDICATORIA</i> .....	<i>VII</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i> .....	<i>VIII</i>
<i>INDICE GENERAL</i> .....	<i>IX</i>
<i>LISTA DE TABLAS</i> .....	<i>XIII</i>
<i>LISTA DE GRÁFICOS</i> .....	<i>XIV</i>
<i>RESUMEN</i> .....	<i>XVI</i>
<i>ABSTRACT</i> .....	<i>XVII</i>
<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	<i>XVIII</i>
<i>CAPÍTULO I</i> .....	<i>1</i>
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 SITUACIÓN ACTUAL.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 Generales.....	3
1.3.2 Específicos.....	3
1.4 ALCANCE.....	4
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	9
<i>CAPÍTULO II</i> .....	<i>10</i>
2.1 PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET.....	10

2.1.1 Enlaces inalámbricos .....	10
2.1.2 Tipos de enlaces inalámbricos .....	10
2.1.3 Enlace Punto a Punto.....	11
2.1.4 Enlaces Multipunto Punto .....	12
2.1.5 Estructura de la red de la empresa J&STECHNOLOGY.....	12
<b>2.2 SISTEMA OPERATIVO LINUX .....</b>	<b>15</b>
2.2.1 GNU/Linux .....	15
2.2.2 CentOS Linux.....	16
<b>2.3 SNMP .....</b>	<b>17</b>
2.3.1 Qué es SNMP .....	17
2.3.2 Qué Puede Hacer? .....	18
<b>2.4 MRTG .....</b>	<b>19</b>
2.4.1 Orígenes .....	20
2.4.2 Características .....	21
2.4.3 Funcionalidades .....	21
2.4.4. Requisitos .....	22
2.4.5 Configuración .....	22
<b>2.5 MIKROTIK.....</b>	<b>24</b>
2.5.1 Sobre Mikrotik .....	24
2.5.2 RouterOS .....	25
2.5.3 Hardware .....	26
2.5.4 Herramientas de RouterOS.....	26
2.5.5 Licencias.....	27
2.5.6 Descripción de Equipos .....	28
<b>2.6 BASE DE DATOS POSTGRESQL .....</b>	<b>33</b>
2.6.1Introducción .....	33
2.6.2 Características .....	34

2.7 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP.....	36
<b><i>CAPÍTULO III</i></b> .....	<b>38</b>
3.1 CONFIGURACIÓN SERVIDOR CENTOS.....	38
3.1.1 Instalación de servidor centOS .....	39
3.1.2 Instalación del servidor Apache .....	43
3.1.3 Instalación de PHP 5.5.....	47
3.1.4 Instalación PostgreSQL.....	48
3.2 Configuración del SNMP .....	48
3.2.1 Configuración SNMP en los equipos Mikrotik.....	48
3.2.2 Configuración SNMP en el Servidor CentOS .....	52
3.3 Configuración Herramientas MRTG.....	54
3.4 Configuración de la Base de datos PostgreSQL .....	56
3.4.1 Inicializando PGDATA.....	57
3.4.2 PhpPgAdmin.....	57
<b><i>CAPÍTULO IV</i></b> .....	<b>59</b>
4.1 Diseño del sistema.....	59
4.2 Fase de Inicio .....	59
4.2.1 Visión.....	60
4.2.2 Plan de desarrollo de software .....	67
4.3 Fase de elaboración .....	67
4.3.1 Diagramas de caso de uso.....	68
4.4 Fase de Construcción.....	75
4.4.1 Diagrama Entidad-Relación.....	75
4.4.2 Diagrama de Estados.....	77
4.5 Fase de Transición .....	83
4.5.1 Descripción Sitio Web .....	83

4.5.2 Casos de Prueba .....	85
4.5.3 Descripción Administrador del Sistema.....	93
4.5.4 Descripción del Monitoreo MRTG .....	94
<b><i>CAPÍTULO V</i></b> .....	<b>96</b>
5.1 Conclusiones.....	96
5.2 Recomendaciones .....	97
5.3 Bibliografía.....	98
5.4 Glosario.....	101

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Versiones Sistema Operativo CentOS.....	17
Tabla 2. Opciones comando cfgmarker .....	23
Tabla 3. Fechas de lanzamiento de RouterOS.....	26
Tabla 4. Tipos de Licencias RouterOS.....	28
Tabla 5. Características Equipo Mikrotik SXT 5 .....	30
Tabla 6. Características Equipo Mikrotik OmniTIK UPA-5HnD.....	32
Tabla 7. Definición del Problema .....	61
Tabla 8. Definición de la solución propuesta .....	62
Tabla 9. Resumen de Interesados.....	63
Tabla 10. Usuarios del sistema.....	64
Tabla 11. Costos de la Implementación del Sistema.....	65
Tabla 12: Plan de desarrollo de software .....	67

## LISTA DE GRÁFICOS

Figura 1. Diagrama de Sistema De Monitoreo (Arquitectura) .....	4
Figura 2. Módulos del Sistema de Monitoreo.....	6
Figura 3. Redes Inalámbricas .....	11
Figura 4. Enlace Punto a Punto .....	11
Figura 5. Enlace Multipunto Punto .....	12
Figura 6. Diagrama General de la Red J&STECHNOLOGY.....	13
Figura 7. Diagrama de nodo con clientes Nodo El Retorno .....	14
Figura 8. Diagrama de nodo con clientes Nodo Azaya.....	15
Figura 9. Servicio SNMP .....	18
Figura 10. Arquitectura MRTG .....	20
Figura 11. Sistema Operativo de Mikrotik .....	25
Figura 12. Equipo Mikrotik SXT 5 .....	29
Figura 13. OmniTIK UPA-5HnD.....	31
Figura 14. Arquitectura PostgreSQL.....	34
Figura 15. Esquema PHP .....	37
Figura 16. Página de descarga CentOS.....	38
Figura 17. Opciones de CentOS para empezar la instalación.....	39
Figura 18. Opción de instalar CentOS .....	40
Figura 19. Luego de Configurar .....	40
Figura 20. Seleccionar Tipo de Instalación .....	41
Figura 21. Instalación en Curso .....	42
Figura 22. Programa Putty .....	43
Figura 23. Ventana de Trabajo ssh del Servidor CentOS.....	44
Figura 24. Programa Winbox.....	49
Figura 25. Interfaz de configuración SNMP en los Equipos Mikrotik .....	50
Figura 26. Configurando SNMP.....	50
Figura 27. Lista de SNMP existentes .....	51

Figura 28. Configurar SNMP .....	51
Figura 29. Instalación SNMP CentOS .....	52
Figura 30. Archivo snmp.conf .....	53
Figura 31. Instalación MRTG .....	55
Figura 32. Página de inicio PhpPgAdmin .....	58
Figura 33. Facetas de la Metodología RUP .....	59
Tabla 12: Plan de desarrollo de software .....	67
Figura 34. Diagrama de casos de usos Personal administrativo.....	69
Figura 35. Diagrama de Casos de uso Técnicos .....	71
Figura 36. Diagrama de casos de usos Clientes .....	73
Figura 37. Diagrama de casos de usos Clientes .....	74
Figura 38. Diagrama entidad relación DBB .....	76
Figura 39. Diagrama de Estados del Sistema web .....	77
Figura 40. Diagrama de Secuencias Personal Administrativo.....	79
Figura 41. Diagrama de Secuencias Clientes .....	80
Figura 42. Diagrama de Secuencias Técnicos .....	81
Figura 43. Diagrama de clases .....	82
Figura 44. Página Principal del Sistema .....	83
Figura 45. Página inicio de sección para clientes.....	84
Figura 46. Página de inicio de sesión del personal de la empresa.....	85
Figura 47. Página del administrador del sistema.....	86
Figura 48. Interfaz del usuario Clientes .....	88
Figura 49. Página del personal Técnico .....	91
Figura 50. Página del personal administrativo .....	93
Figura 51. Página Monitoreo Ancho de Banda .....	94

## **RESUMEN**

En el presente trabajo de grado se propone la implementación de un sistema de monitoreo para la red inalámbrica en la empresa J&STECHNOLOGY, utilizando para el monitoreo de tráfico el paquete MRTG con el protocolo SNMP y como plataforma el sistema operativo Linux CentOS versión 6.4, mostrando la información que se podrá obtener en un navegador web.

En el Primer Capítulo se plantea la necesidad de este sistema por parte de la empresa, la evaluación de la situación actual del problema, la delimitación, la justificación y el alcance que tendrá el proyecto, también se plantean los objetivos generales y específicos que se propone para este trabajo de grado.

En el Segundo Capítulo se estudia la estructura de la red inalámbrica que esta implementado en la empresa J&STECHNOLOGY, los conceptos básicos de sistema Operativo Linux CentOS, se describe la Herramienta MRTG, la Base de Datos PostgreSQL, el lenguaje de programación PHP, el protocolo SNMP, y la Tecnología Mikrotik.

En el Tercer Capítulo se detalla paso a paso la configuración de los servicios del servidor CentOS, la base de datos, la herramienta MRTG, el lenguaje de programación PHP y la Tecnología Mikrotik.

En el Cuarto capítulo se procede al diseño del sistema, siguiendo la metodología RUP, las fases de Inicio, Elaboración, Construcción y Transición.

El Quinto Capítulo se detalla las conclusiones y recomendaciones acerca de los resultados obtenidos en el desarrollo de este proyecto.

## **ABSTRACT**

In this thesis the implementation of a monitoring system for the network of J&STECHNOLOGY using to monitor traffic MRTG package with the SNMP protocol is proposed and a platform on Linux CentOS version 6.4, operating system showing the information let's get in a web browser.

The first chapter is a need for this system by the company, assessing the current situation of the problem, the definition, justification and scope that the project will, the general and specific objectives also raises proposed for this paper grade.

In the second chapter the structure of the wireless network that is implemented in J & STECHNOLOGY is studied the basics of operating system Linux CentOS, the MRTG tool, database PostgreSQL, the PHP programming language, the SNMP protocol is described and the Mikrotik Technology.

In the third chapter step by step configuration services CentOS server, the database, the MRTG tool, the PHP programming language and detailed Mikrotik Technology.

In the fourth chapter we proceed to the design of the system, following the RUP methodology, phases of Home, Development, Construction and Transition.

The fifth chapter presents the conclusions and recommendations on the results obtained in the development of this project are detailed.

## **INTRODUCCIÓN**

La detección oportuna de fallas y el monitoreo de los elementos que conforman una red inalámbrica son actividades de gran relevancia para brindar un buen servicio a los usuarios de internet inalámbrico. De esto se deriva la importancia de contar con un sistema capaz de notificarnos las fallas en la red y de mostrarnos su comportamiento mediante el análisis y recolección de tráfico.

En el mercado existen una variedad de software que permite mirar el tráfico de la red y uno de ellos es el PRTG, pero por costos el más apropiado es MRTG el cual posee código abierto para ser modificado.

El sistema va a ayuda a optimizar la red, ya que permite detallar el uso del ancho de banda de cada uno de los equipos inalámbricos que dispones servicio de SNMP.

# CAPÍTULO I

## 1.1 ANTECEDENTES

En todos o en casi todos los lugares del mundo usan Internet, en celulares inteligentes u otros dispositivos informáticos donde puedes acceder a cualquier información, aplicación o recursos, por ejemplo buscar fotos, música, hablar, entre otras cosas. Los jóvenes suelen utilizarlo mucho más que otras personas porque se pasan horas frente del computador conversando por el Messenger y redes sociales.

En la actualidad, la demanda del servicio de internet en la provincia de Imbabura crece cada día más, con ello las empresas proveedoras del servicio de internet (ISP) con las diferentes tipos de conexiones que tiene el mercado.

J&STECHNOLOGY es una empresa proveedora de servicios de Internet en la provincia de Imbabura, en Ibarra, que inició sus actividades de ISP en el año 2015. Los servicios que ofrece son: servicio de internet inalámbrico para Hogares, pequeñas y medianas empresas.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) es el Ecuador, es la entidad encargada de la administración, regulación y control de las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico y su gestión, impulsando el uso de los servicios móviles, fijos, internet, entre otros, a fin de que los ciudadanos y ciudadanas estén permanentemente comunicados con calidad y precios asequibles.

(ARCOTEL, S.F.)

Es por lo que en la empresa J&STECHNOLOGY, la esencia del negocio son las necesidades de los clientes, lo que pretende la empresa es tratar de corregir las falencias mostradas en este período de funcionamiento, para seguir mejorando como empresa con la satisfacción que muestran los clientes con los servicios contratados. Cumpliendo con la exigencias que rige la ARCOTEL y diferenciarnos de las demás empresas ISP.

## **1.2 SITUACIÓN ACTUAL**

Las sugerencias de los clientes de internet de la empresa, ha sido que servicios que ofertan, estén en una página web para poder acceder a cualquier hora y por posibles clientes referidos, esto ha reduciendo considerablemente la actividad económica de la empresa.

Actualmente lleva los registros de fallas o inconvenientes presentados por parte de los clientes de forma manual y almacenada en carpetas. El seguimiento personalizado de clientes no se lo realiza de una manera rápida, esperando que el cliente reporte los inconvenientes de servicio.

No tiene un registro automatizado de los datos informativos de clientes y personal que labora en la empresa, lo que afecta a la hora de obtener información.

El cliente no cuenta con un historial del ancho de banda, por lo que en ocasiones el cliente se siente insatisfecho del servicio contratado y el personal técnico de la empresa no tiene constancia de la calidad de radio enlaces que están operando en cada uno de los clientes activos.

La empresa dispone del hardware y software para la realización del sistema de monitoreo, para ser vistos a través de la web.

Los equipos de internet que adquiere la empresa para la instalación del servicio de internet de los clientes no se registran, causando que no se tenga detalle de la fecha en que han sido comprados y el tiempo de uso que tienen.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Generales**

Implementar un sistema web de monitoreo de redes y equipos Networking, configurando la herramienta MRTG (Multi Router Traffic Grapher) y la tecnología Mikrotik (compañía letona proveedora de tecnología disruptiva de hardware y software para la creación de redes), en un servidor CentOS para la empresa J&STECHNOLOGY.

### **1.3.2 Específicos**

- Investigar la herramienta MRTG y la tecnología Mikrotik, aplicadas al monitoreo y control del tráfico sobre los nodos y clientes existentes en la red de la empresa.
- Instalar el sistema Operativo CentOS, configurar PostgreSQL, servidor apache, lenguaje PHP, MRTG y el servicio SNMP, en el Servidor disponible de la empresa J&STECHNOLOGY.
- Configurar el servicio SNMP en los equipos Mikrotik instalados en la red.
- Diseñar e implementar la Base de Batos para el ISP.
- Diseñar una aplicación que agrupe las tecnologías y herramientas estudiadas.
- Desarrollo de la aplicación web en el servidor, base de datos y herramientas a utilizar con el lenguaje de programación PHP.
- Implementar la aplicación del sistema de monitoreo para la empresa J&STECHNOLOGY una vez realizadas las pruebas.

## 1.4 ALCANCE

El sistema de monitoreo será una aplicación Web que nos permitirá presentar información de la empresa, sus productos y visualizar gráficamente el estado de los enlaces inalámbricos y el consumo del Ancho de Banda de cada uno de los clientes, nodos de repetición, y el Backbone del nodo principal, desde cualquier computador y lugar en el que los técnicos o clientes de J&STECHNOLOGY estén, con acceso a la red del ISP o internet a través de la dirección pública de la empresa.

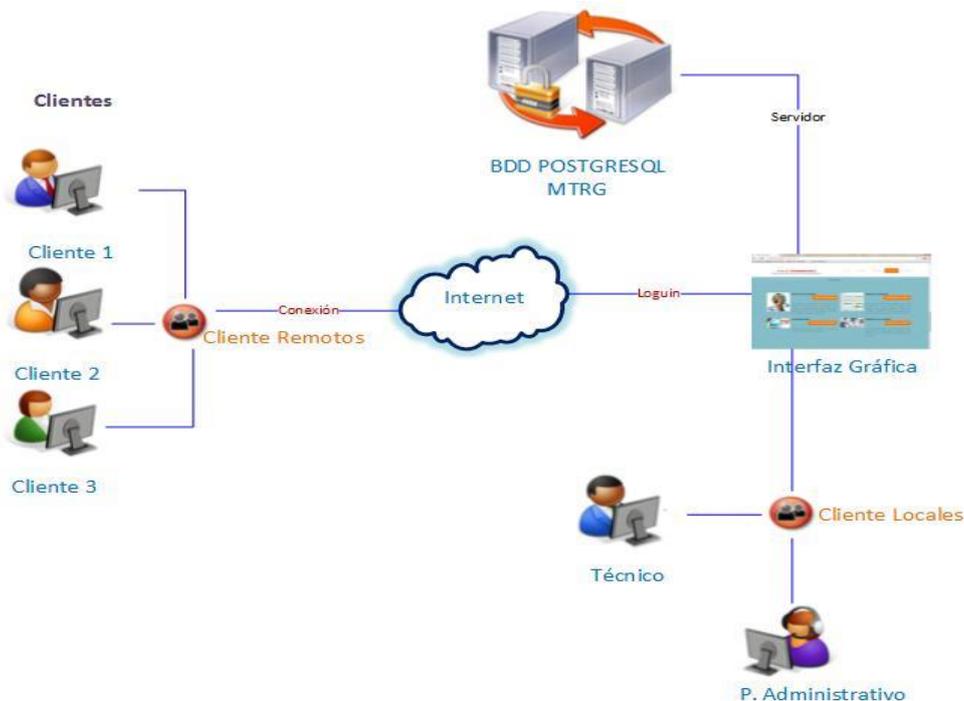


Figura 1. Diagrama de Sistema De Monitoreo (Arquitectura)

Fuente: Propia

La aplicación web será desarrollada en el lenguaje de programación PHP 5.5 e implementada en un servidor con Sistema Operativo CentOS, incorporando la herramienta MRTG y la tecnología Mikrotik.

El sistema manejará Cuatro tipos de usuarios los cuales se detalla a continuación:

- Administrador
- Técnicos
- Administrativos
- Clientes

**Administrador.** Este tipo de usuario va a tener el control completo del sistema, el cual podrá hacer las correcciones necesarias cuando el caso lo amerite, siendo el encargado de que el sistema funcione a la perfección.

**Técnicos.** Este tipo de usuario necesita saber que está pasando con la red, obteniendo la información en tiempo real, necesario para la verificación de sus operaciones de infraestructura, permanecer informados de los problemas y resolverlos antes de que se vuelvan críticos.

**Administrativo.** El personal administrativo es el encargado de realizar la parte financiera y comercial de la empresa, tiene la misión de recopilar información de los clientes y personal que labora en la empresa.

**Clientes.** Es la parte esencial de la empresa y del sistema, estos necesitan estar informados del estado de su consumo, notificaciones de pagos de servicio, reportar las fallas presentados en el servicio.

Los módulos que conforma el sistema web de monitoreo del servicio de internet con las necesidades antes mencionadas para la empresa J&STECHNOLOGY son:

# MÓDULOS SISTEMA DE MONITOREO



Figura 2. Módulos del Sistema de Monitoreo  
Fuente: Propia

**Módulo Datos Clientes.** En este módulo el personal administrativo de la empresa podrá llenar la información de un nuevo cliente para los trámites pertinentes como es contratación de un plan, además el cliente podrá modificar datos como teléfono y cambio de la dirección del domicilio.

**Módulo Facturación.** El módulo de Facturación le permite realizar todas las tareas que el personal Administrativo necesita para poder controlar correctamente cada operación de venta, emitir los comprobantes necesarios, enviar SMS de aviso de corte de servicio, e informar estado de facturas.

**Módulos de Planes.** En este módulo el Administrador de sistema, o los directivos de la empresa, podrán tomar la decisión de realizar el ingreso de nuevos planes según el estudio del mercado para la mejora de la empresa o modificar los existentes para que se ajusten al mercado actual para ser competitivos con las demás empresas proveedoras de servicio de internet.

**Módulo de Contrato.** En este módulo el Personal Administrativo podrá ayudar a elegir al cliente, un plan de servicio de internet acorde a sus necesidades para su contratación, verificando el sitio de la instalación, los datos de clientes, la fecha de inicio de contrato y la fecha de finalización del mismo, coordinando una fecha de instalación para que los técnicos realicen la instalación.

Los clientes una vez registrados como clientes de la empresa con un contrato, podrán obtener digitalmente la información de este, para que lo puedan revisar detalladamente.

**Módulo Equipos.** En este módulo el Personal Técnico de la Empresa va ser el encargado de realizar el registro de los equipos nuevos adquiridos por la empresa, ingresar una dirección IP para ser monitoreados, e identificados de una manera rápida y para poder realizar la instalación.

**Módulo Instalación:** En este módulo el Personal Técnico de la empresa podrá ingresar la fecha en que el servicio ha sido instalado y entregado con satisfacción al cliente, elegir

la IP privada de internet con la cual el servicio funciona, elegir el equipo destinado para la instalación, también el nombre del técnico que va a realizar la instalación.

**IP Clientes:** una parte de este módulo de instalación, es la asignación de las Ips privadas que tiene la empresa para la salida a internet de cada uno de los clientes, el rango de Ips se ingresa dependiendo del incremento de los clientes, y es administrado por el administrador del sistema.

**IP Equipo:** Antes de realizar la instalación el equipo debe ser identificado con la dirección IP de equipo para ser identificado de cada uno de los clientes, y poder registrar el consumo de ancho de banda a través del SNMP que cada uno de los equipos dispone esto lo realiza el personal Técnico de la empresa.

**Módulo de MRTG:** En este Módulo cada cliente va a poder verificar su Ancho de Banda en tiempo real, de cada uno de los contratos que disponga en el caso que de disponga de más de uno.

El personal técnico a través del programa PUTTY va a digitar los comandos para la creación de sensor de monitoreo de los equipos con la información de la IP de equipo del clientes, también podrá ingresar en el software DUDE la estructura de la red del nuevo cliente para ser verificado en el sistema en caso de una eventualidad. Y con la desinstalación podrá dar de baja el sensor de los clientes desinstalado.

