



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INFORMÁTICA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS**

**TEMA**

**“MECANISMO DE DETECCIÓN Y AVISO OPORTUNO DE FALLAS EN  
SISTEMAS DE ENLACE DE COMUNICACIONES”**

**AUTOR**

**EDISON FABIÁN CHANGO YANCHAPANTA**

**TUTOR**

**ING. ANGEL IVÁN TORRES QUIJIJE**

**QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR**

**2012**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INFORMÁTICA**

**“MECANISMO DE DETECCIÓN Y AVISO OPORTUNO DE FALLAS EN  
SISTEMAS DE ENLACE DE COMUNICACIONES”**

Presentado al Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas.

Aprobado:

---

ING. WASHINGTON CHIRIBOGA CASANOVA  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

---

ING. BOLIVAR DIAZ CHANG  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

---

ING. STALIN CARREÑO SANDOYA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2012

## **CERTIFICACIÓN**

Yo, **Ing. Ángel Iván Torres Quijje**, Docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que el señor Egresado Edison Fabián Chango Yanchapanta, realizó la Tesis de Grado titulada **“Mecanismo de detección y aviso oportuno de fallas en sistemas de enlace de comunicaciones”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

ING. ANGEL IVÁN TORRES QUIJJE

**DIRECTOR DE TESIS**

## **AUTORÍA**

El autor certifica que los criterios y opiniones vertidas en el presente trabajo de investigación, métodos y procedimientos utilizados en la información, análisis e interpretación de resultados son de exclusiva responsabilidad del mismo.

---

EDISON FABIÁN CHANGO YANCHAPANTA

**EGRESADO**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mis queridos  
padres Segundo Chango,  
Olga Yanchapanta que desde  
el cielo se sentirá orgullosa de  
su hijo.

A mi esposa Gina, por su apoyo

A mis hijos Edhy y Alex.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial a Dios por brindarme vida, salud, a mis queridos padres por su apoyo, esfuerzo para poder culminar mi carrera universitaria.

A los Docentes de la UTEQ, que en las aulas de clases supieron transmitir sus conocimientos, los cuales han permitido culminar con este trabajo de investigación.

A mi tutor de tesis, por compartir sus conocimientos, apoyo durante las vicisitudes que se presentaron para culminarla.

Un agradecimiento muy especial a la empresa Grupo Manobanda S.A, al Ing. Roberto Vera jefe de departamento de Sistemas por brindarnos su colaboración en la realización del presente proyecto.

A mí amada esposa por su ayuda en los momentos más difíciles  
A mis adorados hijos.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

En el presente trabajo de investigación se desarrolló un mecanismo de detección y aviso oportuno de fallas en el sistema de enlace de comunicaciones de la empresa Grupo Manobanda S.A, el cual permite notificar al administrador de red mediante SMS y EMAIL, al instante que ocurra pérdida de conectividad en los host y dispositivos de red.

Para el desarrollo se utilizó software libre entre los cuales se destacan los siguientes

- ✓ GNU/Linux Distribución Ubuntu 11.04
- ✓ Lenguaje de Programación PHP, Bash
- ✓ Base de Datos Mysql , Phpmyadmin
- ✓ Herramientas Gammu, Nagios
- ✓ Apache, Postfix.

Se desarrolló una interfaz web en la cual el administrador de red, realiza el monitoreo de forma gráfica los enlaces de comunicaciones, componentes y dispositivos de red; configurados en la aplicación web, permitiendo llevar un registro histórico de los eventos ocurridos durante el monitoreo.

El sistema de monitoreo desarrollado puede ser adaptado a empresas similares a Grupo Manobanda S.A, permitiendo al administrador de la red contar con una aplicación que le informe a través de alarmas visuales y notificaciones SMS y/o E-MAIL el estado crítico de los elementos monitoreados.

## **EXECUTIVE SUMMARY**

In this research we developed a mechanism for timely detection and warning system failure of communications link Manobanda Group SA Company, which can notify the network administrator via SMS and EMAIL, instantly loss occurs connectivity in host and network devices.