**Módulo de Reportes de Fallas.** En este módulo el cliente de la empresa podrá reportar los inconvenientes presentados en su servicio contratado, describiendo detalladamente la falla que tenga, en caso de que no sea falla del equipo.

El encargado de administrar el sistema podrá designar la falla a los técnicos, el mismo que tendrá que dar solución al reporte para la mejora del servicio.

En la eventualidad que ocurra algún problema el sistema nos permite alertas cuando un enlace deje de funcionar a través mensaje de correo electrónico indicando la fecha, hora y naturaleza de la falla, posteriormente a esto, un técnico se pondrá en contacto con el cliente para coordinar las acciones asociadas a las mejoras del dispositivo en problema.

## **1.5 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad hay diferentes programas que proporcionan el monitoreo gráfico de las redes con el protocolo SNMP (Protocolo simple de administración de Red) uno de ellos es PRTG (monitorización de red fácil - PAESSLER) , la desventaja del uso de este tipo de programas es que para poder utilizar hay que pagar precios elevados por sus licencias, por lo que la implementación se la realizara en MRTG que es una herramienta gratuita.

El sistema de monitoreo de redes beneficiará de forma directa a la empresa J&STECHNOLOGY, aumentando la productividad y facilitando la administración de la red inalámbrica a través de la gestión remota y documentación precisa de la red, que les permitirá brindar un buen servicio de internet para los clientes.

El desarrollo de una aplicación web para J&STECHNOLOGY, permite de una manera rápida, segura e interactiva realizar reportes de fallas y dar soluciones oportunas.

## **CAPÍTULO II**

### **2.1 PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET**

Un proveedor de acceso a Internet (ISP) es una compañía que ofrece acceso a Internet, normalmente por una cuota. La conexión con el ISP tiene lugar a través de una conexión de acceso telefónico (línea telefónica) o una conexión de banda ancha (cable, ADSL, y redes inalámbricas). Muchos ISP ofrecen servicios adicionales, como cuentas de correo electrónico, exploradores web y espacio para crear un sitio web propio.

En una red inalámbrica los ISP están formados por enlaces inalámbricos Punto- Punto para poder formar sus nodos de acceso al Internet para los clientes

#### **2.1.1 Enlaces inalámbricos**

Los enlaces inalámbricos ofrecen la posibilidad de conectar a Internet lugares de difícil acceso donde no existen otras posibilidades de servicios de telecomunicaciones. A través de los enlaces inalámbricos se puede transportar datos y voz (Voz IP - VoIP) con alta calidad.

#### **2.1.2 Tipos de enlaces inalámbricos**

Estos enlaces se realizan desde un punto donde exista la posibilidad de contratar un acceso a Internet hasta el punto donde sea necesaria dicha conexión con los diferentes tipos de conexiones inalámbricas.

## redes inalámbricas

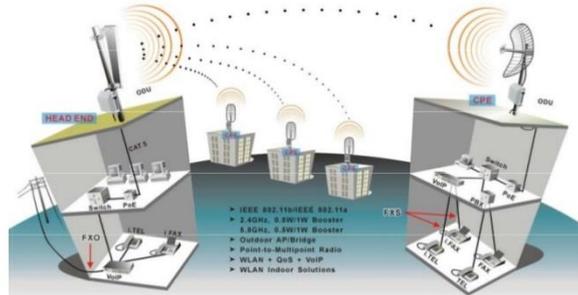


Figura 3. Redes Inalámbricas

Fuente: (Gallardo, 2016, pág. 1)

### 2.1.3 Enlace Punto a Punto

Los enlaces inalámbricos permiten el acceso a Internet en el mundo rural transportando la conexión de Internet banda ancha a lugares de difícil acceso. Ahora ya puede llegar hasta donde otros no llegan, con el Enlace Punto a Punto, se alcanza distancias mayores a (10km) y podrá disfrutar de una conexión segura y eficiente.



Figura 4. Enlace Punto a Punto

Fuente: (Neoclan Networks, 2010)

### 2.1.4 Enlaces Multipunto Punto

Los enlaces Multipunto punto permiten establecer áreas de cobertura de gran capacidad para enlazar diferentes puntos remotos hacia una central para implementar redes de datos, voz y video. Algunas de las aplicaciones de este tipo de redes son:

Enlace de sucursales para compartir bases de datos, acceso a Internet, etc.

Implementar redes de voz sobre IP, para abatir costos de llamadas entre sucursales.



Figura 5. Enlace Multipunto Punto

Fuente: (Lameda, 2016)

### 2.1.5 Estructura de la red de la empresa J&STECHNOLOGY

A continuación se detalla la estructura principal de la red implementada por la empresa, todos los Access Point y los equipos que están instalados en los clientes. Se detallan los Tres nodos principales que tiene la empresa para que la cobertura en la Ciudad de Ibarra sea en su totalidad.

Todos los Equipos conformados en la RED son de marca Mikrotik, con sus diferentes modelos que dispone esta marca de equipos.

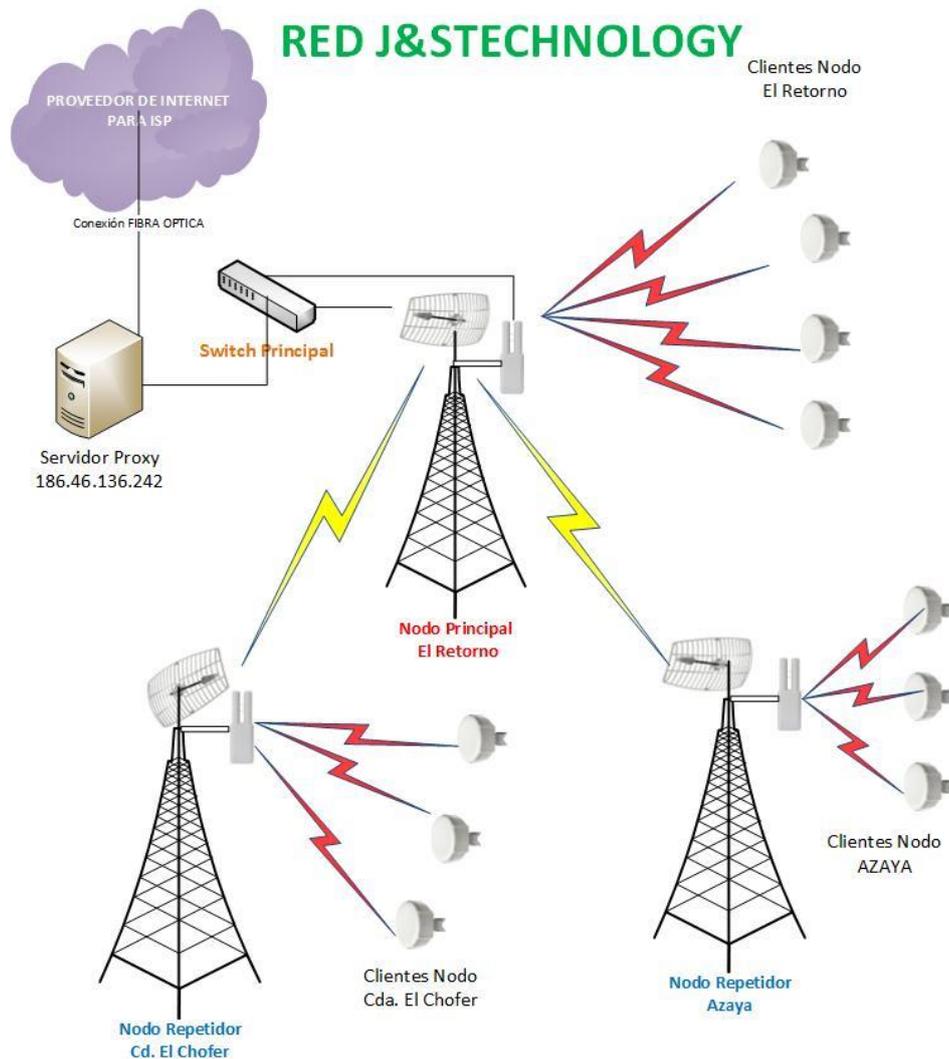


Figura 6. Diagrama General de la Red J&STECHNOLOGY

Fuente: Propia

En los diagramas de red que se muestran en el gráfico 7 y 8 son implementados en el Software Dude perteneciente a los productos de Mikrotik.

**Nodo Principal El Retorno.** Es el nodo principal donde el la empresa proveedora autorizada llega con la instalación de Fibra Óptica de 6 Hilos, pasa por un decodificador de Fibra a Ethernet para ser instalado directamente al servidor proxy, y desde este nodo

distribuir a los clientes y nodos secundarios, como se detalla en el gráfico consta de dos Access Point, y un enlace Punto – Multipunto para distribuir a los dos nodos Secundarios.

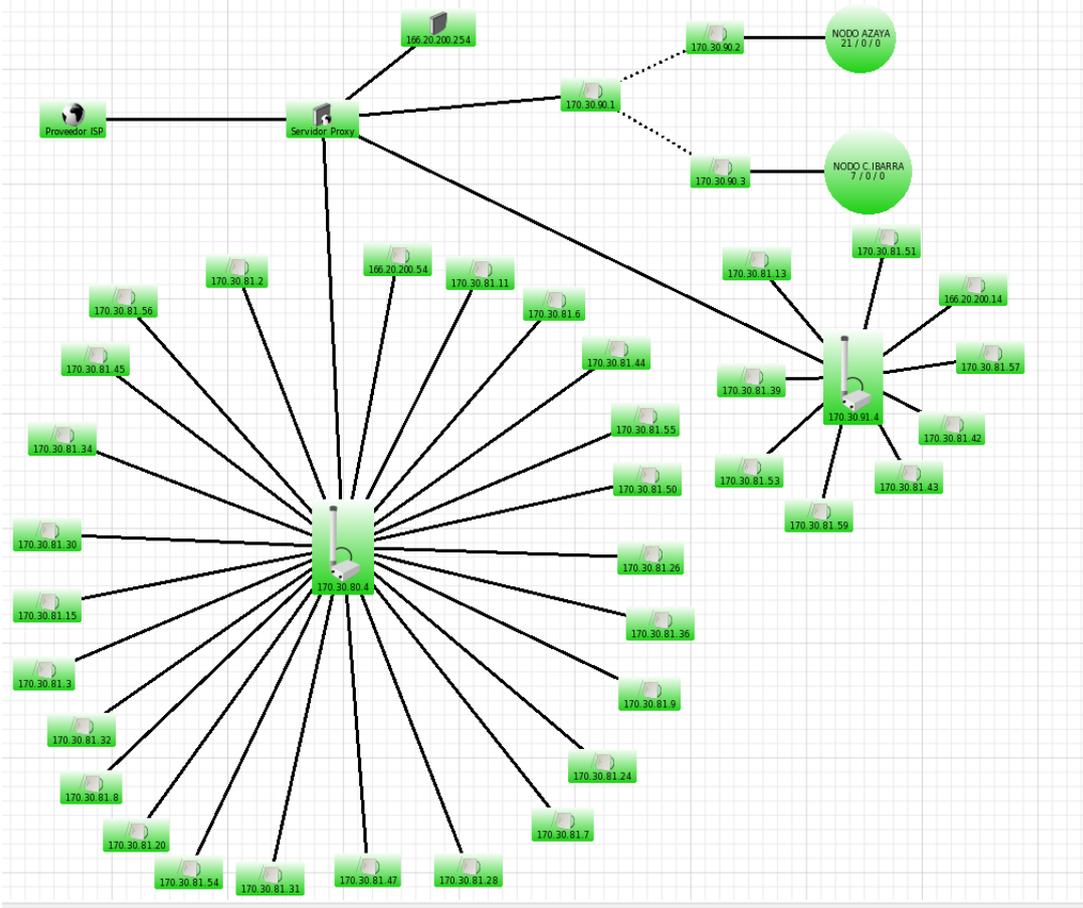


Figura 7. Diagrama de nodo con clientes Nodo El Retorno

Fuente: Propia

**Nodo Repetidor Azaya.** Es el nodo secundario de la empresa que está ubicado en el sector de azaya en el barrio Balcón Ibarreño, el cual tiene cuatro Access Point para la distribución del internet.

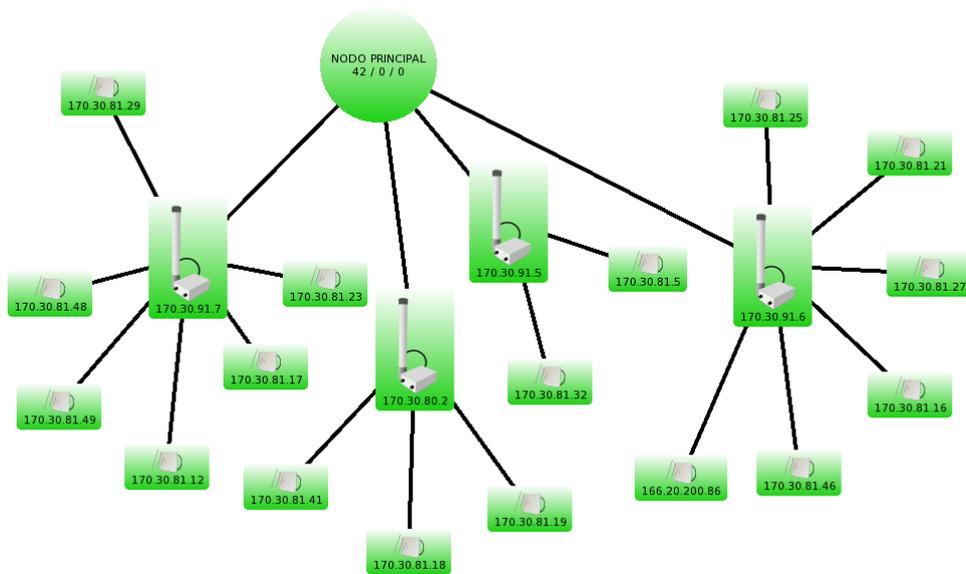


Figura 8. Diagrama de nodo con clientes Nodo Azaya

Fuente: Propia

## 2.2 SISTEMA OPERATIVO LINUX

Linux es un Unix libre, es decir, un sistema operativo, como el Windows o el MS-DOS (sin embargo, a diferencia de estos y otros sistemas operativos propietarios, ha sido desarrollado por miles de usuarios de computadores a través del mundo

### 2.2.1 GNU/Linux



Un Sistema operativo poderoso y sumamente versátil con licencia libre y que implemente el estándar POSIX (Interfaz de Sistema Operativo Portable). Fue creado en

1991 por Linux Torvalds y en 1992, el núcleo Linux fue combinado con el sistema GNU, por esta combinación se conoce como GNU/Linux.

Es de Software Libre. Esto significa que el usuario tiene la libertad de redistribuir y modificar a de acuerdo a necesidades específicas, siempre que se incluya el código fuente. Esto también incluye el derecho a poder instalar el núcleo de GNU/Linux en cualquier número de ordenadores o equipos de cómputo que el usuario desee.

### **2.2.2 CentOS Linux**



Es una de las diferentes versiones que dispone GNU/Linux, CentOS Linux es una plataforma estable, predecible, manejable y reproducible, derivado de las fuentes de Red Hat Enterprise Linux (RHEL).

CentOS funciona bien para servidores, debido a la configuración por defecto de uso fácil y programas incluidos, incluyendo MySQL, de Apache y PHP. Incluye una gama estándar de los navegadores web y utilidades de oficina, excepto programas innecesarios para el uso del servidor. CentOS suministra herramientas para la instalación y gestión de sistemas operativos invitados en el mismo equipo. De hecho, los servidores pueden incluso ejecutar varias copias de CentOS en el mismo hardware. CentOS también incluye características de seguridad y funciones destinadas a ayudar a crear equipos agrupados para una mayor potencia de procesamiento.

Algunas versiones de GNU/Linux de CentOS son mostradas en la siguiente tabla:

*Tabla 1. Versiones Sistema Operativo CentOS*

<b>Historia de lanzamientos</b>	<b>Arquitecturas</b>	<b>Fecha de lanzamiento</b>	<b>Periodo de Soporte</b>
5.11	i386, x86_64	2011-04-08	2017-03-31
6.6	i386, x86-64	2013-03-09	2020-11-30
7	x86_64	2015-03-28	2024-01-30

*Fuente: (Tangient, 2016)*

## **2.3 SNMP**

SNMP El Protocolo Simple de Administración de Red o SNMP (del inglés Simple Network Management Protocol) es un protocolo de la capa de aplicación.

### **2.3.1 Qué es SNMP**

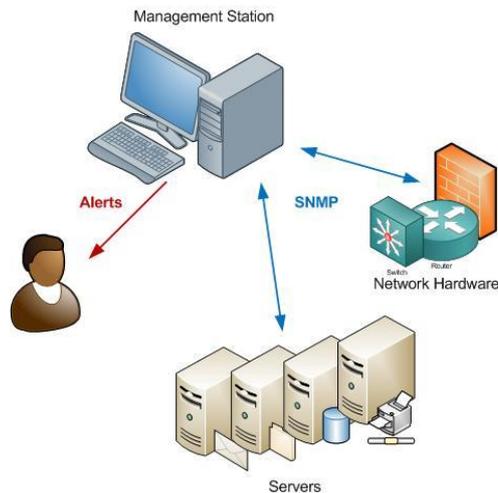
Es una forma estándar de monitoreo de hardware y software intercambiando información entre dispositivos de red y es ampliamente utilizado en la administración de redes para supervisar el desempeño, la salud y el bienestar de una red, entre una estación de administración, y un agente.

En primer lugar, se requiere una estación de administración. La estación de administración es simplemente un software que recopila información de su red. La mayoría de las estaciones de administración sondeará la red para obtener información

con regularidad. Las estaciones de administración van desde las más simples hasta muy complejas.

En segundo lugar, el hardware o el software que desea supervisar deben tener un funcionamiento agente. El agente recopila información y, a continuación, lo envía a la estación de monitoreo. Los agentes también pueden enviar una notificación a la estación de administración sin ser preguntados, por ejemplo, si se detecta un error. Los agentes son generalmente incorporadas en el hardware y software de red que simplemente tienen que ser activado y configurado.

### 2.3.2 Qué Puede Hacer?



*Figura 9. Servicio SNMP*

*Fuente: (Network Management Software, 2016)*

SNMP es muy simple, pero potente. Tiene la capacidad para ayudar a administrar la red a través de:

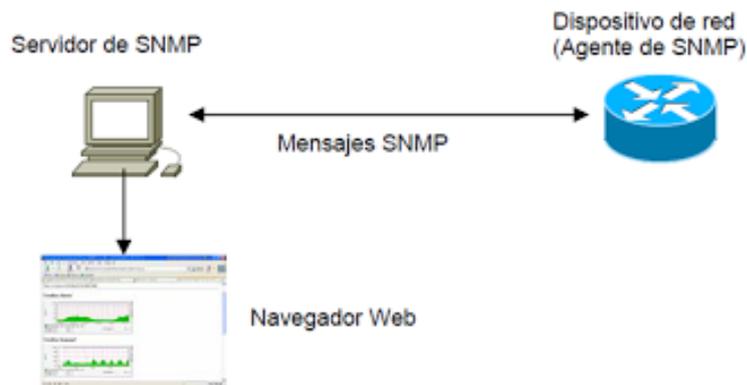
- Proporcionar habilidades de Lectura / Escritura. Por ejemplo, se podría utilizar para restablecer las contraseñas de forma remota, o volver a configurar direcciones IP.

- Recopilar información sobre la cantidad de ancho de banda que se está utilizando.
- Recopilar los informes de errores en un registro, útiles para la solución de problemas y la identificación de tendencias.
- Enviar una alerta cuando el servidor tiene poco espacio en disco.
- Supervisar la CPU de los servidores y el uso de memoria, alerta cuando se exceden los umbrales.
- Envía mensajes de texto SMS cuando falla un dispositivo.
- Puede realizar el sondeo activo, es decir, la estación de Monitoreo pide el estado de los dispositivos cada pocos minutos.
- Los dispositivos SNMP pasivos pueden enviar alertas a una estación de monitoreo de las condiciones de error.

## 2.4 MRTG



Multi Router Traffic Grapher (MRTG) es una herramienta gratuita para monitorear la carga de tráfico sobre los enlaces de una red, escrita en Perl, basada en el uso del protocolo SNMP. En sus inicios, fue desarrollada para leer contadores de tráfico de los dispositivos monitoreados y generar los gráficos que lo representan. Estos gráficos se muestran en páginas web estáticas que se pueden visualizar desde cualquier ordenador en una red corporativa.



*Figura 10. Arquitectura MRTG*

*Fuente: (Emmanuel, S.F.)*

### **2.4.1 Orígenes**

El origen de esta herramienta fue en el año 1994, por Tobi Oetiker, quien tras plantearse la necesidad de conocer el rendimiento de la conexión de una línea a 64Kbits (dial up), creó un truco rápido, basado en programación, que constantemente actualizaba un gráfico que se mostraba en una web y que representaba la carga de tráfico del enlace a Internet. Luego dicho truco, se convirtió en un script en Perl configurable, llamado MRTG, publicado en la primavera del año 1995. Dicho script era bastante lento al ejecutarse. Para el año 1996, Oetiker fue contactado por Dave Rand, y fue cuestionado en relación a si tenía alguna idea porque MRTG era tan lento. En realidad la programación no era muy eficiente, según sus críticos iniciales, a pesar de estar desarrollado en Perl. Se decidió volver a programar las secciones críticas de MRTG en C en conjunto. La herramienta aumentó la velocidad y se comenzó a desarrollarse lo que hoy en día se conoce como MRTG. Actualmente existen muchas versiones betas y muchos parches desarrollados para mejorar el aplicativo. La última versión disponible es el 2.16.4 disponible tanto para plataforma Linux como Windows

### **2.4.2 Características**

MRTG utiliza SNMP (Simple Network Management Protocol) para recolectar los datos de tráfico de un determinado dispositivo (ruteadores o servidores), por tanto es requisito contar con al menos un sistema con SNMP funcionando y correctamente configurado. SNMP manda peticiones con dos objetos identificadores (OIDs) al equipo. Una base de control de información (MIB) controla las especificaciones de los OIDs. Después de recoger la información la manda sin procesar mediante el protocolo SNMP. MRTG graba la información en un diario del cliente. El software crea un documento HTML de los diarios, estos tienen una lista de graficas detallando el tráfico del dispositivo. El software viene configurado para que se recopilen datos cada 5 minutos pero el tiempo puede ser modificado. La aplicación de MRTG consiste es una serie de scripts escritos en lenguaje PERL que usan el protocolo de red SNMP (Simple Network Management Protocol) para leer los contadores de tráfico que están ubicados en los conmutadores (switch) o los encaminadores (routers) y mediante sencillos y rápidos programas escritos en lenguaje C y crea imágenes en formato PNG que representa el estado del tráfico de nuestra red. Estos gráficos los inserta en una página web que podemos consultar mediante cualquier navegador.

### **2.4.3 Funcionalidades**

Las principales funcionalidades de MRTG son:

- Monitoreo de Equipos con conexiones a redes IP
- Monitoreo de Servicios de TI
- Lectura de comunidades SNMP
- Acceso a la información de monitoreo vía Web

- Soporta servidores Web con Apache e Microsoft IIS
- Capacidad de almacenamiento de los log para históricos

#### **2.4.4. Requisitos**

MRTG, tiene una instalación sencilla, es el pionero en el proceso de gráficas en dispositivos con SNMP activado, sin embargo, es necesario:

Tener instalado librerías para compilación y web server

Instalado y configurado el SNMP para consultas locales

Crear el archivo donde quedaran alojados las gráficas y los archivos con extensión HTML para ser vistos por el navegador.

#### **2.4.5 Configuración**

El comportamiento en tiempo de ejecución de MRTG se rige por unos archivos de configuración (por defecto se crea uno, mrtg.cfg). Estos archivos de configuración pueden ser generados automáticamente con el script cfmaker. Sin embargo, para configuraciones más elaboradas es necesario darle algunos parámetros a este script.

(Alvarez, 2011, pág. 18)

El script de cfmaker crea archivos de configuración basado en la información extraídos de un dispositivo que disponga SNMP, con la siguiente sintaxis:

```
cfmaker [options] [community@]router [[options] [community@]router ...]
```

Algunas opciones útiles para cfmaker son:

Tabla 2. Opciones comando cfmaker

OPCIONES	DESCRIPCIÓN
<code>--ifref=ip, descr, name</code>	Para una dirección IP, descripción y nombre de interfaz
<code>--ifdesc=ip descr, name,</code>	Use la dirección IP, la descripción , nombre de interfaz
<code>--if-filter=f</code>	Probar cada interfaz en contra del filtro f
<code>--if-template=templatefile</code>	Reemplazar las interfaces de entrada
<code>--host- template=templatefile</code>	Objetos para propios host
<code>--global "x: a"</code>	Agregar entradas de configuración global

Fuente: (Oetiker , 2012)

Indexmaker es un script que puede crear páginas web que mostrará una serie de enlaces hacia las páginas de las diferentes interfaces monitorizadas. El comando que se debe ejecutar para crear la página de índice tiene la siguiente sintaxis:

```
indexmaker [options] mrtg.cfg [other.cfg ...]
```

## 2.5 MIKROTIK



MikroTiks Ltd., conocida internacionalmente como Mikrotik, es una compañía letona proveedora de tecnología disruptiva de hardware y software para la creación de redes.

### 2.5.1 Sobre Mikrotik

Mikrotik es una empresa que fue fundada en 1995, para desarrollar routers y sistemas Wireless ISP. Mikrotik ahora ofrece hardware y software para la conexión a Internet en la mayoría de los países de todo el mundo.

La experiencia en el uso de la industria de hardware de PC estándar y sistemas de enrutamiento completos permitió en 1997 crear el sistema de software RouterOS que proporciona una amplia estabilidad, control y flexibilidad para todo tipo de interfaces de datos y enrutamiento.

En el año 2002 decide hacer su propio hardware, y nació la marca RouterBOARD. Tiene distribuidores en la mayor parte del mundo, y los clientes probablemente en todos los países del planeta.

## 2.5.2 RouterOS

El principal producto de esta compañía es el sistema operativo independiente basado en Linux, conocido como Mikrotik RouterOS que convierte a un PC en un ruteador dedicado, bridge, firewall, gestión de ancho de banda, punto de acceso inalámbrico, enlace backhaul, punto de acceso gateway, servidor VPN y más.

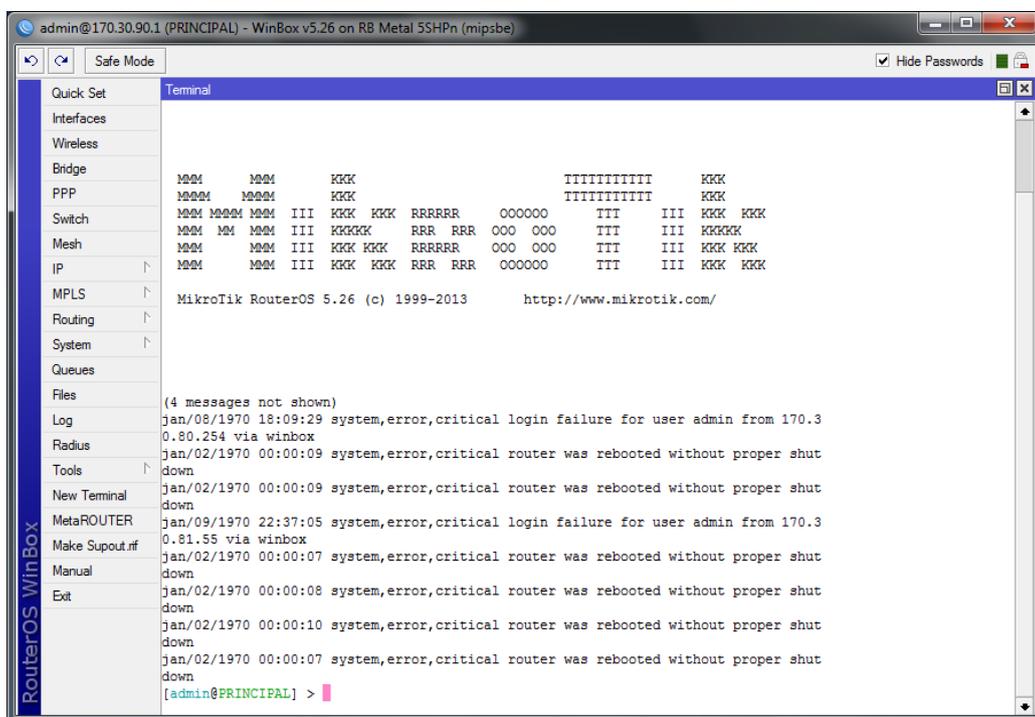


Figura 11. Sistema Operativo de Mikrotik

Fuente: Propia

RouterOS es un sistema operativo independiente basado en el kernel Linux v2.6, y el objetivo en Mikrotik es proporcionar un software rápido y sencillo con una interfaz fácil de usar.

*Tabla 3. Fechas de lanzamiento de RouterOS*

<b>Versiones RouterOS</b>	<b>Fechas de Lanzamiento</b>
<b>v6</b>	Mayo de 2013
<b>v5</b>	Marzo de 2010
<b>v4</b>	Octubre de 2009
<b>v3</b>	Enero de 2008

*Fuente: (Wikipedia, 2015)*

### **2.5.3 Hardware**

RouterOS es compatible con equipos multi-core y multi-CPU (SMP). Se puede ejecutar en placas base de Intel y utilizan las CPUs multinúcleo más recientes.

RouterOS admite la instalación de dispositivos de almacenamiento IDE, SATA y USB, esto incluye discos duros, tarjetas CF y SD, SSD discos y mucho más. Se necesita por lo menos 64 MB de espacio para instalar RouterOS. Por supuesto RouterOS tiene una multitud de interfaces de red compatibles, incluyendo las últimas tarjetas de red Ethernet 10 Gigabit, B / g / n tarjetas inalámbricas 802.11a y módems 3G

### **2.5.4 Herramientas de RouterOS**

El software RouterOS de Mikrotik dispone de algunas herramientas útiles para la administración de la red algunas de ellas se la puede detallar a continuación:

- Ping, traceroute
- Prueba de ancho de banda
- sniffer de paquetes
- Telnet, SSH
- Herramientas de envío de E-mail y SMS
- Herramientas de ejecución de secuencias de comandos automatizadas

- Mirroring de datos CALEA
- Herramienta de archivo Fetch
- Mesa de Enlace activo
- Cliente NTP y servidor
- Servidor TFTP
- Actualizador DNS dinámico
- Soporte de redundancia VRRP
- SNMP para proporcionar gráficos y estadísticas
- Cliente RADIUS y el servidor (Administrador de usuarios)

### **2.5.5 Licencias**

Hay cuatro tipos de licencias RouterOS disponible, indicadas por un "número de nivel". El nivel más bajo es de 3, que tiene la funcionalidad de cliente inalámbrico y el número limitado de usuarios activos, y el más alto es el nivel 6, que no tiene ninguna limitación.

Es importante señalar que, independientemente del nivel de la licencia elegida, todas las instalaciones RouterOS le permiten utilizar un número ilimitado de interfaces, incluir asistencia técnica limitada por correo electrónico y nunca dejar de trabajar. De hecho, la licencia RouterOS le permite instalar las actualizaciones que Mikrotik podría liberar. También es importante tener en cuenta que cada licencia está obligada a la unidad en la que está instalado, lo que significa que cada router necesita una clave independiente de licencia.

Todos los dispositivos RouterBOARD hechas por Mikrotik ya están preinstalado con una versión RouterOS con licencia y no requieren compras adicionales.

*Tabla 4. Tipos de Licencias RouterOS*

	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6
Actualizable hasta	V6	V7	V7
AP Wireless	SI	SI	SI
Túneles PPP	200	500	Sin Limite
HotSpot Activos	200	500	Sin Limite
User Manager Activo	20	50	Sin Limite

*Fuente: (Mikrotik, 2015)*

### **2.5.6 Descripción de Equipos**

La empresa J&STechnology ha decidido utilizar dos modelos de equipos de la marca Mikrotik para la implementación de la red inalámbrica del ISP los cuales se detallan a continuación:

- CPE (Equipo Local Remoto) Mikrotik SXT 5
- Antena Omnidireccional OmniTIK UPA-5HnD

#### **CPE Mikrotik SXT 5**



*Figura 12. Equipo Mikrotik SXT 5*

*Fuente: (Mikrotik, 2012)*

Mikrotik SXT es un equipo de bajo costo, alta velocidad MIMO 5GHz, dispositivo inalámbrico de exterior.

Mikrotik SXT Lite5 ofrece la mejor relación calidad-precio en el Mercado de CPE Wireless. El SXT está equipado con una potente CPU de 600 MHz, 64 MB de RAM, antena de doble polarización de 16dBi, poe, fuente de alimentación y el kit de montaje.

Mikrotik SXT - 5HPnDr2 es la versión de alta potencia (potencia 30dBm TX). Antena integrada 16dBi, SXT contiene todo lo necesario para enlazar un Punto Punto, o conectarse a un AP

### **Características Técnicas**

Tabla 5. Características Equipo Mikrotik SXT 5

	<b>SXT 5</b>	<b>SXT Lite 5</b>
<b>CPU</b>	AR9344 600MHz	
<b>Memoria</b>	64MB DDR2	
<b>Ethernet</b>	Puerto 1x 10/100 Ethernet	
<b>Tarjeta Wireless</b>	Onboard dual chain 5GHz 802.11a/n Atheros AR9344 wireless module; 10kV ESD protection on each RF port.	
<b>Frecuencia</b>	4920-5920MHz (Limitado por reglas regulatorias de cada país)	
<b>Extras</b>	Reset switch, beeper, USB 2.0 port, voltage and temperature monitors	Reset switch, beeper
<b>LEDs</b>	Power LED, Ethernet LED, 5 wireless signal LED	
<b>OS</b>	MikroTik RouterOS, Level3 license	
<b>Contenido</b>	SXT wireless device with integrated antenna, pole mounting bracket, mounting ring, PoE injector, power adapter, quick setup guide	
<b>Certificaciones</b>	FCC, CE, ROHS	
<b>Antena</b>	Dual pol. 25deg, 5GHz antenna, 16dBi, -35 dB port to port isolation	

Fuente: (Mikrotik, 2012)

## Antena Omnidireccional OmniTIK UPA-5HnD



*Figura 13. OmniTIK UPA-5HnD*

*Fuente: (Mikrotik, 2012)*

Antena OmniTIK es un punto de acceso exterior resistente a la intemperie con doble polarizado, trabaja perfectamente con el CPE SXT, o con cualquier otro dispositivo estándar 802.11a.

Resistente a la intemperie, durable y listo para usar. Tiene 5 puertos 10/100 Ethernet, soporte PoE . Es compatible con la tecnología TDMA( Acceso Múltiple por División de Tiempo, es una tecnología inalámbrica de segunda generación empleada en las telecomunicaciones) Nv2 con hasta 200Mbit.

## Características Técnicas

Tabla 6. Características Equipo Mikrotik OmniTIK UPA-5HnD

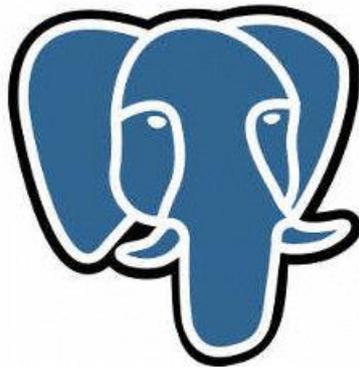
<b>CPU</b>	Atheros AR7241 400MHz network processor
<b>Memoria</b>	32MB DDR SDRAM onboard memory
<b>Boot loader</b>	RouterBOOT
<b>Almacenamiento</b>	64MB onboard NAND memory chip
<b>Ethernet</b>	Five 10/100 Mbit/s Fast Ethernet port with Auto-MDI/X,L2MTU frame size up to 2030
<b>Wireless</b>	Wireless Built-in 5GHz 802.11a/n 2x2 MIMO
<b>Antena</b>	Two 7.5dBi (+/-1dBi) omni con diferentes polaridades (ch0 horizontal, ch1 vertical)
<b>Extras</b>	Reset switch, Beeper, USB 2.0 port, Voltage monitor, Temperature monitor
<b>LEDs</b>	5 programmable LEDs (Ethernet activity by default), one power LED
<b>Power output</b>	Supports PoE output on ports 2-5. Max current 500mA per port
<b>Operating system</b>	MikroTik RouterOS v5, Level4 license
<b>Contenido</b>	OmniTIK unit, mounting bracket, hose clamp, PoE injector, 24V

<b>paquete</b>	2.5A power adapter
<b>Modulación</b>	OFDM: BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM DSSS: DBPSK, DQPSK, CCK

*Fuente: (Mikrotik, 2012)*

## 2.6 BASE DE DATOS POSTGRESQL

PostgreSQL



### 2.6.1 Introducción

“La base de datos PostgreSQL es un producto de código abierto disponible sin costo alguno. PostgreSQL, desarrollado originalmente en el Departamento de Informática de la Universidad de California, Berkeley, fue pionera en muchos de los conceptos objeto-relacionales que actualmente están disponibles en algunas bases de datos comerciales. Proporciona soporte para el lenguaje SQL92/SQL99, transacciones, integridad referencial, procedimientos almacenados y extensibilidad de tipos. PostgreSQLQL es un

descendiente de código fuente abierto del código original de Berkeley.” Tomado de (The PHP Group, 2011)

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

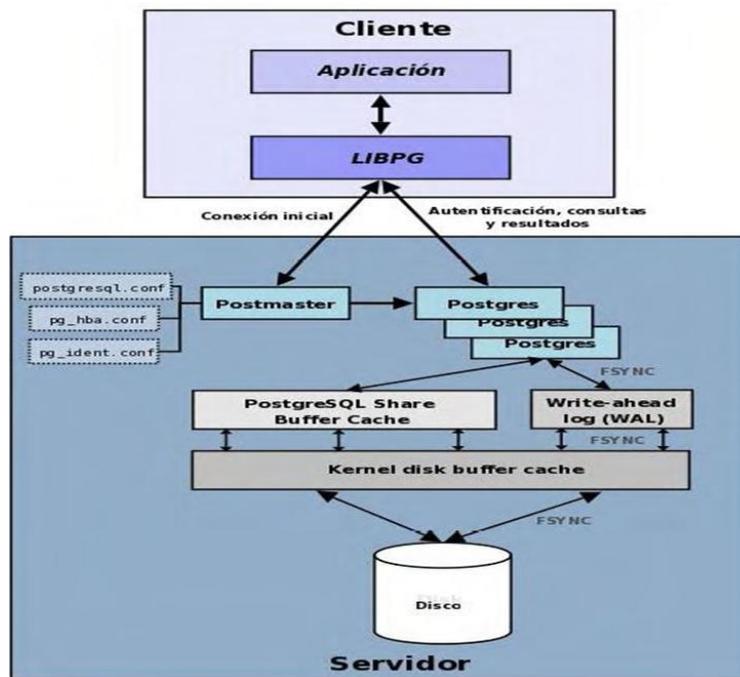


Figura 14. Arquitectura PostgreSQL

Fuente: (Martinez, 2012)

### 2.6.2 Características

La última serie de producción es la 9.3. Sus características técnicas la hacen una de las bases de datos más potentes y robustos del mercado. Su desarrollo comenzó hace más de 16 años, y durante este tiempo, estabilidad, potencia, robustez, facilidad de administración e implementación de estándares han sido las características que más se

han tenido en cuenta durante su desarrollo. PostgreSQL funciona muy bien con grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios accediendo a la vez al sistema.

## Generales

- Está basado en lenguaje C.
- De almacenamiento confiable, consistente, robusto
- De manipulación potente, flexible y eficiente.
- Utiliza control de concurrencia Multi-Version (MVCC), para manejar los accesos a la base de datos, lo que permite a diferentes usuarios realizar consultas simultáneamente evitando de esta forma el bloqueo (Mendoza, 2010).
- Funciones/procedimientos almacenados (stored procedures) en numerosos lenguajes de programación, entre otros PL/pgSQL (similar al PL/SQL de oracle), PL/Perl, PL/Python y PL/Tcl
- Bloques anónimos de código de procedimientos (sentencias DO)
- Numerosos tipos de datos y posibilidad de definir nuevos tipos. Además de los tipos estándares en cualquier base de datos, dispone entre otros, tipos geométricos, de direcciones de red, de cadenas binarias, UUID, XML, matrices.
- Soporta el almacenamiento de objetos binarios grandes (gráficos, videos, sonido)
- APIs para programar en C/C++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, PHP, Lisp, Scheme, Qt y muchos otros

## 2.7 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP



El lenguaje PHP es un lenguaje de programación de estilo clásico, es decir que es un lenguaje de programación con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones, etc. No es un lenguaje de etiquetas como podría ser HTML, XML o WML. Está más cercano a JavaScript o a C.

PHP ( Pre-procesador Hipertexto), considerado uno de los lenguajes exclusivo para el diseño de aplicaciones web. Permite embeber pequeños fragmentos de código dentro de la página HTML y realizar determinadas acciones de una forma fácil y eficaz sin tener que generar programas en un lenguaje distinto al HTML. Referencia (Mendoza, 2010, pág. 234)

PHP se utiliza para generar páginas web dinámicas. Recordar que se llama página estática a aquella cuyos contenidos permanecen siempre igual, mientras que se llama páginas dinámicas a aquellas cuyo contenido no es el mismo siempre. Por ejemplo, los contenidos pueden cambiar en base a los cambios que haya en una base de datos, de búsquedas o aportaciones de los usuarios. Referencia (Gutiérrez, Enrique González, 2016)

El lenguaje PHP se procesa en servidores, que son potentes ordenadores con un software y hardware especial. Cuando se escribe una dirección tipo en un navegador web como Internet Explorer, Firefox o Chrome, se envían los datos de la solicitud al servidor que los procesa, reúne los datos (por eso se dice que es un proceso dinámico) y el servidor lo que devuelve es una página HTML como si fuera estática.

El esquema es: Petición de página web al servidor. El servidor recibe la petición, reúne la información necesaria consultando a bases de datos o a otras páginas webs, otros servidores. El servidor responde enviando una página web “normal” (estática) pero cuya creación ha sido dinámica (realizando procesos de modo que la página web devuelta no siempre es igual).



Figura 15. Esquema PHP

Fuente: (Maraboli, 2013)

# CAPÍTULO III

## 3.1 CONFIGURACIÓN SERVIDOR CENTOS

Una vez seleccionado unas de las versiones antes citadas en el tabla 1, se procede a descargar la imagen ISO del DVD, en este caso se va a instalar la versión de CentOS 6 para arquitectura i386 o bien arquitectura x86-64 como se muestra a continuación.