For development we used free software among which are the following

- ✓ GNU / Linux distribution Ubuntu 11.04
- ✓ Programming Language PHP, Bash
- ✓ Database Mysql, Phpmyadmin
- ✓ Tools Gammu, Nagios
- ✓ Apache, Postfix.

We developed a web interface in which the network administrator performs graphical monitoring communications links, components and network devices configured in the Web application, allowing to keep a historical record of the events during monitoring.

The monitoring system can be adapted to similar companies Manobanda Group SA, allowing the network administrator to have an application to report through SMS notifications and visual alarms and / or E-MAIL the critical state of the elements monitored.



## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.1. GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2. ESPECÍFICOS.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. PROBLEMATIZACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. HIPÓTESIS.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.1. HIPOTESIS GENERAL.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.2. MATRIZ DE CONCEPTUALIZACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. MARCO CONTEXTUAL.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.1. ACUSES DE RECIBO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.2. CONECTIVIDAD DE LA RED.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.3. GESTION DE RED.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.4. MONITOREO DE RED.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.5. NOTIFICACIÓN SMS.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.6. NOTIFICACIÓN E-MAIL.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.7. SERVICIO DE SOPORTE EN TELECOMUNICACIONES.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.8. TRAFICO EN LA RED.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.9. MYSQL.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.9.1. HISTORIA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.9.2. VISIÓN GENERAL.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.9.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.9.4. VENTAJAS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.9.5. DESVENTAJAS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.10. PHP.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.10.1. HISTORIA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.10.2. VISIÓN GENERAL.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.10.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.10.3.1. VENTAJAS.....</b>	<b>14</b>

2.2.10.3.2. INCONVENIENTES.....	15
2.2.11. PHPMYADMIN.....	15
2.2.12. SERVIDOR WEB APACHE.....	16
2.2.12.1. CARACTERISTICAS DEL SERVIDOR WEB APACHE	
HTTP.....	16
2.2.13. UBUNTU.....	17
2.2.13.1. PRINCIPIOS DE UBUNTU.....	17
2.2.13.2. UBUNTU ES SOFTWARE LIBRE.....	18
2.2.13.3. UBUNTU ES CODIGO ABIERTO.....	18
2.2.13.4. LAS VERSIONES DE UBUNTU.....	19
2.2.13.5. RESPALDO Y SOPORTE.....	19
2.2.14. GAMMU.....	20
2.2.15. SERVIDOR DE CORREO POSTFIX.....	21
2.2.15.1. HISTORIAL DE LANZAMIENTOS.....	21
2.2.16. INTRODUCCIÓN A GNU/LINUX.....	22
2.2.16.1. HISTORIA.....	22
2.2.16.2. DEFINICIÓN DE GNU.....	22
2.2.16.3. DEFINICIÓN DE LINUX .....	23
2.2.16.4. GNU/LINUX .....	23
2.2.16.5. SOFTWARE LIBRE .....	24
2.2.16.6. DISTRIBUCIONES .....	24
2.2.16.7. EL NÚCLEO GNU/LINUX .....	25
2.2.16.8. EL SHELL GNU/LINUX .....	26
2.2.16.9. COMANDOS EN LINUX.....	26
2.2.16.10. COMANDOS BÁSICOS .....	27
2.2.16.11. COMANDOS PARA LA LECTURA DE ARCHIVOS DE	
TEXTO .....	27
2.2.17. SCRIPT .....	29
2.2.18. NAGIOS .....	29
2.2.18.1. INTRODUCCIÓN .....	29
2.2.18.2. ESTRUCTURA .....	30
2.2.18.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	32
2.2.18.4. F ICHEROS Y DIRECTORIOS DE NAGIOS .....	33