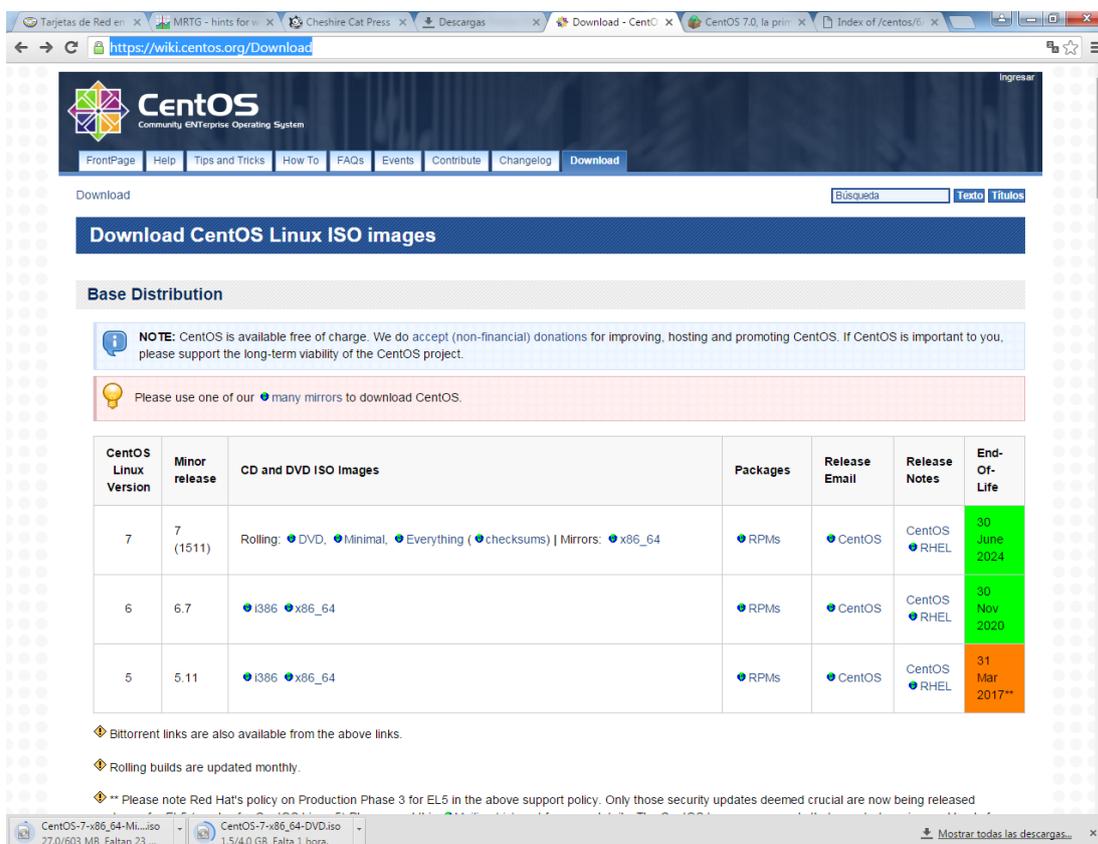


Figura 16. Página de descarga CentOS

Fuente: (Hughes, 2015)

### 3.1.1 Instalación de servidor CentOS

Insertar el disco DVD de instalación de CentOS 6 y espere 60 segundos para el inicio automático o bien pulse la tecla ENTER para iniciar de manera inmediata en la opción **install or upgrade an existing system** para que continúe la instalación como se muestra en la siguiente imagen.



*Figura 17. Opciones de CentOS para empezar la instalación*

*Fuente: Propia*

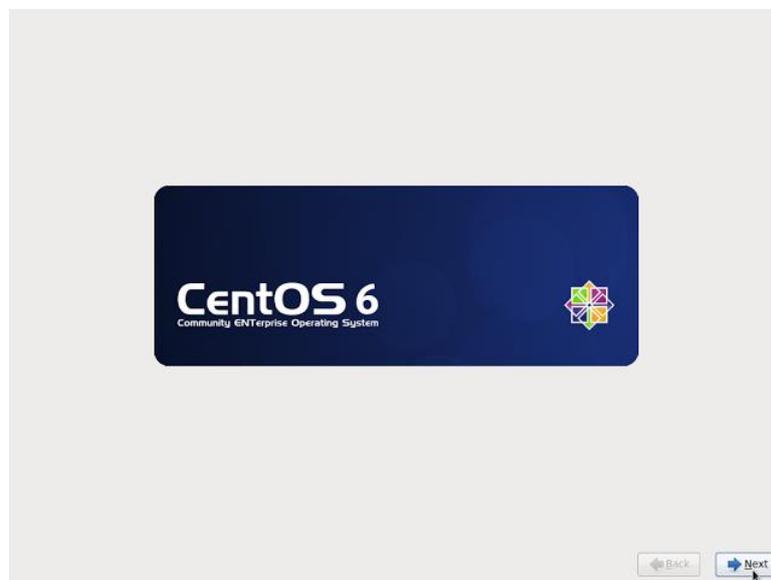
A continuación aparecerá la siguiente pantalla la cual indica si desea verificar la integridad del medio de instalación, en este caso colocar Skip que salta el paso mencionado, porque se sabe que la descarga de DVD tuvo éxito y no tiene ningún inconveniente.



*Figura 18. Opción de instalar CentOS*

*Fuente: Propia*

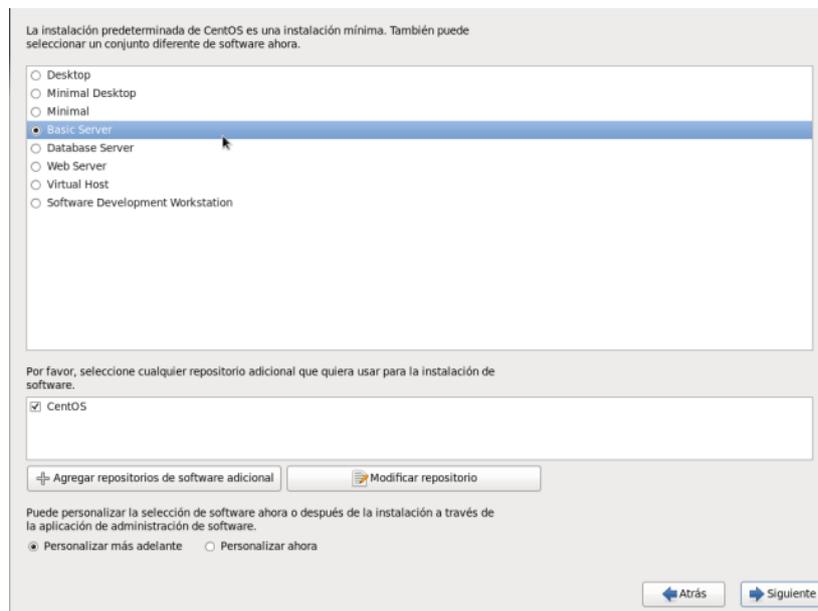
Una vez presionado la opción Skip en la ventana de instalación de CentOS, esto se elige para que el CD no sea comprobado y continúe la instalación y aparecerá la pantalla de bienvenida de CentOS y presionar siguiente.



*Figura 19. Luego de Configurar*

*Fuente: Propia*

Las siguientes imágenes que aparecerán son configuraciones básicas, que pueden elegir acorde de sus necesidades por ejemplo tipo de teclado, configuración de idioma, seleccionar país, tipos de dispositivos que involucra en la instalación, contraseña, las cuales son fáciles elegir. A la hora de elegir tipo de instalación para el disco duro elegimos **usar todo el espacio** y por ultimo escoger el tipo de instalación deseada como muestra en la imagen.



*Figura 20. Seleccionar Tipo de Instalación*

*Fuente: Propia*

Luego de haber elegido algunos parámetros para la instalación detallados anteriormente, clic en siguiente para que proceda a la instalación



*Figura 21. Instalación en Curso*

*Fuente: Propia*

Una vez concluida con la instalación del servidor CentOS resta configurar los servicios y paquetes que van a ser necesarios para el funcionamiento del sistema, una herramienta que permite este tipo de configuración en modo de comandos es PuTTY (cliente SSH, Telnet, rlogin, y TCP raw con licencia libre) a forma de acceder por el software PuTTY remotamente es a través del protocolo ssh que debe estar iniciado el servicio en el sistema Operativo CentOS desde cualquier computador dirección pública 186.46.136.242.

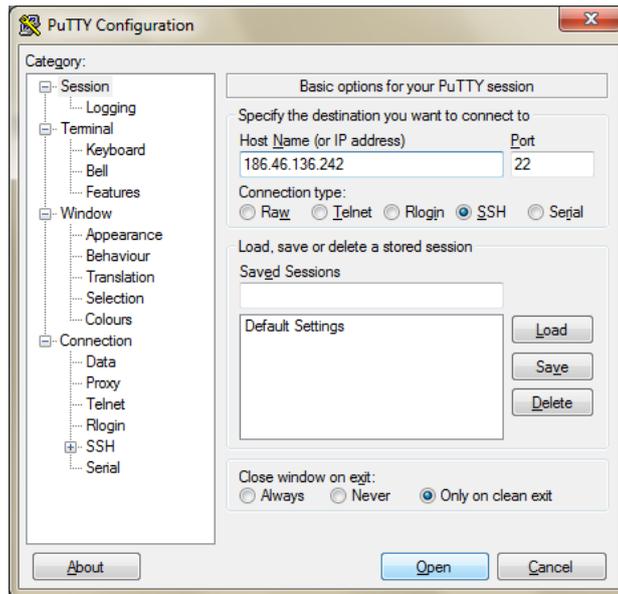


Figura 22. Programa Putty

Fuente: Propia

Para la instalación de cada uno de los servicios y programas adicionales, actualizar el servidor CentOS con el comando:

```
#yum update
```

### 3.1.2 Instalación del servidor Apache

Para la instalación y configuración del servidor apache se la realiza a través del terminal de CentOS con se muestra en la figura a continuación.

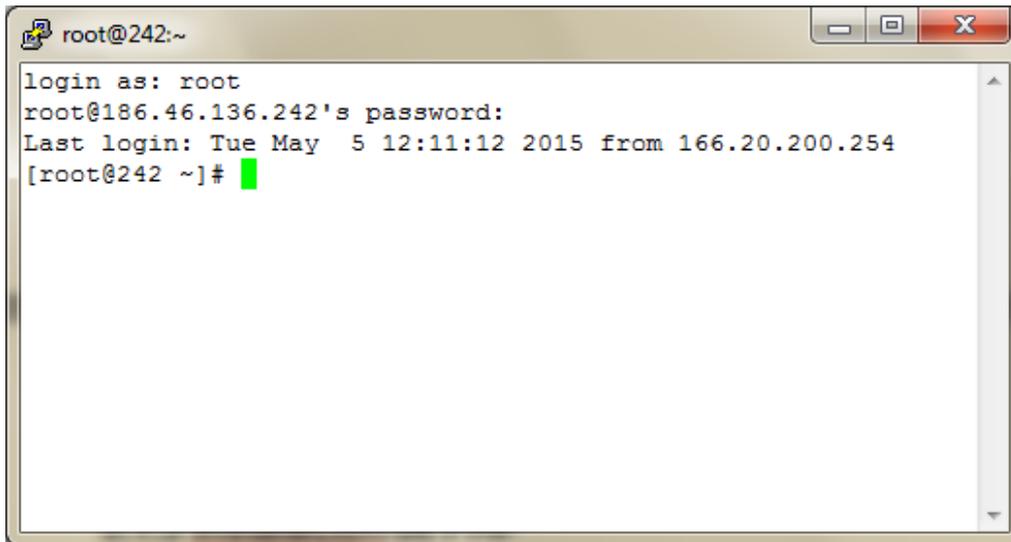


Figura 23. Ventana de Trabajo ssh del Servidor CentOS

Fuente: Propia

```
# yum groupinstall "Web Server".
```

Si antes de instalar se quiere ver todos los paquetes que contiene este grupo, lo que se hará es poner "groupinfo" en lugar de "groupinstall".

Podemos completar la instalación del servidor Apache instalando las librerías de desarrollo:

```
# yum install httpd-devel
```

Para ver la versión de Apache instalada, ejecute el siguiente comando:

```
# httpd -v
```

El Archivo principal para la configuración de apache se localiza en la ruta "/etc/httpd/conf/httpd.conf", y el resto de archivos de configuración se localizan en la ruta "/etc/httpd/conf.d".

Cualquier archivo con extensión .conf en el directorio "/etc/httpd/conf.d" será procesado por el servidor Apache. Tener en cuenta que los procesa por orden alfabético. Si hay un cambio en alguno de estos archivos o se añade uno nuevo, hay que reiniciar para que el servidor recoja los cambios, con el siguiente comando:

```
# service httpd reload
```

El siguiente paso es dar un nombre al servidor. Aunque no es necesario hacer esto, sí es recomendable para que no aparezcan problemas en el arranque. El archivo de configuración httpd.conf debe contener la siguiente línea:

```
ServerName localhost
```

También es recomendable eliminar la página de prueba que nos instala el servidor. Para ello se edita el archivo welcome.conf que se encuentra en la siguiente ruta /etc/httpd/conf.d/welcome.conf y comentar todas las líneas, quedando de la siguiente manera:

```
#<LocationMatch "^/+$">  
  
#Options -Indexes  
  
#ErrorDocument 403 /error/noindex.html  
  
#</LocationMatch>
```

Si se desea utilizar servidores virtuales (virtual hosts) y tener los archivos organizados, se debe crear un archivo llamado por ejemplo "vhosts.conf" que contenga los virtual hosts y colocar el archivo en el ruta "/etc/httpd/conf.d". El archivo queda con un contenido parecido al siguiente:

```
NameVirtualHost [IP]:80

<VirtualHost [IP]:80>

ServerName www.midominio.com

ServerAlias www.midominio.com midominio.com

DocumentRoot /var/www/html/midominio.com/www

CustomLog /etc/httpd/logs/midominio.com.access_log combined

ErrorLog /etc/httpd/logs/midominio.com.error_log

</virtualhost>
```

Sustituir [IP] por la IP pública y “midominio” por el dominio del servicio. Arrancar el servidor Apache de la siguiente manera:

```
service httpd start
```

Para que el servicio se inicie al arrancar la máquina, podemos habilitarlo con:

```
chkconfig httpd on
```

### 3.1.3 Instalación de PHP 5.5

Lo primero que se debe realizar es una verificación si existe una versión instalada de PHP en el sistema, Esto se lo verifica con el comando:

```
yum list installed | grep php
```

En el caso de existir una versión de PHP instalada, se utiliza el siguiente comando para desinstalar:

```
yum remove php.x86_64 php-cli.x86_64 php-common.x86_64 php-gd.x86_64 php-ldap.x86_64 php-mbstring.x86_64 php-mcrypt.x86_64 php-mysql.x86_64 php-
```

Para hacer una instalación completa de PHP 5.5, se ejecuta la siguiente línea de comando:

```
yum install php54w.x86_64 php54w-cli.x86_64 php54w-common.x86_64 php54w-gd.x86_64 php54w-ldap.x86_64 php54w-mbstring.x86_64 php54w-mcrypt.x86_64 php54w-mysql.x86_64 php54w-pdo.x86_64
```

Seguidamente, comprobar si la versión de PHP es la correcta con el comando

```
php -v
```

Y por último reiniciar el servicio http, actualizar la instalación e iniciar el servidor Apache poder utilizar PHP:

```
service httpd restart
```

### 3.1.4 Instalación PostgreSQL

Para la instalación de PostgreSQL se requiere la versión 9.4, por las diferencias prestaciones que tiene esta versión.

Comando para verificar que versión de PostgreSQL está instalada en el Servidor CentOS

```
psql -version
```

```
rpm -Uvh
```

```
yum install PostgreSQL94-server PostgreSQL94-contrib
```

```
service PostgreSQL-9.4 initdb
```

```
service PostgreSQL-9.4 start
```

```
chkconfig PostgreSQL-9.4 on
```

## 3.2 Configuración del SNMP

La configuración de servicio SNMP se lo debe realizar en el servidor CentOS y a los equipos Mikrotik que se encuentran instalados en la red de la empresa.

### 3.2.1 Configuración SNMP en los equipos Mikrotik

Para configurar el sistema operativo RouterOS de los equipos Mikrotik se va a utilizar WinBox que se lo puede descargar desde la página oficial de Mikrotik.

Esto se lo realiza de modo gráfico y es muy sencillo configurar el servicio SNMP en todos los equipos Mikrotik sin importar el modelo, ya que para cualquier tipo de modelo la configuración es la misma como se muestra a continuación

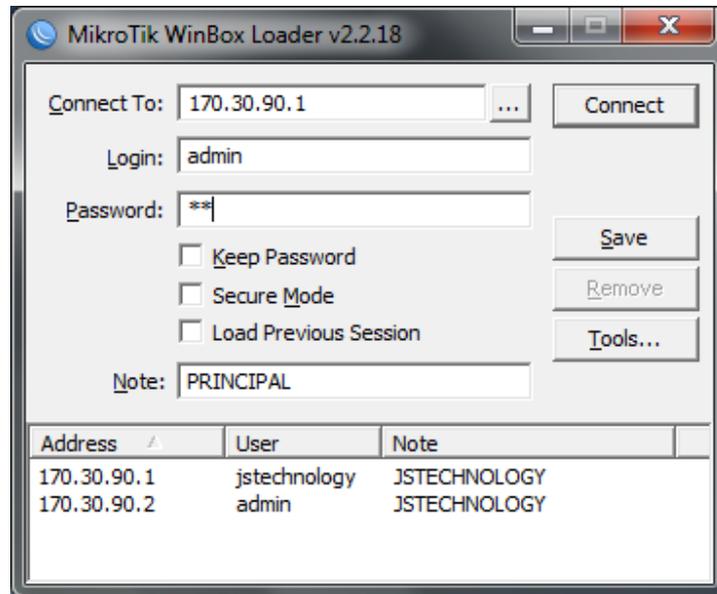


Figura 24. Programa Winbox

Fuente: Propia

Todos los equipos Mikrotik van a estar configurados con una dirección única de equipo para ser identificados por el administrador de la red de la empresa. Para la configuración del SNMP se debe elegir la opción IP, luego la opción SNMP como nos muestra la imagen.

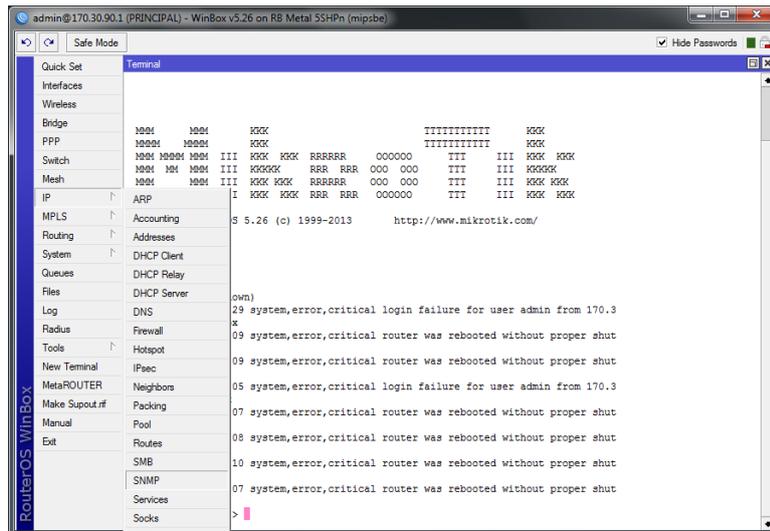


Figura 25. Interfaz de configuración SNMP en los Equipos Mikrotik

Fuente: Propia

A continuación solicita la información como es Nombre de Contacto, Localización y habilitarle el SNMP, pero antes de colocar Ok Cambiar la comunidad seleccionando el botón Communities.



Figura 26. Configurando SNMP

Fuente: Propia

Para agregar otra comunidad o modificar la existente hacer doble clic en public como se muestra en la figura.

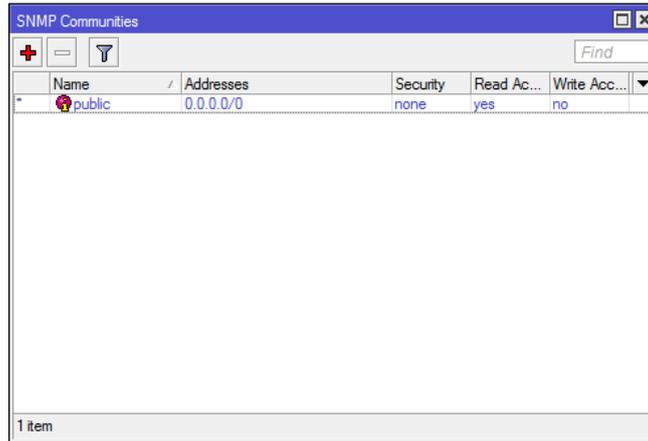


Figura 27. Lista de SNMP existentes

Fuente: Propia

En la siguiente figura se puede ver como se cambia el nombre de la comunidad que requiera o trabajar con la de defecto que es public, en este caso se va a trabajar con la comunidad js y luego colocar OK en las dos ventanas abiertas para que se efectúe el cambio.