2.2.18.5. ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN .....	34
2.2.19. RED GSM .....	39
2.2.20. ARQUITECTURA DE LA RED GSM.....	39
2.3. MARCO REFERENCIAL.....	42
2.3.1. IBM TIVOLI NETWORK MANAGER.....	42
2.3.1.1. CARACTERÍSTICAS .....	43
2.3.1.2. BASE DE DATOS DE LA TOPOLOGÍA SOPORTADAS...	44
2.3.2. ZABBIX .....	44
2.3.2.1. CARACTERÍSTICAS .....	44
2.3.3. PANDORA FMS .....	45
2.3.3.1. CARACTERÍSTICAS .....	45
2.3.4. ZENOSS .....	46
2.3.4.1. CARACTERISTICAS .....	47
2.3.5. NAGIOS .....	48
2.3.5.1. CARACTERÍSTICAS .....	48
3. PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO DEL SOFTWARE.....	51
3.1. RECURSOS .....	51
3.1.1. RECURSOS INFORMÁTICOS UTILIZADOS EN EL DESARROLLO.....	51
3.1.2. HARDWARE.....	51
3.1.3. SOFTWARE .....	51
3.1.4. MATERIAL DE OFICINA.....	51
3.2. PRESUPUESTO .....	53
3.2.1. COSTO .....	53
3.2.2. COSTO DE OPORTUNIDAD .....	54
3.2.3. COSTO REAL .....	54
4. MODELO DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE MONITOREO .....	56
4.1. FASE DE PLANIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS .....	56
4.1.1. INTRODUCCIÓN.....	56
4.1.2. INFRAESTRUCTURA DE RED EN LA EMPRESA MANOBANDA GROUP.....	57
4.1.2.1. DEFINICIÓN DE RED .....	57
4.1.2.2. INTRANET .....	58

4.1.2.3.	INTRANET AGROMANOBANDA GROUP .....	59
4.1.2.4.	ENLACES DE COMUNICACIÓN .....	60
4.1.3.	REQUERIMIENTOS .....	60
4.2.	FASE ANALISIS Y DISEÑO DE SOLUCIONES PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA .....	61
4.2.1.	IDENTIFICACION DE CASOS DE USOS.....	61
4.2.2.	DIAGRAMAS DE CASOS DE USOS .....	62
4.2.3.	NARRACION DE LOS CASOS DE USOS .....	63
4.2.4.	DIAGRAMAS DE SECUENCIAS .....	75
4.2.5.	DIAGRAMAS DE CLASES .....	79
4.3.	ANALISIS DE SOLUCIONES PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA.....	80
4.3.1.	SOLUCIÓN DE ENVÍO DE SMS MEDIANTE UN CELULAR CONECTADO AL COMPUTADOR .....	80
4.3.1.1.	FUNCIONAMIENTO .....	80
4.3.2.	SOLUCIÓN DE ENVÍO AUTOMÁTICO DE EMAIL MEDIANTE UNA CUENTA DE GMAIL .....	81
4.3.2.1.	FUNCIONAMIENTO .....	81
4.4.	SOLUCIÓN PARA EL MONITOREO DEL SISTEMA DE ENLACE DE COMUNICACIONES .....	82
4.4.1.	FUNCIONAMIENTO.....	83
4.5.	DISEÑO ESQUEMATICO DEL SISTEMA A SER IMPLEMENTADO.	83
4.6.	FASE CONSTRUCCIÓN .....	85
4.6.1.	INTRODUCCIÓN.....	85
4.7.	DESARROLLO DEL MODULO DE MONITOREO DE ENLACES AGROMANOBANDA GROUP .....	86
4.7.1.	INSTALACIÓN DE LA PLATAFORMA DE DESARROLLO.....	86
4.7.2.	PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO LINUX-DISTRIBUCIÓN UBUNTU 11.10.....	87
4.7.3.	HERRAMIENTA DE MONITOREO NAGIOS .....	91
4.7.3.1.	REQUERIMIENTOS .....	91
4.7.3.2.	INSTALACIÓN DE PHP, APACHE,COMPILADOR GCC Y LIBRERIAS .....	91

4.7.3.2.1.	PROCEDIMIENTO .....	91
4.7.3.2.2.	INSTALACIÓN DE NAGIOS .....	92
4.7.3.2.3.	DESCRIPCIÓN DE LOS ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN.....	95
4.7.3.2.3.1.	ARCHIVO CGL.CFG.....	95
4.7.3.2.3.2.	ARCHIVO NAGIOS.CFG.....	96
4.7.3.2.3.3.	ARCHIVO COMMANDS.CFG .....	96
4.7.3.2.3.4.	ARCHIVO TIMEPERIODS.CFG.....	97
4.7.3.2.3.5.	ARCHIVO SERVICIOS.CFG .....	97
4.7.3.2.3.6.	ARCHIVO HOST.CFG .....	98
4.8.	MÓDULO DE BASE DE DATOS .....	100
4.8.1.	GESTOR DE BDD MYSQL .....	100
4.8.2.	INSTALAR MYSQL EN UBUNTU 11.04 .....	100
4.9.	DIAGRAMA DE BASE DE DATOS .....	101
4.10.	MODULO DE NOTIFICACIÓN AUTOMATICA DE EMAIL....	102
4.10.1.	MÉTODO DE ENVÍO DE EMAIL MEDIANTE UNA CUENTA DE GMAIL .....	102
4.10.2.	FUNCIONAMIENTO .....	102
4.10.3.	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR DE CORREO POSTFIX .....	102
4.10.3.1.	PROCEDIMIENTO.....	103
4.11.	MÓDULO DE NOTIFICACIÓN AUTOMATICA DE SMS .....	105
4.11.1.	MÉTODO DE ENVÍO DE SMS MEDIANTE UN CELULAR CONECTADO AL COMPUTADOR .....	105
4.11.2.	FUNCIONAMIENTO .....	105
4.11.3.	GAMMU Y GSM-UTILS.....	106
4.11.3.1.	PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE GAMMU Y GSM –UTILS .....	106
4.11.4.	CREACIÓN DE COMANDO DE NOTIFICACIÓN EN NAGIOS PARA EL ENVÍO AUTOMÁTICO DE SMS .....	108
4.11.4.1.	PROCEDIMIENTO .....	108
4.12.	DESARROLLO DEL MONITOREO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED .....	110

4.12.1. DEFINICION DE RED.....	110
4.12.2. CONFIGURACIÓN DE ARCHIVOS .....	111
4.12.3. CREAR HOST A MONITOREAR.....	111
4.12.4. CREAR SERVICIOS A MONITOREAR .....	115
4.12.5. CREAR GRUPOS Y ORGANIZAR LOS OBJETOS CREADOS.....	116
4.12.6. CREAR COMANDO PARA RECIBIR NOTIFICACIONES SMS.....	117
4.12.7. CREAR COMANDO PARA RECIBIR NOTIFICACIONES EMAIL.....	119
4.12.8. DEFINICIÓN DE CONTACTOS QUE RECIBIRÁN NOTIFICACIONES AUTOMATICAS SMS Y EMAIL .....	120
4.12.8.1. AGREGAR CONTACTOS .....	120
4.13. MODULO DE ADMINISTRACIÓN DE CUENTAS DE USUARIO Y REPORTES .....	122
4.13.1. ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN WEB .....	124
4.14. PRUEBAS Y RESULTADOS .....	124
4.14.1. HARDWARE UTILIZADO PARA LAS PRUEBAS.....	125
4.14.2. FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS DEL SISTEMA.....	126
4.14.3. MENU ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS .....	127
4.14.4. MENU AGREGAR USUARIOS .....	127
4.14.5. MENU ACTUALIZAR USUARIO .....	128
4.14.6. MENU ELIMINAR USUARIOS .....	128
4.14.7. MENU NOTIFICACIONES SMS/EMAIL .....	129
4.14.8. MENU MANTENIMIENTO DE SISTEMA .....	129
4.14.9. MENU MONITOREO DE RED .....	130
5. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS .....	132
5.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	132
5.1.1. DIMENSIÓN: CARACTERISTICAS DEL MONITOREO.....	132
5.1.2. DIMENSIÓN: CARACTERISTICAS DEL AVISO.....	133
5.2. VARIABLES DEPENDIENTES .....	133
5.2.1. ANÁLISIS DEL TIEMPO EN LA DETECCIÓN DE FALLAS EN EL SISTEMA DE ENLACE DE COMUNICACIONES .....	133

5.2.2. ANÁLISIS DEL TIEMPO EN NOTIFICAR LAS FALLAS OCURRIDAS EN EL SISTEMA DE ENLACE DE COMUNICACIONES .....	136
5.2.3. ANÁLISIS DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO POR EL SERVICIO QUE PERCIBE .....	138
5.3. CUADRO COMPARATIVO.....	140
6. CONCLUSIONES .....	141
7. RECOMENDACIONES .....	142
8. BIBLIOGRAFÍA.....	143
9. ANEXOS.....	144