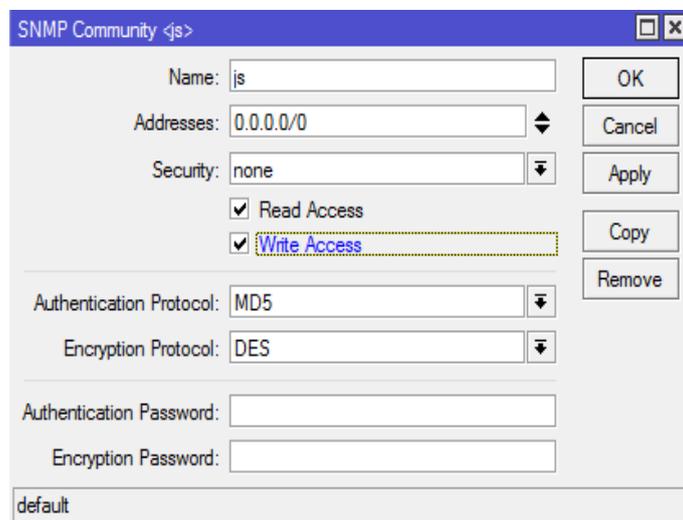


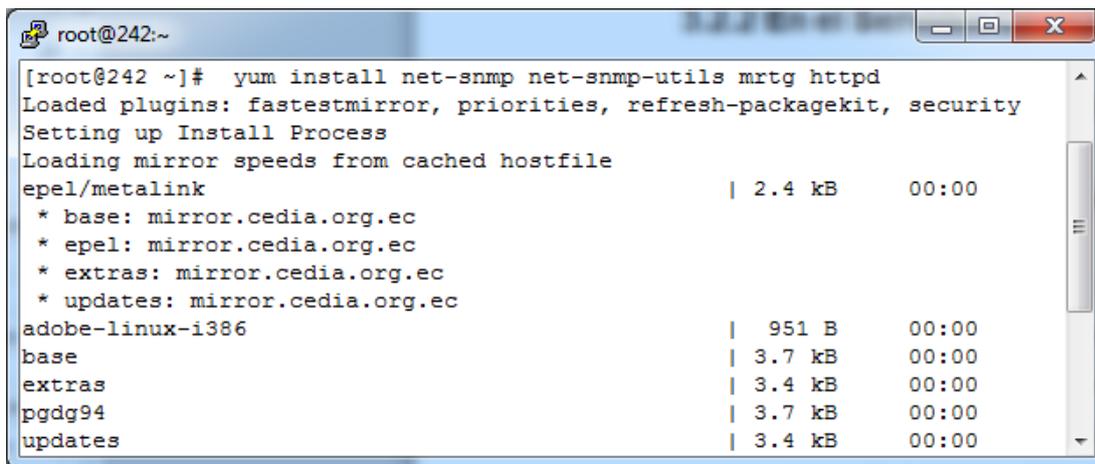
Figura 28. Configurar SNMP

Fuente: Propia

### 3.2.2 Configuración SNMP en el Servidor CentOS

Antes de iniciar con la configuración de SNMP, instalar los paquetes y dependencias para el repositorio utilizando el siguiente comando:

```
yum install net-snmp net-snmp-utils mrtg httpd
```



```
root@242:~  
[root@242 ~]# yum install net-snmp net-snmp-utils mrtg httpd  
Loaded plugins: fastestmirror, priorities, refresh-packagekit, security  
Setting up Install Process  
Loading mirror speeds from cached hostfile  
epel/metalink | 2.4 kB 00:00  
* base: mirror.cedia.org.ec  
* epel: mirror.cedia.org.ec  
* extras: mirror.cedia.org.ec  
* updates: mirror.cedia.org.ec  
adobe-linux-i386 | 951 B 00:00  
base | 3.7 kB 00:00  
extras | 3.4 kB 00:00  
pgdg94 | 3.7 kB 00:00  
updates | 3.4 kB 00:00
```

Figura 29. Instalación SNMP CentOS

Fuente: Propia

Una vez instalado el servicio SNMP en el servidor CentOS, editar el archivo snmpd.conf el cual se encuentra en la siguiente ruta:

```
nano /etc/snmp/snmpd.conf
```

```

root@242:/etc/mrtg
GNU nano 2.0.9 File: /etc/snmp/snmpd.conf
#####
#
# snmpd.conf:
#   An example configuration file for configuring the ucd-snmp snmpd agent.
#
#####
#
# This file is intended to only be as a starting point.  Many more
# configuration directives exist than are mentioned in this file.  For
# full details, see the snmpd.conf(5) manual page.
#
# All lines beginning with a '#' are comments and are intended for you
# to read.  All other lines are configuration commands for the agent.
#####
# Access Control
#####
#
# As shipped, the snmpd demon will only respond to queries on the
# system mib group until this file is replaced or modified for
# security purposes.  Examples are shown below about how to increase the
# level of access.
#
# By far, the most common question I get about the agent is "why won't
#####
^G Get Help   ^O WriteOut  ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text  ^C Cur Pos
^X Exit       ^J Justify   ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell

```

Figura 30. Archivo snmp.conf

Fuente: Propia

En el archivo de configuración se debe localizar las líneas que a continuación se muestran y modificar.

```

com2sec    local    localhost    js
com2sec    local    170.30.80.253    js
com2sec    local    186.46.136.242    js
group MyROGroup    v1    local
group MyROGroup    v2c    local
view all    included    .1    80
access MyROGroup "" any noauth exact all all none
pass .1.3.6.1.4.1.4413.4.1 /usr/bin/ucd5820stat

```

Digitar el comando **chkconfig snmpd on** para que cuando se reinicie el servidor se levante el servicio automáticamente.

Y por último comprobar que las IPs puedan acceder a la información del SNMP con los comandos:

```
snmpwalk -v 1 -c js@ localhost IP-MIB::ipAdEntIfIndex
snmpwalk -v 1 -c js@ 186.46.136.242 IP-MIB::ipAdEntIfIndex
```

### 3.3 Configuración Herramientas MRTG

Para la instalación y configuración del MRTG es requisito contar con al menos un sistema con SNMP funcionando, para recolectar los datos de tráfico de un determinado dispositivo. También comprobar si está instalado lo siguiente:

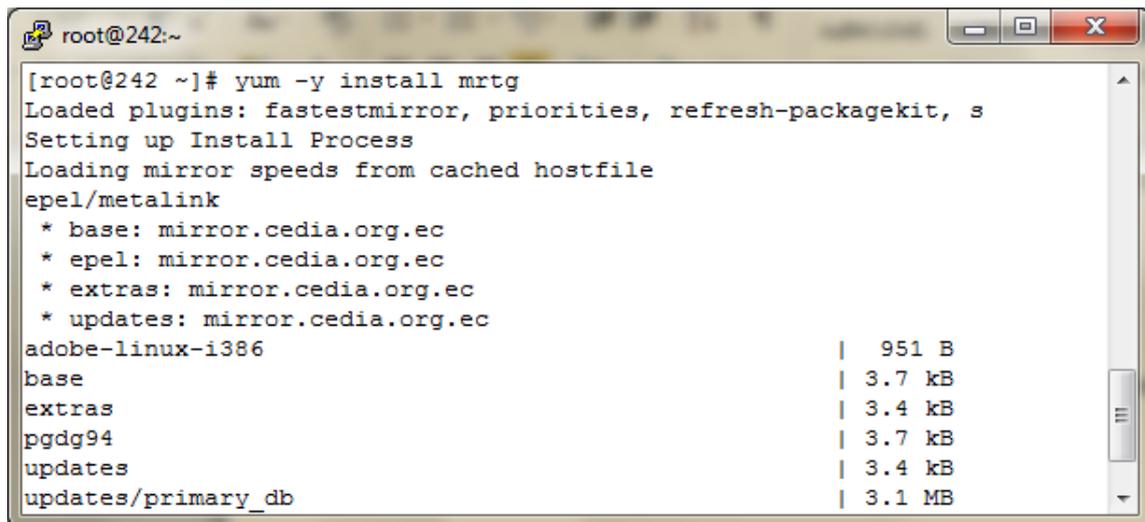
- gcc -v : THE GNU COMPILER COLLECTION
- perl -v : EL LENGUAJE PERL
- rpm -q gd- : LIBRERÍA GD
- snmpd -v : PROTOCOLO SNMP
- mrtg -v : MRTG

Es importante tener en cuenta que por lo general (siempre) en esta comprobación sale un error de compatibilidad, por lo cual este se presenta en: /etc/sysconfig/i18n, el cual abrir y cambiar la información del archivo por la que se muestra:

```
lang="es_es.utf-8" por
lang=" es es "
```

Una vez comprobado todos los requisitos proceder a la instalación del MRTG en el terminal digitar el siguiente comando:

```
yum install mrtg net-snmp-libs net-snmp-perl net-snmp
```



```
root@242:~  
[root@242 ~]# yum -y install mrtg  
Loaded plugins: fastestmirror, priorities, refresh-packagekit, s  
Setting up Install Process  
Loading mirror speeds from cached hostfile  
epel/metalink  
* base: mirror.cedia.org.ec  
* epel: mirror.cedia.org.ec  
* extras: mirror.cedia.org.ec  
* updates: mirror.cedia.org.ec  
adobe-linux-i386 | 951 B  
base | 3.7 kB  
extras | 3.4 kB  
pgdg94 | 3.7 kB  
updates | 3.4 kB  
updates/primary_db | 3.1 MB
```

Figura 31. Instalación MRTG

Fuente: Propia

Para comprobar si el MRTG está instalado digitar el comando:

```
snmpwald -v1 -c js localhost
```

Una vez culminado con la instalación, continuar con la configuración del MRTG y lo primero es crear la carpeta donde se van almacenar la información.

```
mkdir /var/www/http/clientes
```

Luego de crear la carpeta, respaldar el archivo de configuración predeterminado, con el fin de poder restaurarlo en el futuro si fuese necesario:

```
cp /etc/mrtg/mrtg.cfg etc/mrtg/mrtg.cfg-OLD
```

Para generar el archivo de configuración para supervisar varias direcciones IP, utilice el siguiente mandato, donde ( js) es nombre de la comunidad, localhost puedes ser las distintas IP's que se desea obtener el monitoreo:

```
cfgmaker \  
--output=/etc/mrtg/servidor.conf \  
--ifdesc=ip \  
--ifref=descr \  
--global "WorkDir: /var/www/html/servidor/" \  

```

### 3.4 Configuración de la Base de datos PostgreSQL

Lo primero que se realiza es la instalación de la base de datos, agregar la versión 9.4 del repositorio en el sistema, se puede utilizar el siguiente comando dependiendo de la arquitectura del sistema y el sistema operativo en este caso CentOS / RHEL 6

```
# Rpm -Uvh http://yum.postgresql.org/9.4/redhat/rhel-6-x86_64/pgdg-redhat94-  
9.4-1.noarch.rpm
```

Después de habilitar repositorio PostgreSQL, y el uso de yum en el sistema, se utiliza el siguiente comando para instalar PostgreSQL 9.4.X en su sistema con el administrador de paquetes yum.

```
# yum instalar postgresql94 postgresql94-servidor
```

### 3.4.1 Inicializando PGDATA

Después de instalar el servidor PostgreSQL, es necesario inicializar antes de usarlo por primera vez. Para inicializar el uso de bases de datos por debajo de comando.

```
# /usr/pgsql-9.4/bin/postgresql94-setup initdb
```

### 3.4.2 PhpPgAdmin

PhpPgAdmin es una herramienta de administración basada en PHP para PostgreSQL, que ayuda gráficamente a administrar las bases de datos. Para la instalación digitamos:

Y para el repositorio

```
yum install epel-release
```

```
yum install phpPgAdmin httpd.
```

Nos ingresamos al archivo que encuentra en la siguiente ubicación: /etc/phpPgAdmin/config.inc.php e ingresamos con el siguiente comando:

```
nano /etc/phpPgAdmin/config.inc.php
```

Una vez ingresado en el archivo config.inc.php comprobamos las siguientes líneas:

```
$conf['servers'][0]['host'] = ";\n$conf['servers'][0]['host'] = 'localhost';\n$conf['extra_login_security'] = true;\nconf['extra_login_security'] = false;\n$conf['owned_only'] = false;\n$conf['owned_only'] = true;
```

Luego reiniciamos los servicios de HTTPD y del POSTGRESQL para que realice los cambios necesarios.

```
service PostgreSQLql-9.4 restart  
  
service httpd restart
```

Con esto ya podemos administrar nuestra base de datos, ingresamos a través de cualquier navegador digitando `http://localhost/phpPgAdmin/` y registramos el usuario y contraseña.

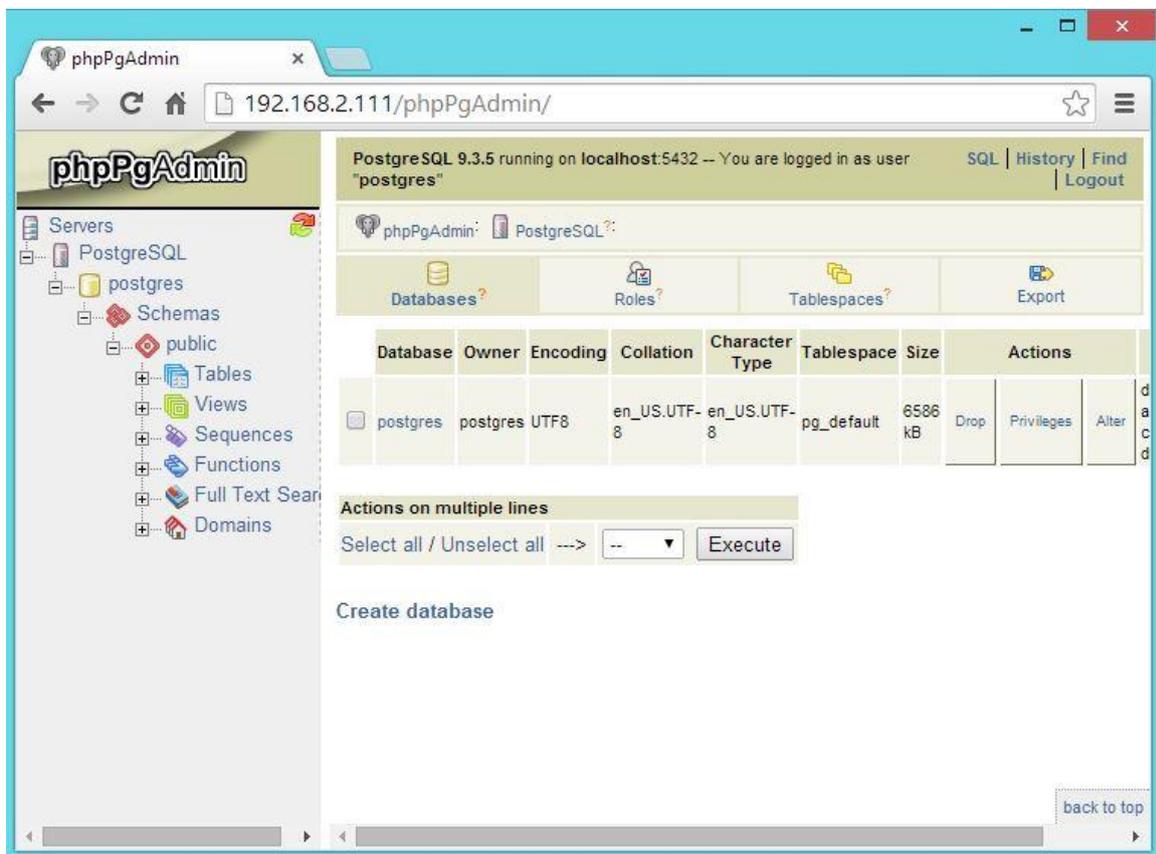


Figura 32. Página de inicio PhpPgAdmin

Fuente: Propia

# CAPÍTULO IV

## 4.1 Diseño del sistema

La metodología para la implementación del Sistema Web es la metodología RUP (Proceso Unificado de Rational), para principalmente asegurar la producción de software de alta calidad que cumpla con las necesidades de los usuarios, con una planeación y presupuesto predecible.

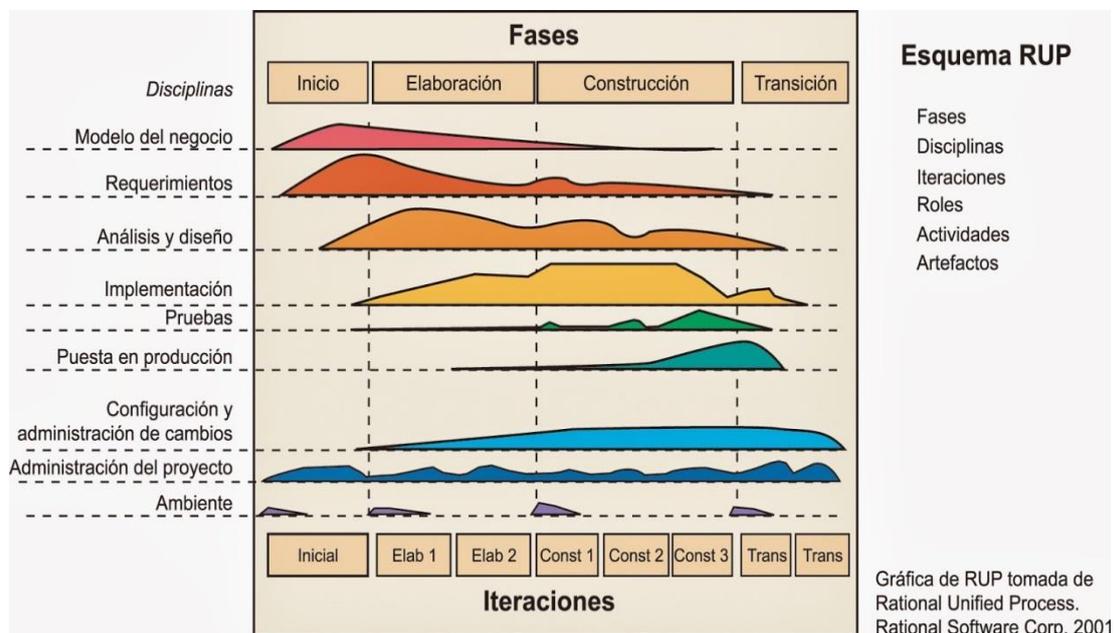


Figura 33. Facetas de la Metodología RUP

Fuente: (Tuxifer, 2010)

## 4.2 Fase de Inicio

También llamado como Incepción o Concepción es la visión aproximada del producto final con base a la característica de negocio, su propósito es definir y acordar el alcance

del proyecto con el cliente, identificar los riesgos presentes y futuros, proponer una visión muy general de la arquitectura de software y producir el plan de las fases y el de iteraciones posteriores. Para llegar a todo esto se debe hacer un sinnúmero de preguntas tales como ¿Cuál es el objetivo?, ¿Es factible?, ¿Lo construimos o lo compramos?, ¿Cuánto va a costar? y otras más que ayuden a explorar el problema para continuar o dejarlo.

#### **4.2.1 Visión**

##### **Introducción**

El propósito de éste documento es recoger, analizar y definir las necesidades para especificar las características y funciones principales del sistema de monitoreo, cuya finalidad es recopilar datos de consumo en tiempo real para determinar la operatividad del servicio prestado a cada uno de los clientes

##### **Oportunidad de Negocio**

La oportunidad de que los servicios que oferta la empresa J&STECHNOLOGY sean de calidad y que cuenten con una herramienta que ayude en las tareas asignadas a los empleados y que la información que requiera el cliente sean de fácil acceso en tiempo real, ayudará a reducir los tiempos de respuesta para cliente y empleados de la empresa.

## Definición del Problema

*Tabla 7. Definición del Problema*

---

El problema de	No tener un sistema de monitoreo de redes en tiempo real, y no tener disponible la información de la empresa cuando se requiera de esta.
Que afecta a	A los clientes, empleados de la empresa quienes necesitan revisar el monitoreo de la red y acceder a la información de manera rápida.
El impacto de ello es	Que no se puede verificar las fallas que tiene un cliente de forma rápida y los clientes no disponen de una herramienta que indique el estado de su servicio contratado.
Una solución exitosa debería	Implementar una solución informática de calidad soportada por una metodología eficiente de desarrollo de software, con una estructura flexible y sobre una arquitectura robusta.

---

## Definición de la solución propuesta

*Tabla 8. Definición de la solución propuesta*

Para	<b>El personal de la empresa J&amp;STECHNOLOGY y los clientes</b>
Quién	Necesitan mantener la información necesaria en el caso de una falla del servicio.
El Sistema de monitoreo	De redes y equipos networking utilizando la herramienta MRTG y la tecnología Mikrotik
Que	Permitirá tener la información de forma ordenada, y almacenar el consumo de cada cliente
A diferencia de	De registrar la información de forma manual
Nuestro Producto	Es un sistema personalizado diseñado bajo los requerimientos de la empresa, que intervienen en el manejo y administración de la información, mediante una interfaz gráfica sencilla y amigable.

## Descripción de interesado y usuarios

El desarrollo de este proyecto beneficiará principalmente a la empresa J&STECHNOLOGY, quien podrá contar con un software diseñado exclusivamente bajo sus requerimientos e interesa a:

*Tabla 9. Resumen de Interesados*

Jorge Realpe	Responsable del sistema de monitoreo de redes y equipos networking	Encargada de la gestión y requisitos, configuración documentación y diseño.  Cumplir con las obligaciones adquiridas.
Estudiante		
CISIC Tesista		
Nubia Susana Moran	Gerente de la Empresa J&STECHNOLOGY	Participar en la definición de requerimientos.  Facilitar información necesaria para el desarrollo del proyecto
MSC. Mauricio Rea	Director de tesis	Encargado de supervisar la elaboración e implementación del proyecto de tesis

### **Usuarios del sistema**

Los usuarios que van a intervenir en el sistema son el personal que labora en la empresa y los clientes interactuando entre sí.

*Tabla 10. Usuarios del sistema*

**Administrador** Persona encargado de mantener el buen funcionamiento y mantenimiento respectivo al sistema.

**Técnicos** Responsable de registrar equipos, asignar IP'S de internet y equipos, ingresar al sistema de monitoreo y solventar las fallas que presenten los clientes con el servicio de internet.

**Administrativos** Encargados de registrar la información de los clientes, facturar, Emitir un Nuevo contrato, dar de baja a los clientes.

**Clientes** Verifican el estado del servicio a través del monitoreo en tiempo real, verifica el estado de sus Facturas, reportar la falla de servicio.

### **Descripción General del Producto**

El sistema de monitoreo de redes y equipos networking deberá registrar el consumo de los clientes utilizando el servicio de SNMP que cada uno de los equipos posee, a través de MRTG y para ser mostrados mediante una página web que pueden ser observados desde cualquier parte. Además registrará toda la información que se tiene archivada de forma manual como datos de clientes, facturas, equipos, Ips, reporte de fallas.

## Supuestos y Dependencias

El sistema será instalado en el servidor de la empresa, y una herramienta utilizada por el personal y clientes de la misma.

El desarrollador tendrá toda la disponibilidad de realizar las configuraciones que crea conveniente para el correcto funcionamiento del sistema sin que este afecte la configuración de los servicios instalados.

## Costo y Precios

Tabla 11. Costos de la Implementación del Sistema

	<b>Descripción</b>	Presupuesto (USD)	Presupuesto Real (USD)
<b>HARDWARE</b>	Servidor i7 8 Gb RAM 1 T en disco duro	980,00	0,00
	Laptop para el desarrollo	1000,00	0,00
<b>SOFTWARE</b>	CentOS	0,00	0,00
	PostgreSQL	0,00	0,00
	Servicio Internet con Dirección IP Pública /( año)	400,00	0,00

<b>CAPACITACIÓN</b>	CCNA1	400,00	200,00
	Certificación Linux	200,00	200,00
<b>OTROS</b>	Desarrollo en implementación del Sistema	5000,00	5000.00
<b>TOTAL</b>		<b>8090,00</b>	<b>5400,00</b>

### **Características del Producto**

A través del sistema el personal técnico de la empresa tendrá una herramienta ágil de administrar, supervisar la red de la empresa, con datos en el momento de una falla.

Para el personal administrativo de la empresa será de gran utilidad a la hora de realizar los cobros de las facturas, cortes y activaciones de los clientes.

### **Restricciones**

Si un requerimiento del gerente está fuera del alcance económico del proyecto se buscaría una alternativa para sustituirlo.

### **Calidad del Producto**

El desarrollo del sistema de monitoreo se ajusta a la Metodología de Desarrollo de Software RUP, estará bajo los parámetros de calidad que esta metodología define.

### **Condiciones Generales**

Para el correcto funcionamiento del sistema, los equipos terminales deberán tener instalados cualquier tipo de navegador web, para ser visualizado el sistema en los equipos.

#### 4.2.2 Plan de desarrollo de software

Para la implementación del software es necesario tener un plan de desarrollo con diferentes fases lo cual permite tener en cuenta los días que toman para desarrollar cada una de las fases.

*Tabla 12: Plan de desarrollo de software*

<b>Fase</b>	<b>Iteraciones</b>	<b>Comienzo</b>	<b>Finalización</b>	<b>Días/iteración</b>
<b>Incepción</b>	<b>1</b>	<b>05/09/2015</b>	<b>25/09/2015</b>	<b>20</b>
<b>Elaboración</b>	<b>1</b>	<b>01/10/2015</b>	<b>29/10/2015</b>	<b>29</b>
<b>Construcción</b>	<b>1</b>	<b>31/10/2015</b>	<b>15/01/2016</b>	<b>135</b>
<b>Transición</b>	<b>1</b>	<b>21/01/2016</b>	<b>31/01/2016</b>	<b>20</b>

#### 4.3 Fase de elaboración

El propósito de esta fase es transformar los requerimientos en un diseño del sistema a desarrollar, seleccionando los casos de uso, es decir, se desarrolla los cimientos del software para su implementación, adicionalmente se realiza la especificación de los casos de uso seleccionados. La revisión y aceptación del prototipo de la arquitectura marca el final de esta fase. La primera iteración tendrá como objetivo la identificación y

especificación de los principales casos de uso, así como su realización en el Modelo de Análisis y Diseño.

#### **4.3.1 Diagramas de caso de uso**

Los diagramas de caso de usos permiten definir los límites del sistema y las relaciones entre el sistema y el entorno.

#### **Identificar los Casos de Uso**

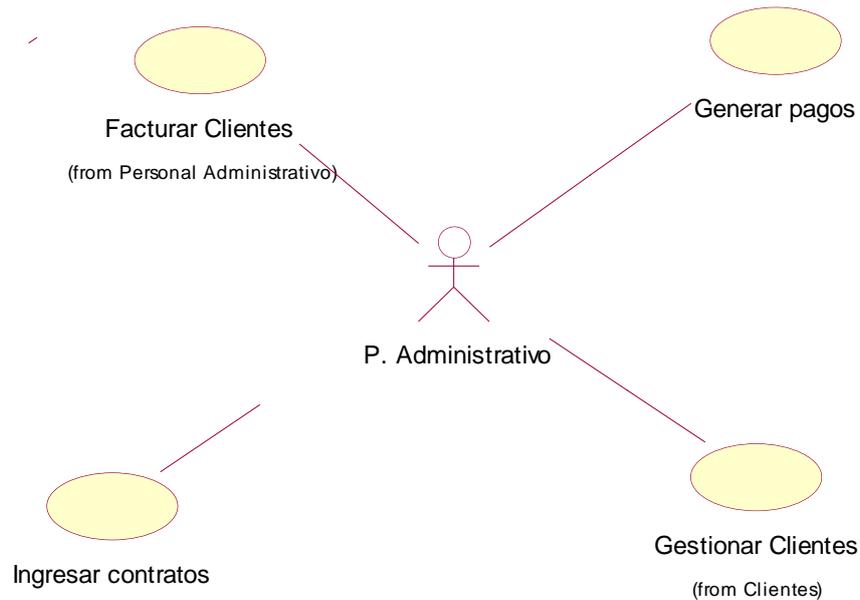
Para el sistema de Monitoreo se puede detallar los siguientes casos de uso:

- Gestionar Clientes
- Gestionar Personal
- Ingresar Contrato
- Generar Pagos
- Gestionar Planes
- Facturar Clientes
- Gestionar Equipos
- Ingresar IP Internet
- Reportar Fallas
- Asignar Fallas
- Revisar Monitoreo MRTG
- Solucionar Reporte de Fallas
- Consultar Monitoreo
- Consultar Factura
- Consultar Contrato

Los Tipos de usuarios deben estar registrados en el sistema a para poder realizar las operaciones mencionadas con las respectivas restricciones de cada uno de los usuarios

### **Casos de uso del Personal Administrativo**

En los casos de usos del Personal Administrativo se detalla a continuación en la siguiente imagen:



*Figura 34. Diagrama de casos de usos Personal administrativo*

*Fuente: Propia*

### **Especificación de caso de uso: Gestionar Clientes**

Este caso de uso describe el proceso del ingreso, modificación de los datos personales del cliente. Este proceso lo realiza el administrador, Personal Administrativo, y cliente mediante el uso de una interfaz gráfica donde se ingresa y modifican los datos del cliente.

### **Especificación de caso de uso: Ingresar Contrato**

Este caso de uso describe el proceso de contratación del servicio de internet por un cliente registrado en el sistema. Este proceso lo realiza el administrador, Personal

Administrativo, mediante el uso de una interfaz gráfica donde se ingresa los datos para la contratación del servicio.

### **Especificación de caso de uso: Generar Pagos**

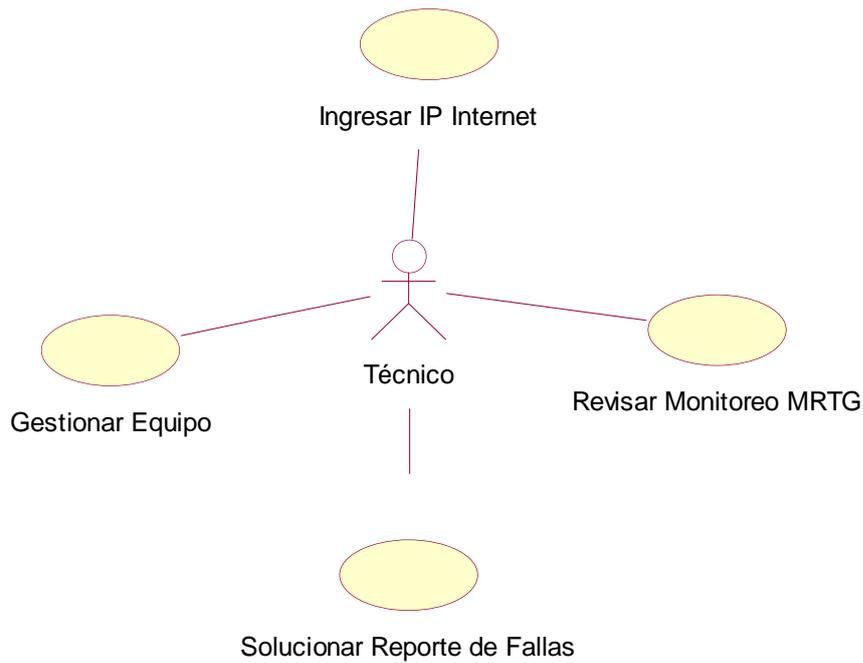
Este caso de uso describe el proceso generar el pago para todos los clientes en cada mes. Este proceso lo realiza el administrador, Personal Administrativo, mediante el uso de una interfaz gráfica donde observa datos de clientes para la facturación.

### **Especificación de caso de uso: Facturar Clientes**

Este caso de uso describe el proceso del ingreso del cliente y el tipo de plan que tiene contratado para el registro de la factura. Este proceso lo realiza el administrador, Personal Administrativo, mediante el uso de una interfaz gráfica donde se ingresa datos para la facturación.

### **Caso de Uso del Personal Técnicos**

En los casos de usos de los Técnicos, se muestra los roles de Instalación IP Internet, Asigna Equipo, Inserta Monitoreo, Ingresar Equipos; Solución Problemas Internet de Clientes, Revisa MRTG y Reportes.



*Figura 35. Diagrama de Casos de uso Técnicos*

*Fuente: Propia*

### **Especificación de caso de uso: Gestionar Equipos**

Este caso de uso describe el proceso del ingreso, modificación de datos de equipos comprados por la empresa. Este proceso lo realiza el administrador, Personal Técnico, mediante el uso de una interfaz gráfica donde se ingresa del equipo.

### **Especificación de caso de uso: Ingresar IP Internet**

Este caso de uso describe el proceso del ingreso, modificación de las IPs públicas que la empresa dispone para la instalación del servicio a los clientes. Este proceso lo realiza el administrador, Personal Técnico, mediante el uso de una interfaz gráfica donde se ingresa la dirección IP de internet.

### **Especificación de caso de uso: Revisar Monitoreo MRTG**

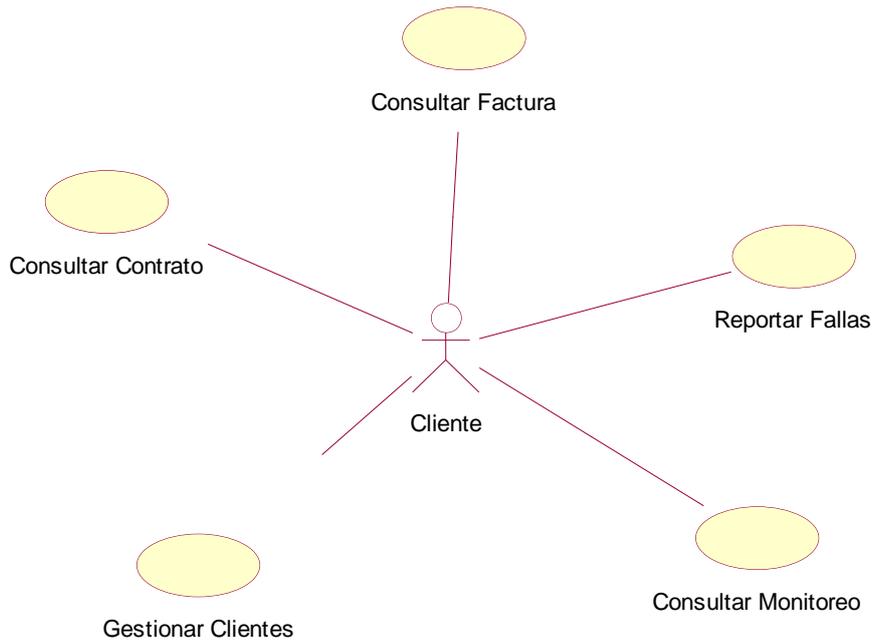
Este caso de uso describe el proceso de ver el Monitoreo MRTG de los clientes y nodos de la empresa. Este proceso lo realiza el administrador, Personal Técnico, mediante el uso de una interfaz gráfica donde se selecciona nombre del clientes o empresa .

### **Especificación de caso de uso: Solucionar Reporte de Fallas**

Este caso de uso describe el proceso del, ingreso de la solución que se le dio al cliente para superar el inconveniente presentado con el servicio. Este proceso lo realiza el Personal Técnico, mediante el uso de una interfaz gráfica donde se ingresa la solución para superar el inconveniente.

### **Caso de Uso Clientes**

En los casos de usos de los clientes se detalla los roles que pueden cumplir los clientes como son Solicitar Factura, Pago de Factura, Firma de Contrato, fecha de Instalación, cancelación de Servicio, Reporte de falla.



*Figura 36. Diagrama de casos de usos Clientes*

*Fuente: Propia*

### **Especificación de caso de uso: Reportar Fallas**

Este caso de uso describe el proceso del ingreso reporte de falla por parte del cliente. Este proceso lo realiza el cliente, mediante el uso de una interfaz gráfica donde se ingresa el problema que tiene en el servicio.

### **Especificación de caso de uso: Consultar Monitoreo**

Este caso de uso describe el proceso de reportar los datos del consumo del Ancho de banda del servicio. Este proceso lo realiza el Cliente, mediante el uso de una interfaz gráfica donde ve el Ancho de banda.

### **Especificación de caso de uso: Consultar Factura**

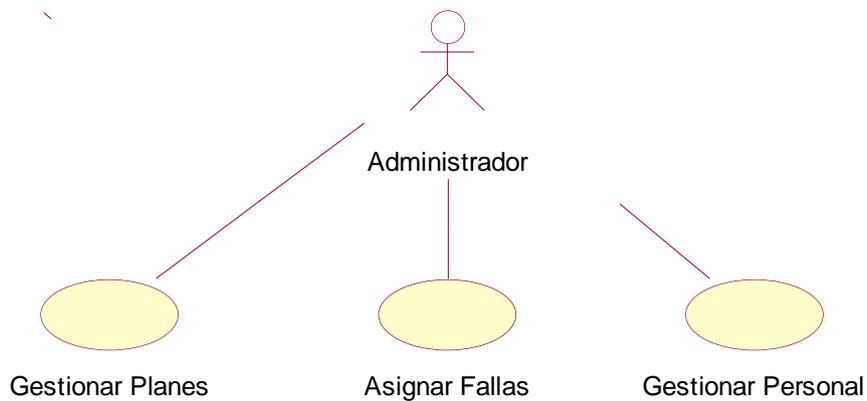
Este caso de uso describe el proceso de reportar el estado de la factura si esta cancelada o pendiente. Este proceso lo realiza el Cliente, mediante el uso de una interfaz gráfica donde ve el estado de su factura.

### **Especificación de caso de uso: Consultar Contrato**

Este caso de uso describe el proceso de reportar el contrato digital. Este proceso lo realiza el Cliente, mediante el uso de una interfaz gráfica donde ve el estado de su factura.

### **Caso de Uso del Administrador del sistema**

El administrador del sistema realiza todos los casos de usos mencionados anteriormente de técnicos, clientes y administrativo.



*Figura 37. Diagrama de casos de usos Clientes*

*Fuente: Propia*

### **Especificación de caso de uso: Gestionar Personal**

Este caso de uso describe el proceso del ingreso, modificación de los datos personales del personal que labora en la empresa. Este proceso lo realiza el administrador, Personal Administrativo, mediante el uso de una interfaz gráfica donde se ingresa y modifican los datos del personal.

### **Especificación de caso de uso: Asignar Fallas**

Este caso de uso describe el proceso del asignar el o los reportes de fallas que fueron generados por parte de los clientes a un técnico que labora en la empresa. Este proceso lo realiza el administrador, mediante el uso de una interfaz gráfica donde asigna tareas.

### **Especificación de caso de uso: Gestionar Planes**

Este caso de uso describe el proceso del ingreso, modificación de la información de los planes de Internet que oferta la empresa. Este proceso lo realiza el administrador, Personal Administrativo, mediante el uso de una interfaz gráfica donde se ingresa y modifican la información.

## **4.4 Fase de Construcción**

El propósito de esta fase es completar la funcionalidad del sistema, para ello se deben clarificar los requisitos pendientes, administrar los cambios de acuerdo a las evaluaciones realizados por los usuarios y se realizan las mejoras para el proyecto.

### **4.4.1 Diagrama Entidad-Relación**

En el diagrama entidad relación se detalla las diferentes tablas que conforma el sistema de monitoreo como son datos de Clientes, Facturas, los diferentes Planes de internet que son ofertados a los clientes, Contratos, Instalación, IP's de internet, Información de Equipos, IP's de Equipos, Reporte de Fallas, Datos del personal que labora en la Empresa y el perfil del Usuario que tiene el sistema.



#### 4.4.2 Diagrama de Estados

Se describe en general los diferentes tipos de usuarios que tiene el sistema las opciones que cada uno de ellos va a poder realizar.

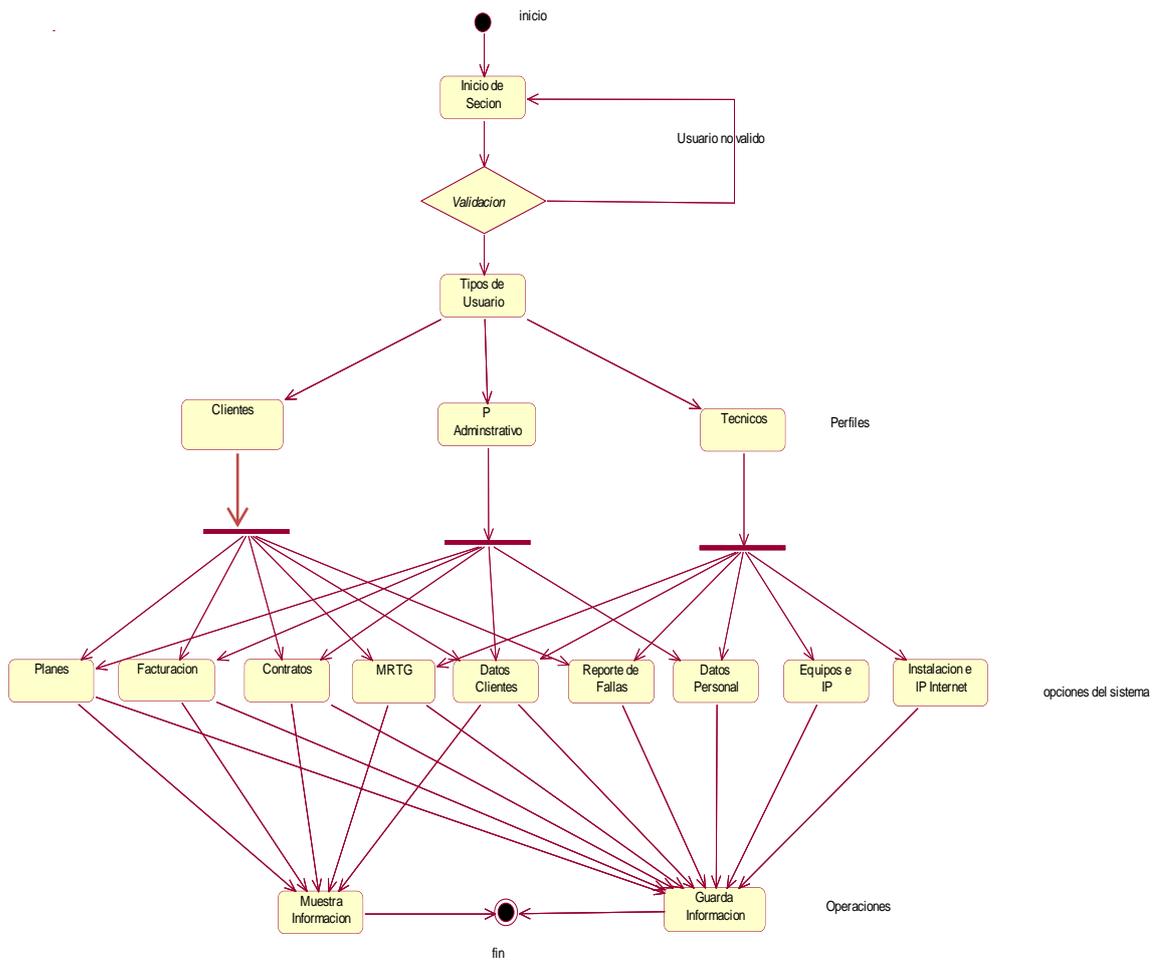


Figura 39. Diagrama de Estados del Sistema web

Fuente: Propia

Para poder iniciar la sesión de cliente, el sistema va a pedir al cliente el correo electrónico registrado en la base de datos y la contraseña. Va a disponer de las opciones descritas en el diagrama de estado.

Por seguridad del sistema el ingreso a las opciones del personal que labora en la empresa se la realiza a través de un URL, y el ingreso se lo realiza mediante el número de cedula y una contraseña. En la sesión de Personal Administrativo le a aparecer las opciones descritas en el diagrama de estado.

### **Diagrama de Secuencia**

En el diagrama de secuencia se toma en cuenta los tres usuarios que están disponibles para el uso del mismo. A continuación se detalla cada uno de estos:

**Personal Administrativo.-** Aquí se muestra las tareas que puede realizar el personal Administrativo de la empresa una vez ingresado al sistema de monitoreo.