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1: MATRIZ DE CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES.....</b>	<b>6</b>
<b>CUADRO 2: VERSIONES GAMMU.....</b>	<b>21</b>
<b>CUADRO 3: COMPARACIÓN DE NAGIOS CON OTRAS APLICACIONES EXISTENTES.....</b>	<b>50</b>
<b>CUADRO 4: HARDWARE USADO EN EL DESARROLLO .....</b>	<b>51</b>
<b>CUADRO 5: SOFTWARE UTILIZADO EN EL DESARROLLO.....</b>	<b>52</b>
<b>CUADRO 6: MATERIALES DE OFICINA .....</b>	<b>52</b>
<b>CUADRO 7: COSTO.....</b>	<b>53</b>
<b>CUADRO 8: COSTO DE OPORTUNIDAD .....</b>	<b>54</b>
<b>CUADRO 9: COSTO REAL.....</b>	<b>55</b>
<b>CUADRO 10: DIRECCIÓN IP SERVIDORES INTRANET.....</b>	<b>59</b>
<b>CUADRO 11: DIRECCIÓN IP DE HOST .....</b>	<b>59</b>
<b>CUADRO 12: DIRECCIONES IP DE LOS ENLACES .....</b>	<b>60</b>
<b>CUADRO 13: CASOS DE USOS.....</b>	<b>63</b>
<b>CUADRO 14: CASO DE USO INICIAR SESIÓN .....</b>	<b>63</b>
<b>CUADRO 15: CASO DE USO MONITOREAR MAPA DE RED. ....</b>	<b>64</b>
<b>CUADRO 16: CASO DE USO AGREGAR USUARIOS .....</b>	<b>66</b>
<b>CUADRO 17: CASO DE USO ACTUALIZAR USUARIOS.....</b>	<b>67</b>
<b>CUADRO 18: CASO DE USO ELIMINAR USUARIOS .....</b>	<b>69</b>
<b>CUADRO 19: CASO DE USO METODO NOTIFICACIÓN SMS-MAIL.....</b>	<b>70</b>
<b>CUADRO 20: CASO DE USO MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.....</b>	<b>72</b>
<b>CUADRO 21: CASO DE USO GENERAR REGISTROS HISTÓRICOS .....</b>	<b>74</b>
<b>CUADRO 22: COMPARACIÓN DE NAGIOS CON OTRAS</b>	



<b>HERRAMIENTAS.....</b>	<b>82</b>
<b>CUADRO 23. CARACTERÍSTICAS DE SERVIDOR DE MONITOREO.....</b>	<b>86</b>
<b>CUADRO 24: CARACTERISTICA DE CELULAR.....</b>	<b>125</b>
<b>CUADRO 25: CARACTERISTICA SERVIDOR.....</b>	<b>125</b>
<b>CUADRO 26. CARACTERISTICA COMPUTADOR.....</b>	<b>25</b>
<b>CUADRO 27. TIEMPO EN DETECTAR FALLAS.....</b>	<b>134</b>
<b>CUADRO 28: TIEMPO EN NOTIFICAR FALLAS.....</b>	<b>136</b>
<b>CUADRO 29: MEDICIÓN PREVIA DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO POR EL SERVICIO QUE PERCIBE.....</b>	<b>139</b>
<b>CUADRO 30: MEDICIÓN POSTERIOR DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO POR EL SERVICIO QUE PERCIBE.....</b>	<b>139</b>
<b>CUADRO 31: MEDICION PREVIA Y POSTERIOR AL DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO.....</b>	<b>140</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1: ARQUITECTURA DE NAGIOS .....</b>	<b>32</b>
<b>FIGURA 2: CENTRO DE SERVICIOS DE MENSAJES CORTOS.....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 3: SERVICIO MO-SM Y MT-SM.....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 4: ESQUEMA GENERAL DE TIVOLI .....</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 5: PRECIO LICENCIA IBM TIVOLI.....</b>	<b>44</b>
<b>FIGURA 6: ESQUEMA GENERAL DE ZABBIX .....</b>	<b>45</b>
<b>FIGURA 7: VISTA GENERAL DE PANDORA .....</b>	<b>46</b>
<b>FIGURA.8: VISTA GENERAL DE ZENOSS .....</b>	<b>47</b>
<b>FIGURA 9: ESQUEMA GENERAL DE NAGIOS .....</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA 10: RED DE COMPUTADORAS.....</b>	<b>57</b>
<b>FIGURA 11: DIAGRAMA DE SECUENCIA INSERTAR USUARIOS.....</b>	<b>75</b>
<b>FIGURA 12: DIAGRAMA DE SECUENCIA ELIMINAR USUARIOS.....</b>	<b>76</b>
<b>FIGURA 13: DIAGRAMA DE SECUENCIA ACTUALIZAR USUARIOS.....</b>	<b>76</b>
<b>FIGURA 14: DIAGRAMA DE SECUENCIA INICIAR SESION.....</b>	<b>77</b>
<b>FIGURA 15: DIAGRAMA DE SECUENCIA MANTENIMIENTO DE SISTEMA.....</b>	<b>77</b>
<b>FIGURA 16: DIAGRAMA DE SECUENCIA ASIGNAR METODO DE NOTIFICACIÓN.....</b>	<b>78</b>
<b>FIGURA 17: DIAGRAMA DE SECUENCIA MONITOREAR MAPA DE RED...78</b>	<b>78</b>
<b>FIGURA 18: DIAGRAMA DE SECUENCIA GENERAR REGISTROS HISTORICOS.....</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 19: DIAGRAMA DE CLASES.....</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 20: ESQUEMA PARA EL ENVÍO AUTOMÁTICO DE SMS</b>	

UTILIZANDO UN CELULAR COMO MODEM GSM.....	80
FIGURA. 21 ESQUEMA PARA EL ENVÍO AUTOMÁTICO DE EMAIL MEDIANTE CUENTA DE GMAIL.....	81
FIGURA.22: ESQUEMA PARA EL MONITOREO HOST Y SERVICIOS DE RED.....	83
FIGURA 23: ESQUEMA DEL SISTEMA A DESARROLLAR.....	84
FIGURA 24: MODULO DEL SISTEMA DE MONITOREO SISMNET.....	84
FIGURA. 25: DESCARGAR UBUNTU.....	87
FIGURA 26: ELEGIR IDIOMA.....	87
FIGURA 27: ESPACIO EN DISCO.....	88
FIGURA 28: ASIGNAR ESPACIO EN DISCO.....	88
FIGURA 29: PARTICIONAMIENTO DE DISCO.....	88
FIGURA 30: ELEGIR UBICACIÓN.....	89
FIGURA 31: DISTRIBUCIÓN TECLADO.....	89
FIGURA 32: ESTABLECER USUARIO.....	89
FIGURA 33: DIAPOSITIVAS DE PRESENTACIÓN.....	90
FIGURA 34: FINALIZACIÓN DE LA NSTALACIÓN.....	90
FIGURA 35: ARRANQUE DE UBUNTU.....	90
FIGURA 36: ESCRITORIO DE UBUNTU.....	91
FIGURA 37: PÁGINA PRINCIPAL DE NAGIOS.....	94
FIGURA 38: DIAGRAMA DE BASE DE DATOS.....	101
FIGURA 39: ESQUEMA PARA EL ENVÍO DE CORREO ELECTRÓNICO...	102
FIGURA. 40: INSTALACIÓN DE POSTFIX.....	103
FIGURA 41: NOMBRE SERVIDOR POSTFIX.....	103
FIGURA. 42: ESQUEMA PARA EL ENVÍO DE SMS UTILIZANDO CELULAR	