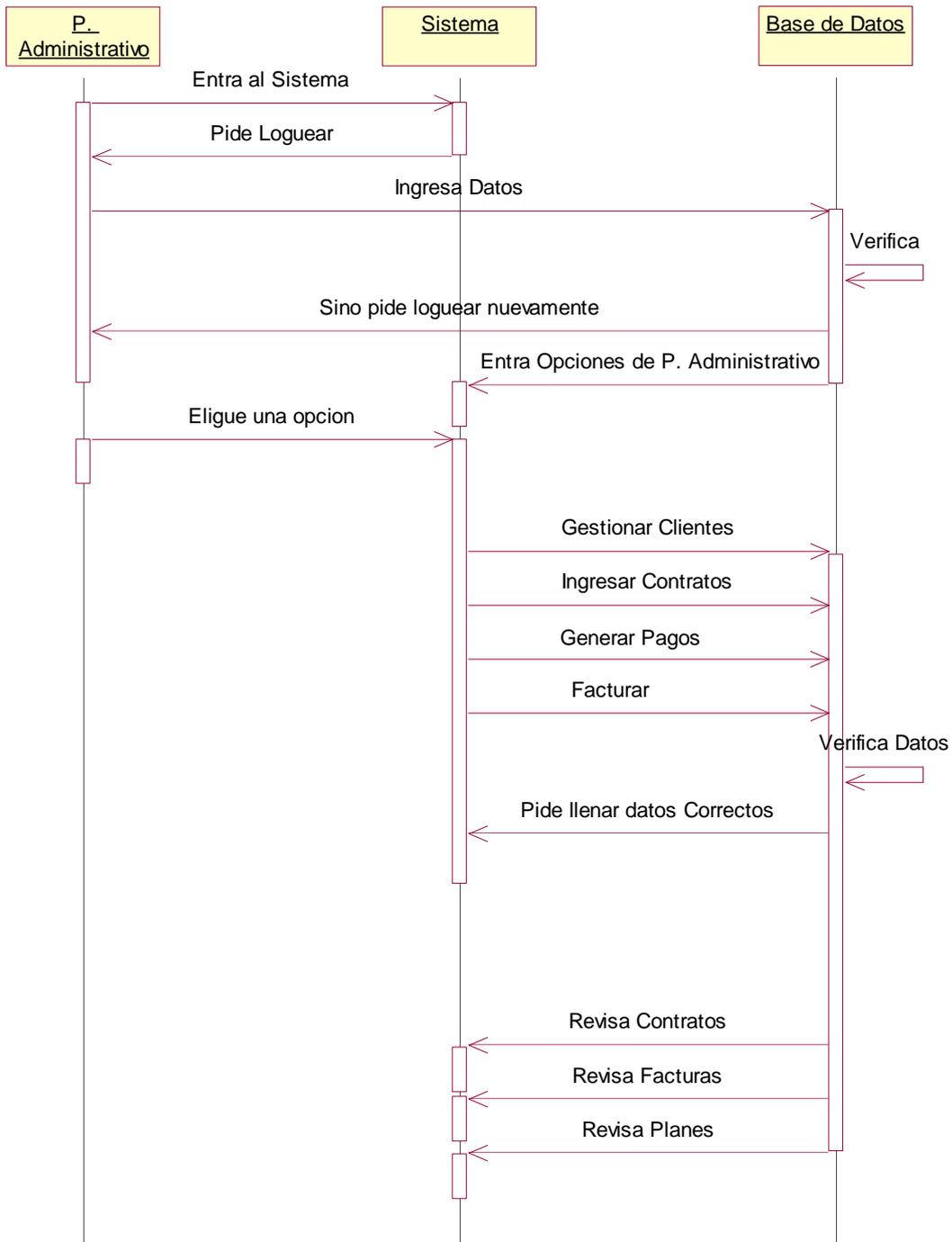


Figura 40. Diagrama de Secuencias Personal Administrativo

Fuente: Propia

**Cientes.-** Muestra las tareas que puede realizar los clientes de la empresa una vez ingresado al sistema de monitoreo.

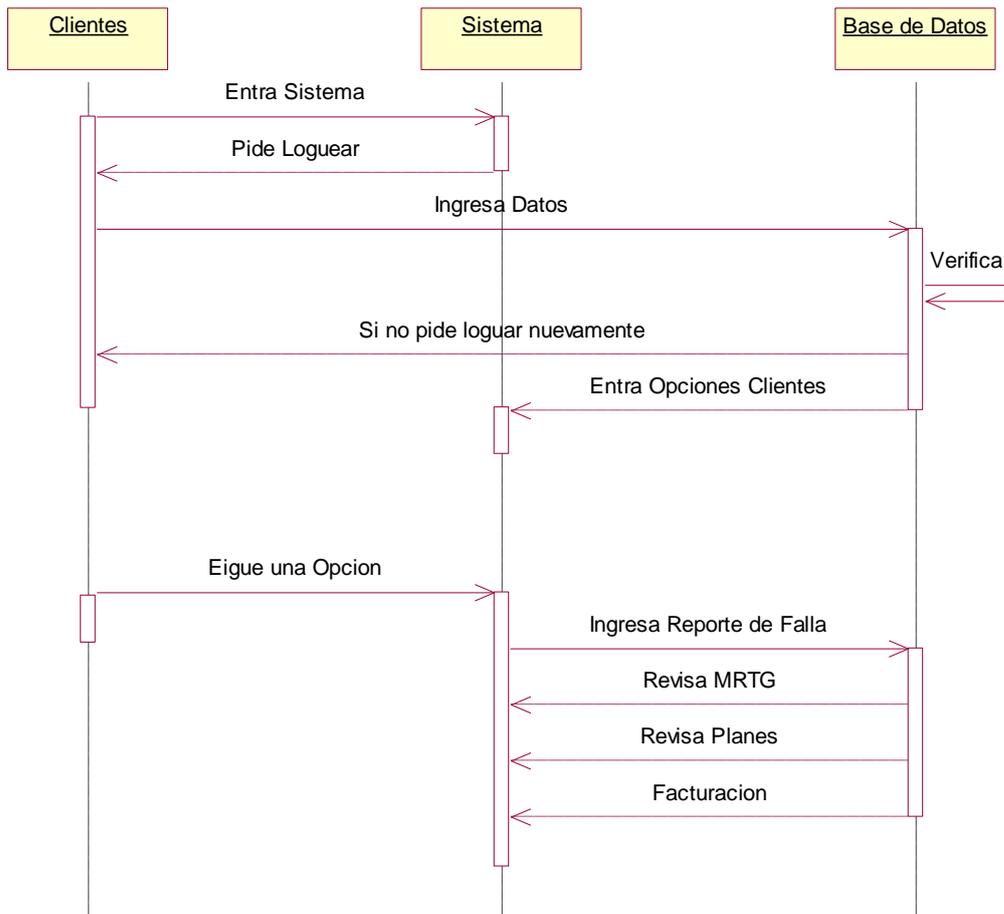


Figura 41. Diagrama de Secuencias Clientes

Fuente: Propia

**Personal Técnicos.-** Muestra las tareas que puede realizar el personal Técnico de la empresa una vez ingresado al sistema de monitoreo.

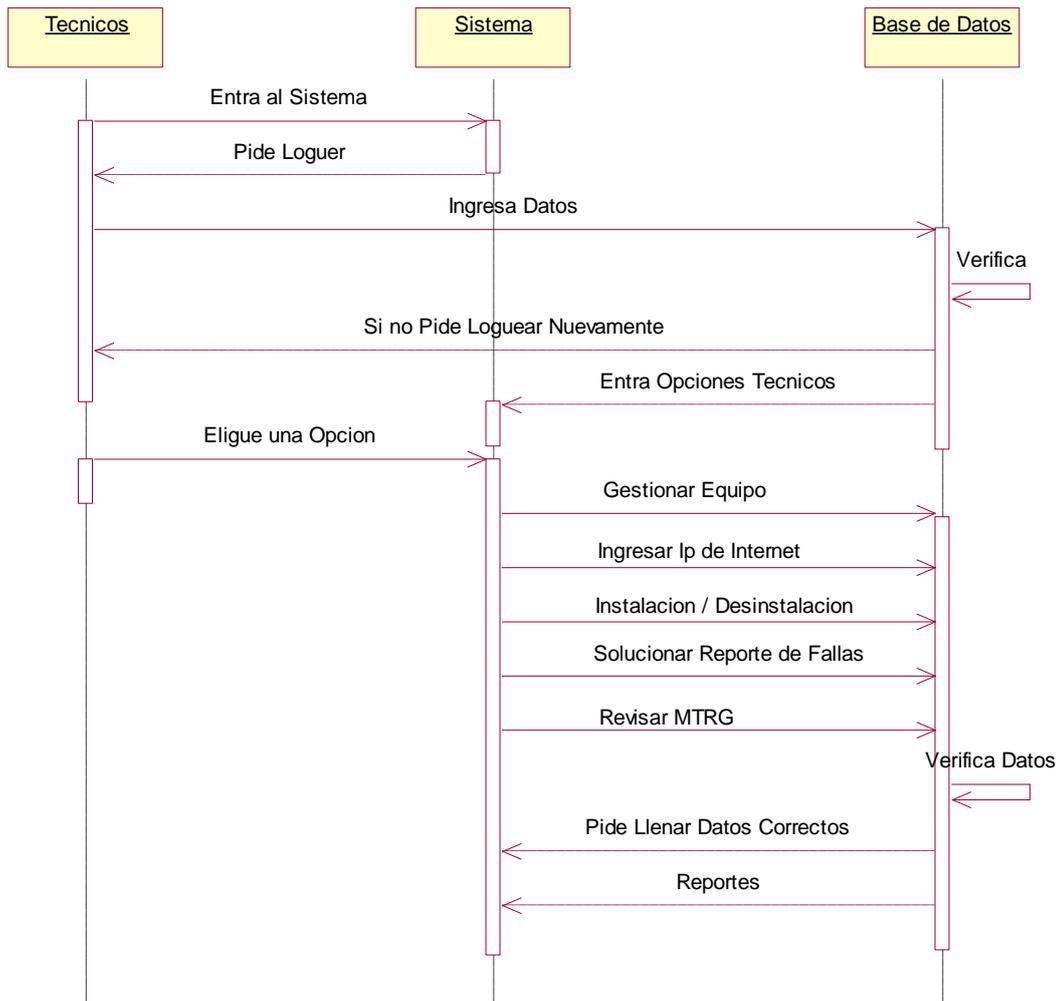


Figura 42. Diagrama de Secuencias Técnicos

Fuente: Propia

## Diagrama de Clases

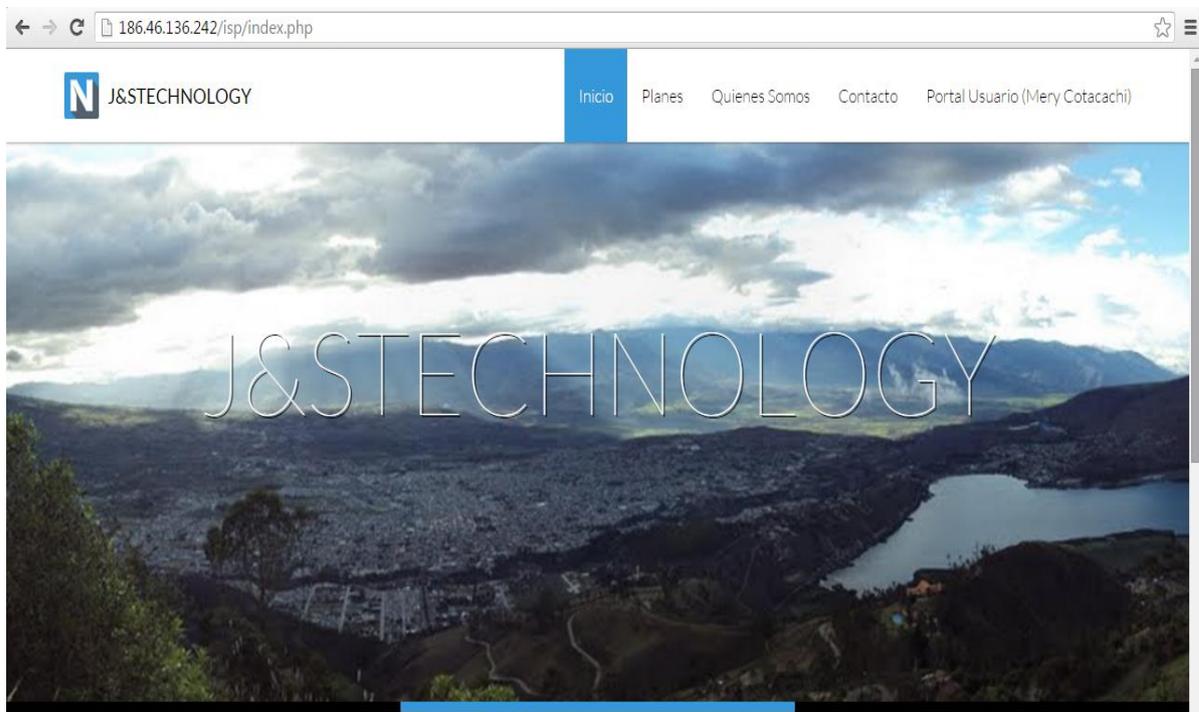
Un diagrama de clases presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. La definición de clase incluye definiciones para atributos y operaciones.



## 4.5 Fase de Transición

El propósito de esta fase es asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales que en este caso son los clientes y el personal que labora en la empresa, ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar que el producto cumpla con las especificaciones entregadas por las personas involucradas en el proyecto.

### 4.5.1 Descripción Sitio Web



*Figura 44. Página Principal del Sistema*

*Fuente: Propia*

La página principal que el usuario puede observar está compuesta de la información esencial de la empresa como: Quiénes Somos, la misión y visión, la ubicación geográfica de ISP que se la puede ver en google maps (Es un servidor de aplicaciones de **mapas** en la web que pertenece a Alphabet Inc), los servicios ofertados por la

empresa en este caso los diferentes planes que ofrece para su contratación del servicio de Internet y principalmente el inicio de sesión de los clientes que están registrados.

186.46.136.242/isp/index.php?accion=registro

N J&STECHNOLOGY Inicio Planes Quienes Somos Contacto Iniciar Sesión

Inicio / Registro/Inicio de sesión

## Inicio de Sesión

**Inicio de sesión**

**Email:**

**Password:**

**Iniciar**

*Figura 45. Página inicio de sección para clientes*

*Fuente: Propia*

Para ingresar a la opción de inicio de sección del cliente es necesario que el personal de la empresa le facilite la dirección de correo electrónico de la empresa y la contraseña destinada a cada uno de los clientes por el personal administrativo. A continuación se observa la página de ingreso al perfil de los clientes.

El sistema para facilitar el acceso a la información está montado en el servidor de la empresa el cual por el momento se puede acceder a través de la dirección IP Pública con la que pueden acceder el instante que requieran.

## 4.5.2 Casos de Prueba

Para realizar las respectivas prueba se ha creado cuatro tipos de usuarios a los que se han creado perfiles de acceso distintos los cuales se pueden ingresar a través de la URL 186.46.136.242/isp/Administrador como se muestra a continuación:



Figura 46. Página de inicio de sesión del personal de la empresa

Fuente: Propia

### Especificación de caso de prueba: Personal Administrativo

#### Descripción.

El perfil administrativo cubre los casos de uso “Gestionar Clientes, Gestionar Personal, Ingresar Contrato, Facturar Clientes”, la única prueba que se puede realizar a estos casos de uso es que el usuario manipule bien la información que a bien tenga. El medio para realizar la prueba es a través de la web mediante un URL enviado al correo de cada uno del personal administrativo por el administrador de sistema. La interfaz del personal administrativo se muestra en la siguiente figura:

	N°	Nombre	Identificación	Dirección	Telefono	Celular	Email
<input checked="" type="checkbox"/>	1	NELSON ORTIZ	1002575619	RIO CHIMBO 1-75 Y QUILAGO	062563458	0980563745	nortiz@j_stechology.net
<input checked="" type="checkbox"/>	2	MERY COTACACHI	1002511093	CALLE QUILAGO 5-54	000000000	0998452761	mcotacachi@j_stechology.net
<input checked="" type="checkbox"/>	3	WILIAM VILLAGOMEZ	1002511853	PASAJE 2 Y PRINCESA PACCHA	000000000	0986574263	wvillagomez@j_stechology.net
<input checked="" type="checkbox"/>	4	VICTOR ORMAZA	1000521409	QUILAGO Y AV EL RETORNO	062584362	099742531	vormaza@j_stechology.net
<input checked="" type="checkbox"/>	5	FERNANDO TOAPANTA	0400422218	ALPACHACA	000000000	0988623547	ftoapanta@j_stechology.net
<input checked="" type="checkbox"/>	6	ARNULFO NARVAEZ	1001753167	PASAJE 1 Y RIO EUILAGO	000000000	0984511465	anarvaez@j_stechology.net
<input checked="" type="checkbox"/>	7	MARTA SIERRA	1050135399	PRINCESA PACCHA 2-65	062597487	0999563487	msierra@j_stechology.net
<input checked="" type="checkbox"/>	8	GEOMARA PINEDA	1754139309	PASAJE 4 Y RIO CHIMBO	000000000	0985632457	gpineda@j_stechology.net
<input checked="" type="checkbox"/>	9	BRYAN REINA	1050364007	RIO CHIMBO Y PRINCESA PACCHA	000000000	0984623745	breaina@j_stechology.net
<input checked="" type="checkbox"/>	10	CRISTINA MENDEZ	1050390770	AZAYA	000000000	0997632457	cmendez@hotmail.com

Figura 47. Página del administrador del sistema

Fuente: Propia

### Comprobar la manipulación de datos.

El personal Administrativo de la empresa deberá registrarse para tener acceso al sistema con los privilegios del perfil administrativo. En las opciones brindadas en este perfil el personal administrativo puede gestionar información de clientes de la empresa, revisar los buzones de correos electrónicos de nuevos posibles clientes, realizar un nuevo contrato de los planes de internet, en la opción pagos se puede generar los pagos en cada inicio de mes, enviar un SMS a los clientes pendientes de pago, se puede facturar los clientes que pagan en efectivo y los que envía los comprobantes de depósitos, Facturación es el detalle de la factura y los diferentes tipos de reportes como clientes impagos para la suspensión del servicio. Todos estos ingresos se lo realizan con las validaciones del caso para no ingresar datos erróneos, en el caso de que se los ingrese el sistema no permite guardar.

## **Condiciones de Ejecución.**

Las condiciones del caso de prueba con el perfil administrativo es: que tenga los respectivos permisos en los menús antes mencionados.

## **Entrada.**

- Para ingresar al sistema se lo realiza mediante el URL enviado por el administrador del sistema, en donde le solicita el número de cédula con su respectiva contraseña.
- Una vez ingresado correctamente los datos solicitados podrá realizar las operaciones mencionadas en la comprobación de datos.
- Ingresar los datos requeridos de la empresa y guardar.

## **Resultado Esperado**

Que el usuario comprenda la estructura correcta que debe tener la información de la empresa al momento de ingresar, para que no haya una mala estructura en el registro.

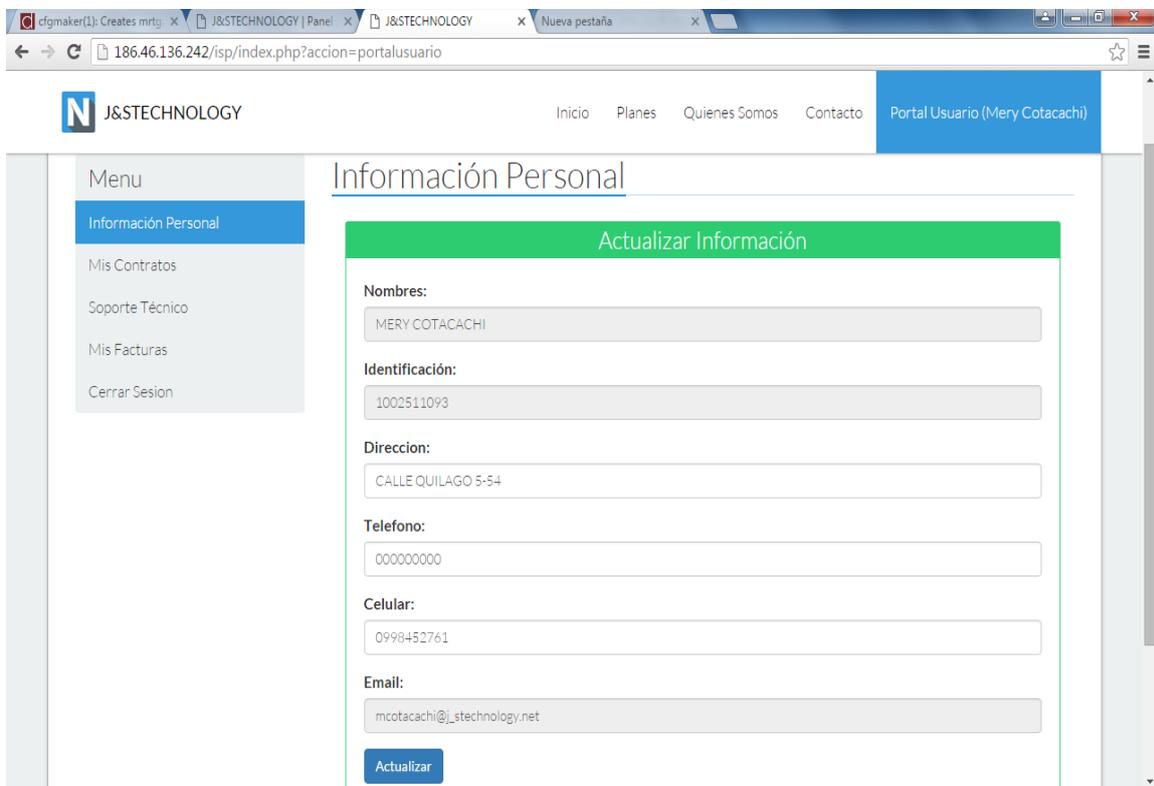
## **Evaluación de la Prueba**

Las pruebas realizadas con información real se han superado con éxito, para mayor seguridad del sistema la sesión de usuario se termina, cuando los navegadores en donde están realizando el acceso al sistema se cierran o el usuario termina la sección cerrando la sección correctamente.

## Especificación de caso de prueba: Clientes

### Descripción.

Los clientes cubre los casos de uso “Reportar Fallas, Consultar Monitoreo, Consultar Factura, Consultar Contrato”, la única prueba que se puede realizar a estos casos de uso es que el cliente observe la información. El medio para realizar la prueba es a través de la web mediante sitio web en la opción iniciar sesión de la página principal.



The screenshot shows a web browser window with the URL `186.46.136.242/isp/index.php?accion=portalusuario`. The page header includes the J&STECHNOLOGY logo and navigation links: Inicio, Planes, Quiénes Somos, Contacto, and Portal Usuario (Mery Cotacachi). A left sidebar menu contains: Menu, Información Personal (highlighted), Mis Contratos, Soporte Técnico, Mis Facturas, and Cerrar Sesión. The main content area is titled 'Información Personal' and features a green header for 'Actualizar Información'. The form contains the following fields:

- Nombres:** MERY COTACACHI
- Identificación:** 1002511093
- Dirección:** CALLE QUILAGO 5-54
- Telefono:** 000000000
- Celular:** 0998452761
- Email:** mcotacachi@j\_technology.net

An 'Actualizar' button is located at the bottom of the form.

Figura 48. Interfaz del usuario Clientes

Fuente: Propia

### **Comprobar la manipulación de datos.**

El cliente de la empresa deberá registrarse para tener acceso al sistema con los privilegios del perfil clientes. Las opciones brindadas en este perfil es Información del Cliente donde el cliente podrá modificar el número de celular, y la dirección del domicilio, en la opción “Mis Contratos” él cliente podrá ver cuántos contratos tiene en el caso de que haya contratado más de uno, en cada uno de ellos podrá realizar la visualización del contrato digital, ingresar el reporte de falla si tiene inconvenientes con el servicio de Internet, observar su consumo del ancho de banda en tiempo real, en la opción “Soporte Técnico” mirar si su petición ha sido respondida y solventada, en la opción “Pagos Pendientes” él cliente podrá registrar el número de documento del banco en el que ha realizado el pago en espera de la confirmación por parte del personal administrativo para su respectiva facturación, la opción “Mis Facturas” ver digitalmente las facturas pagadas. Las modificaciones lo realizan con las validaciones del caso para no ingresar datos erróneos, en el caso de que se los ingrese el sistema no permite guardar.

### **Condiciones de Ejecución.**

Las condiciones del caso de prueba con el cliente es: que tenga los respectivos permisos en los menús.

### **Entrada.**

Para ingresar al sistema se lo realiza mediante el sitio web en la opción inicio de sección de la página principal, donde le solicita el correo electrónico con su respectiva contraseña.

Una vez ingresado correctamente los datos solicitados podrá realizar las operaciones mencionadas en la comprobación de datos.

Ingresar los datos requeridos de la empresa y guardar.

### **Resultado Esperado**

Que el cliente comprenda la estructura correcta que debe tener la información de la empresa al momento de modificar, para que no haya una mala estructura en el registro.

### **Evaluación de la Prueba**

Las pruebas realizadas con información real se han superado con éxito, para mayor seguridad del sistema el cierre de sesión de usuario será automáticamente en un tiempo en que no ve ninguna actividad o lo puede terminar el usuario.

### **Especificación de caso de prueba: Personal Técnicos**

#### **Descripción.**

El Personal Técnico cubre los casos de uso “Gestionar Equipos, Ingresar IP Internet, Consultar Monitoreo MRTG, Solucionar Reporte de Fallas”, la única prueba que se puede realizar a estos casos de uso es que el usuario manipule bien la información que a bien tenga. Las opciones indicadas anteriormente se puede observar a continuación:

The screenshot shows a web application interface for 'J&S TECHNOLOGY'. The main content area is titled 'Solicitudes Asignadas' and contains a table with the following data:

N°	Solicitante	Ubicación	Descripción	Fecha	Personal
1	<b>Cliente</b> NELSON ORTIZ <b>Teléfono</b> 062563458 <b>Celular</b> 0980563745 <b>Email</b> nortiz@j_technology.net	<b>Contrato</b> 000001 <b>Plan</b> PLAN HOME 1 <b>Dirección</b> 170.30.81.1	este es e problema	2016-02-03 11:46:04	<b>Autorizado por</b> JORGE LUIS REALPE <b>Técnico</b> JUAN VILLAGOMEZ

Below the table, it says 'Showing 1 to 1 of 1 rows'. At the bottom of the page, there is a copyright notice: 'Copyright © 2015 IPS Administrador. All rights reserved.' and the version number 'Version 2.3.0'.

Figura 49. Página del personal Técnico

Fuente: Propia

### Comprobar la manipulación de datos.

El personal técnico de la empresa deberá registrarse para tener acceso al sistema con los privilegios del perfil técnico. Las opciones brindadas en este perfil el personal técnico son el “Ingreso de Equipo” en el que puede registrar nuevos equipos comprados por la empresa, modificar un radio disponible para poder ser instalados a un nuevo cliente, ingreso de IPs acorde se incrementa los clientes el personal deberán llenar un rango de IPs privadas para la salida de internet, consultar monitores de cada contrato, solucionar reporte podrá dar solución a reportes de fallas asignadas por parte del administrado, y reporte de finalización de reportes, lista de equipos y reportes. Las modificaciones lo realizan con las validaciones del caso para no ingresar datos erróneos, en el caso de que se los ingrese el sistema no permite guardar.

## **Condiciones de Ejecución.**

Las condiciones del caso de prueba con el cliente es: que tenga los respectivos permisos en los menús.

## **Entrada.**

Para ingresar al sistema se lo realiza mediante el URL enviado por el administrador del sistema, en donde le solicita el número de cédula con su respectiva contraseña.

Una vez ingresado correctamente los datos solicitados podrá realizar las operaciones mencionadas en la comprobación de datos.

Ingresar los datos requeridos de la empresa y guardar.

## **Resultado Esperado**

Que el personal Técnico comprenda la estructura correcta que debe tener la información de la empresa al momento de modificar, para que no haya una mala estructura en el registro.

## **Evaluación de la Prueba**

Las pruebas realizadas con información real se han superado con éxito, para mayor seguridad del sistema la cierra la sesión de usuario será automáticamente en un tiempo en que no ve ninguna actividad o lo puede terminar el usuario.

### 4.5.3 Descripción Administrador del Sistema

El perfil de Administrador es el que tiene el control total del sistema, todo lo que fue descrito anteriormente en las especificaciones de caso de cada uno de los perfiles.

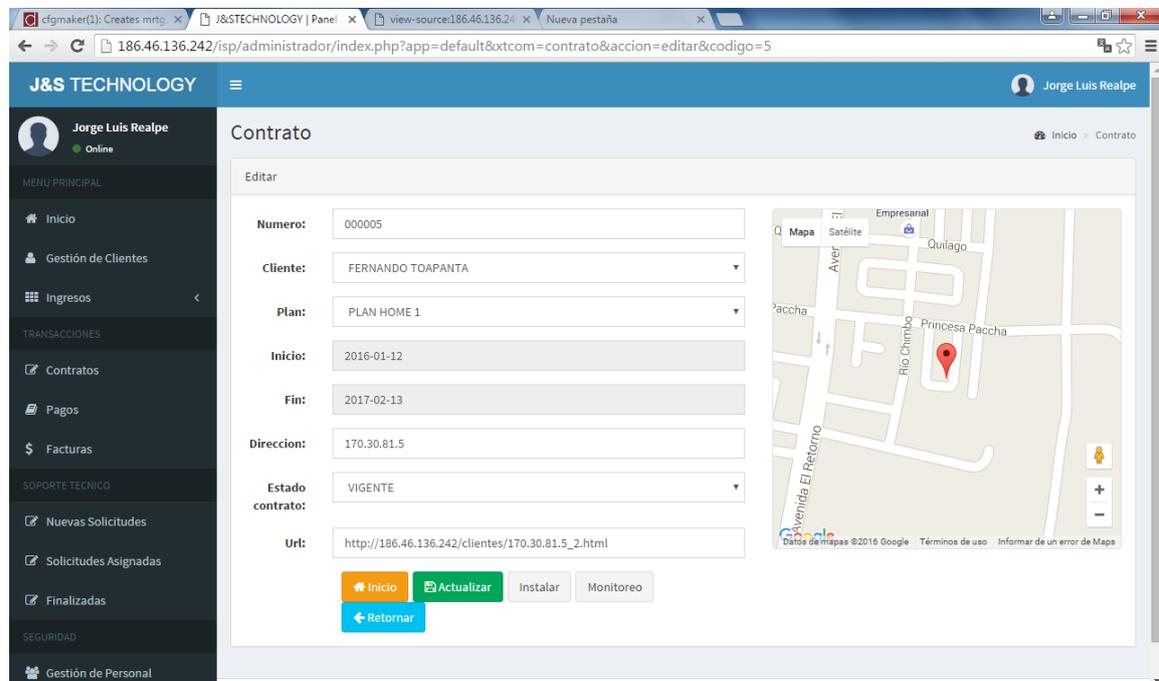


Figura 50. Página del personal administrativo

Fuente: Propia

Adicionalmente el administrador del sistema tiene opciones extras que solo el cómo administrador puede realizarlas, por ser importantes para el sistema y la empresa.

En la opción planes el administrador puede ingresar un nuevo plan de internet, o modificar el contenido o el valor del plan si se requiere, en la opción contenido podrá modificar el contenido sobre la empresa, la Opción Banco puede ingresar el número de cuentas de los bancos en donde el cliente puede depositar el pago del servicio de internet, en la opción Parámetros puede ingresar los datos de la empresa como es RUC, razón social, y otra más, en la opción Nuevas solicitudes es donde el administrador del sistema

podrá designar el reporte de falla reportado por que los clientes a un técnico para su solución, cuando este reporte de fallas es asigna a un técnico también se enviara un SMS señalando que tiene que resolver un inconveniente para que lo realice de lo más pronto posible dependiendo de la prioridad del reporte y por último la opción gestionar personal el administrador del sistema podrá ingresar personal nuevo a la empresa con los diferentes roles.

#### 4.5.4 Descripción del Monitoreo MRTG

Una de las principales utilidades del sistema de monitoreo es poder observar las gráficas del flujo de tráfico que pasa por cualquier interfaz de red, para cada equipos inalámbricos instalados en las casas de clientes y nodos de repetición de la empresa.

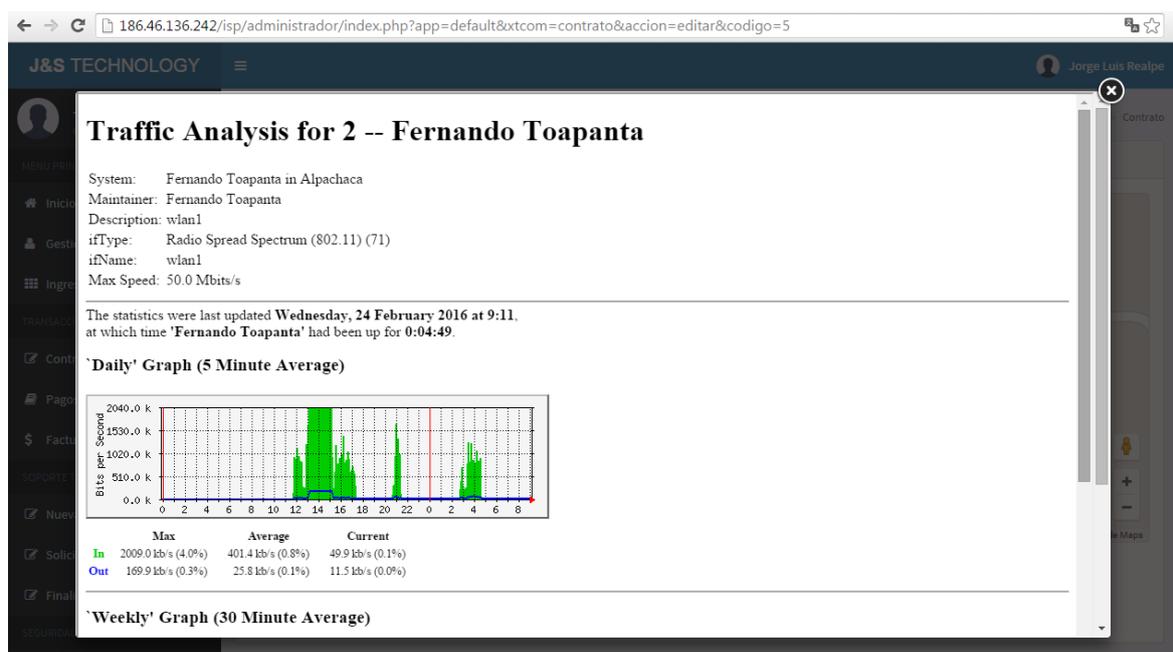


Figura 51. Página Monitoreo Ancho de Banda

Fuente: Propia

El sistema de monitoreo a través de MRTG comprueba que los servicios ofrecidos estén en funcionamiento y tanto los clientes como técnicos puedan acceder a ellos. Para la empresa la actividad de la red sirve para evaluar las cargas que tienen que soportar los equipos de red y para la toma de decisiones en cuanto a la estructura.

## CAPÍTULO V

### 5.1 Conclusiones

- El desarrollo de esta aplicación permitirá a la empresa J&STECHNOLOGY disponer de una herramienta de monitoreo de su red inalámbrica en tiempo real.
- Con la tecnología Mikrotik y con ayuda de la herramienta MRTG es posible observar el monitoreo y control de tráfico de una manera precisa sobre los Access Point, Punto-Punto, equipos de clientes existentes en la red inalámbrica de un empresa.
- La utilización de tecnologías basadas en software libre para la implementación de bases de datos, brinda facilidades tan ricas y potenciales como cualquier herramienta privativa de este tipo, implementando sistemas seguros, robustos y a bajo costo.
- PHP es una herramienta versátil y poderosa para la construcción de aplicaciones web modernas en vista de que tiene un soporte para el uso y gestión de la mayoría de base de datos actual.
- Se concluye que aprendimos a utilizar diferentes herramientas y tecnologías para llegar a la meta, el análisis, el diseño, el proceso distintas partes del sistema. También se notó que un buen análisis y diseño nos da como resultado un sistema con buen funcionamiento y escalable
- El sistema de monitoreo web permite de una manera ágil el acceso a la información de tráfico y permite que los cliente de la empresa puedan reportar los reclamos, además nos permitir un seguimiento continuo de sus pagos y facturas generadas.

## 5.2 Recomendaciones

- La herramienta MRTG nos permite de manera gráfica obtener la información de tráfico basado en SNMP en tal virtud debería ser objeto de un mayor estudio para proyectos siguientes a este.
- Hacer uso de las herramientas de software libre ya que esto evita el costo de licenciamiento y problemas legales con el uso de software pirata.
- Los equipos Mikrotik actualmente se encuentran en un gran auge dentro de área de telecomunicación en Ecuador, gracias a su versatilidad y seguridad que brindan sus equipos la facultad debería permitir capacitaciones para certificaciones Mikrotik.
- Estudiar la posibilidad de utilizar PostgreSQL tanto para la creación de nuevos sistemas, como la migración de sistemas existentes por ser una base de datos robusta y su implementación es de bajo costo.

### 5.3 Bibliografía

Alvarez, D. L. (2011). *Proyecto Monitorización de red con SNMP y MRTG*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/francescperezfdez/monitorizacin-de-red-con-snm-p-y-mrtg>

ARCOTEL. (S.F.). *Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones*. Obtenido de ARCOTEL: <http://www.arcotel.gob.ec/la-arcotel/>

Doyle, M. (2010). *Fundamentos PHP Práctico*. Madrid: Anaya Multimedia.

Emmanuel , C. (S.F.). *HERRAMIENTAS DE MONITOREO DE SERVIDORES (SNMP)*. Obtenido de [http://cristhian-emm.blogspot.com/2012\\_05\\_01\\_archive.html](http://cristhian-emm.blogspot.com/2012_05_01_archive.html)

Gallardo, M. (2016). *Redes Inalambricas*. Obtenido de slideshare: <http://www.slideshare.net/chelOnline/redes-inalambricas-presentation>

Gutiérrez, Enrique González. (2016). *¿Qué es PHP?* Obtenido de PHP desde Cero: [http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com\\_content&id=492:ique-es-php-y-ipara-que-sirve-un-potente-lenguaje-de-programacion-para-crear-paginas-web-cu00803b&Itemid=193](http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&id=492:ique-es-php-y-ipara-que-sirve-un-potente-lenguaje-de-programacion-para-crear-paginas-web-cu00803b&Itemid=193)

Hughes, J. (2015). *Base Distribution*. Obtenido de Download CentOS Linux ISO images: <https://wiki.centos.org/Download>

Lameda, L. (2016). *Enlaces Inalámbricos Punto a Punto y Punto Multipunto*. Obtenido de <http://xiboard.com.ve/enlaces-inalambricos-punto-a-punto-y-punto-multipunto/>

Maraboli, M. (06 de 2013). *Manual de Programación en PHP*. Obtenido de <https://www.mundomanuales.com/manuales/3144.pdf>

Martinez , R. (02 de 10 de 2012). *Introducción*. Obtenido de Sobre PostgreSQL: [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql)

- Mendoza, M. S. (2010). *php con PostgreSQL 8*. Megabyte s.a.c Grupo Editorial.
- Mikrotik. (2012). *OmniTIK*. Obtenido de OmniTIK U-5HnD:  
<http://i.mt.lv/routerboard/files/omnitik%20u-5hnd.pdf>
- Mikrotik. (2012). *SXT 5*. Obtenido de [http://i.mt.lv/routerboard/files/sxt\\_5-150206095451.pdf](http://i.mt.lv/routerboard/files/sxt_5-150206095451.pdf)
- Mikrotik. (17 de 12 de 2015). *License Levels*. Obtenido de Manual:License:  
[http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:License#License\\_Levels](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:License#License_Levels)
- Neoclan Networks. (2010). *Internet Dedicado*. Obtenido de Empresas y Negocios:  
<http://www.neoclan.net/productos/internet/>
- Network Management Software. (2016). Obtenido de  
<http://www.networkmanagementsoftware.com/snmp-tutorial>
- Oetiker , T. (13 de 01 de 2012). *Creates mrtg.cfg files (for mrtg-2.17.4)*. Obtenido de MRTG: <http://oss.oetiker.ch/mrtg/doc/cfgmaker.en.html>
- PHP. (2008). <http://php.net/manual/es/intro.pgsql.php>.
- Puertas, J. P. (2011). *Creación de un portar con PHP y MySQL 4ta. Edicion*. Mexico: Alfaomega Editorial.
- SCHACH, S. R. (2012). *Analisis y Diseño Orientado a Objetos con UML y el PROCESO UNIFICADO*. MEXICO: Mc Graw - Hill interamericana.
- Somnerville, I. (2011). *Ingeniería de Software 9na. edicion*. Mexico: Pearson Editorial.
- Subell, M. G. (2010). *Manual Práctico de Linux, comandos, editor y porgramación Shell*. Madrid: Anaya Multimirdia.
- Tangient. (2016). *CENTOS*. Obtenido de Administracion de Sistemas Operativos en Red:  
<https://asorufps.wikispaces.com/CENTOS>

The PHP Group. (2011). *Extensiones de bases de datos específicas del proveedor*.

Obtenido de <http://php.net/manual/es/intro.pgsql.php>

Tuxifer. (2010). *RUP vs XP en la UCI: una opinión muy personal*. Obtenido de

humanOS: <https://humanos.uci.cu/2010/03/rup-vs-xp-una-opinion-muy-personal/>

Vaewani, V. (2010). *Fundamentos de PHP*. Mexico: Mc Graw - Hill interamericana.

wikipedia. (12 de 2015). *Fechas de lanzamiento de RouterOS*. Obtenido de MikroTik:

<https://es.wikipedia.org/wiki/MikroTik>

Wikipedia. (16 de 12 de 2015). *Fechas de lanzamiento de RouterOS*. Obtenido de

MikroTik: <https://es.wikipedia.org/wiki/MikroTik>

## 5.4 Glosario

---

### A

Access Point: Últimamente en todos o en casi todos los lugares del mundo usan Internet. Internet es un sitio donde desde tu ordenador puedes hacer cualquier cosa sin moverte de casa como por ejemplo buscar fotos, música, hablar, hacer trabajos. Los jóvenes suelen utilizarlo mucho más que otras personas porque se pasan horas en frente del ordenador hablando por el Messenger y sino viendo fotos o escribiendo comentarios en los fotologs · 12, 14

---

### C

capa de aplicación: Ofrece a las aplicaciones (de usuario o no) la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos, como correo electrónico (POP y SMTP), gestores de bases de datos y protocolos de transferencia de archivos (FTP). · 17

---

### D

Dude: monitor de red es una nueva aplicación por Mikrotik · 13

---

### G

GNU/Linux: es uno de los términos empleados para referirse a la combinación del núcleo o kernel libre similar a Unix denominado Linux con el sistema GNU es uno de los términos empleados para referirse a la combinación del núcleo o kernel libre similar a Unix denominado Linux con el sistema GNU · 15, 16, 17

---

### M

MIKROTIK: es una compañía letona proveedora de tecnología disruptiva de hardware y software para la creación de redes · I, II, V, VI, 3, 24, 48

MRTG: es una herramienta, que se utiliza para supervisar la carga de tráfico de interfaces de red · I, II, V, VI, XVI, XVIII, 3, 4, 8, 19, 20, 54, 55, 58, 62, 70

---

### P

**PRTG: es la red de monitoreo de software de Paessler · 9**

Punto – Multipunto: se refiere a la comunicación que se logra a través de un específico y distinto tipo de conexión multipunto, ofreciendo varias rutas desde una única ubicación a varios lugares · 14

---

## **R**

RHEL: Es la versión comercial basada en Fedora que a su vez está basada en el anterior Red Hat Linux · 16

---

## **S**

servidor proxy: que sirve de intermediario en las peticiones de recursos que realiza un cliente (A) a otro servidor (C) · 13

**SNMP Protocolo simple de administración de redes, es un protocolo que se usa para administrar redes TCP/IP complejas · 9**

---

## **T**

TDMA Acceso Múltiple por División de Tiempo, es una tecnología inalámbrica de segunda generación empleada en las telecomunicaciones · 31

tecnología disruptiva: Una innovación de nuevo-mercado es usualmente lanzada hacia los denominados mercados de no-consumo, donde los clientes comienzan a utilizar un producto o servicio que antes no utilizaban (ej. sistemas GPS) · 3, 24