COMO MODEM GSM.....	105
FIGURA 43: RED DE COMPUTADORAS.....	110
FIGURA 44: DEPARTAMENTOS EMPRESAS MANOBANDA GROUP.....	110
FIGURA 45: TOPOLOGÍA DE RED DE LA EMPRESA MANOBANDA GROUP.....	111
FIGURA 46: SERVER MONITOREO.....	125
FIGURA 47: CENTRO CÓMPUTO-JEFE SISTEMAS.....	126
FIGURA 48: ACCESO AL SISTEMA.....	126
FIGURA 49: MENÚ PRINCIPAL USUARIO ADMINISTRADOR DE RED.....	126
FIGURA 50: ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS.....	127
FIGURA 51: MENÚ AGREGAR USUARIOS.....	127
FIGURA 52: ACTUALIZAR USUARIOS.....	128
FIGURA. 53: MENÚ ELIMINAR USUARIOS.....	128
FIGURA 54: MENU NOTIFICACIONES.....	129
FIGURA 55: RESPALDO BD Y SISTEMA.....	130
FIGURA.56: VENTANA ACCESO DE NAGIOS.....	130
FIGURA 57: MAPA DE RED.....	130
FIGURA 58: NOTIFICACIONES RECIBIDAS POR ADMINISTRADOR DE RED.....	1

## **1. INTRODUCCIÓN**

Actualmente, el manejo de la información de modo eficiente constituye una de las principales preocupaciones dentro de cualquier organización sea pública o privada, por lo que se hace necesario manejarla y emplearla con mucho criterio, ya que de ello podría depender, en gran medida, el éxito o fracaso de las mismas, son muchas las herramientas que, en la actualidad, facilitan al hombre el manejo del recurso informativo, así como el acceso a esté. Una de estas herramientas, que permite utilizar el recurso de la información de manera más eficiente, rápida y confiable, constituyen las redes de Computadoras, las cuales aparecen enmarcadas dentro del vertiginoso avance tecnológico que ha caracterizado a las últimas décadas del presente siglo.

Dentro de este criterio del manejo adecuado de la información y uso de esta tecnología de redes, se encuentra la Empresa Manobanda Group S.A, que está conformada por varias empresas las mismas que se encuentran a grandes distancias, razón por la cual es necesario que se encuentren interconectadas entre ellas, por medio de enlaces de datos, los mismos que son monitoreados de forma manual mediante el uso de consolas de comandos. El monitoreo es complejo considerando que en el Grupo Manobanda existen varias empresas ubicadas en diferentes ciudades del País, en las cuales el servicio de enlace debe estar operativo de manera ininterrumpida

Por las razones señaladas anteriormente, se desarrolló un mecanismo de monitoreo de los enlaces de comunicaciones de la Empresa Agromanobanda Hnos. S.A. el cual permite notificar automáticamente al administrador de la red mediante un SMS y/o E-mail al instante, que ocurra una falla en la red y tomar las acciones necesarias para brindar un soporte oportuno, de esta manera evitar inconvenientes en la operatividad de la empresa que dependen de este servicio.

## **1.1 JUSTIFICACIÓN**

Debido a la gran importancia que hoy tienen las redes en la productividad y eficiencia de las organizaciones, es indispensable contar con un análisis y monitoreo de las mismas, que nos asegure su correcto funcionamiento, dicha acción se ha convertido en una labor cada vez más importante y de carácter pro-activo para evitar problemas que puedan afectar los negocios de las empresas.

Dentro de este contexto la empresa agrícola Manobanda Group, tiene implementado una infraestructura de red, factor importante para realizar sus operaciones, ésta se encuentra conformada por varias empresas, las cuales están ubicadas en diferentes partes del país, las mismas que están interconectadas entre redes por medio de enlaces de datos, éstas son monitoreados de forma manual mediante el uso de consolas de comandos y herramientas para monitoreo de conectividad de red.

El monitoreo es complejo debido a que las empresas se encuentran ubicadas en diferentes ciudades del país, en las cuales el servicio de enlace debe estar operativo de manera ininterrumpida, para garantizar la productividad de la empresa.

Por los antecedentes indicados el presente proyecto desarrolla un mecanismo de monitoreo efectivo de los enlaces de comunicaciones y el aviso automático al instante que ocurre un funcionamiento anormal en la red de la empresa Manobanda Group, que permitirá al administrador tener un control más estricto, tomar las acciones necesarias y brindar el soporte adecuado para evitar la pérdida de servicios, entre las cuales se destacan las siguientes:

Brindar soporte oportuno del incidente reportado por el usuario para evitar el uso de servicios: correo electrónico, internet, intranet y aplicaciones remotas entre otras.

Evitar el bloqueo de envío de información por medio de correo electrónico sobre todo el proceso que involucra el procesamiento de fruta hasta la exportación y poder realizar la revisión y validación de la información entre los diferentes departamentos.

Evitar y corregir fallas de red al instante que ocurran, para que el departamento de comercialización pueda verificar los datos financieros de la Bolsa de valores de New

York para la fijación de precios del cacao, la misma que se realiza diariamente, factor importante para la exportación del producto.

El mecanismo desarrollado permitirá realizar el monitoreo de forma gráfica, detectar las fallas en los enlaces de comunicaciones de la empresa Manobanda Group, permitiendo al administrador de la red contar con una aplicación que le informe automáticamente a través de notificaciones SMS y/o E-Mail el estado crítico de los elementos monitoreados.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 GENERAL**

Determinar la incidencia de mecanismo de monitoreo y aviso automático en el servicio de soporte en los enlaces de comunicaciones de la empresa Agromanobanda Group S.A.

### **1.2.2 ESPECÍFICOS.**

- Establecer la efectividad de un Graficador del estado de la conectividad de la red en tiempo real como base para mejorar el servicio de soporte en los enlaces de comunicaciones
- Determinar si el uso de alarmas visuales en el monitoreo incide en una mejora en el servicio de soporte en los enlaces de comunicaciones
- Determinar el grado de dependencia para la notificación automática Mediante SMS y el Servicio de soporte Oportuno en los enlaces de comunicaciones.
- Determinar el grado de dependencia para la notificación automática Mediante E-MAIL y el Servicio de soporte Oportuno en los enlaces de comunicaciones.

### **1.3. PROBLEMATIZACIÓN**

Actualmente vivimos en un mundo muy dinámico en el que las cosas van cambiando rápidamente, por ello las empresas han tenido problemas con los sistemas de información y telecomunicaciones, por ello se han visto en la necesidad de encontrar una forma de monitorear sus redes para así tener un mejor control.

Las redes de cómputo de las organizaciones, se vuelven cada vez más complejas y la exigencia de la operación es cada vez más demandante estas soportan aplicaciones y servicios estratégicos de las organizaciones. Por lo cual el análisis y monitoreo de redes se ha convertido en una labor cada vez más importante y de carácter pro-activo para evitar problemas.

Dentro de la investigación preliminar realizada, se determina que la empresa Manobanda Group está conformada por varias empresas las cuales se encuentran ubicadas fuera del perímetro urbano, las grandes distancias hacen necesario que estas se encuentren intercomunicadas entre redes por medio de enlaces de datos.

El sistema de enlace de comunicaciones que se encuentra implementado en la empresa constituye un factor indispensable para la productividad de la misma, el cual debe estar operativo de manera ininterrumpida para brindar un servicio de calidad en la entrega y recepción de información de manera oportuna entre los usuarios de la empresa.

La calidad es un elemento sumamente importante para brindar un adecuado servicio como lo indica el estándar ISO 9000 que fue desarrollado específicamente para la industria de las telecomunicaciones, dicha norma especifica la manera en que una organización, opera sus estándares de calidad, tiempos de entrega y niveles de servicio, de manera que la calidad del servicio se vea reflejada en la satisfacción del usuario por el servicio que recibe.

Los enlaces son monitoreados de forma manual mediante el uso de consolas de comandos y herramientas para monitoreo de conectividad de red. El monitoreo es



complejo debido a que las empresas se encuentran ubicadas en diferentes ciudades del País en las cuales el servicio de enlace debe estar operativo las 24 horas.

Las fallas que ocurren en la red son notificadas por el técnico del departamento de sistemas, cuya matriz se encuentra en la ciudad Quevedo, estos incidentes no son notificados al instante que ocurren, sea porque el administrador de la red no se encuentre frente al monitor de control o esté atendiendo otro inconveniente fuera de la oficina, en algunos casos son los usuarios afectados los que se percatan de los incidentes

Las fallas en el servicio de enlace y el retraso en la detección de las mismas, es la principal causa para que disminuya la operatividad de la empresa con lo cual puede acarrear graves consecuencias como las que se detallan a continuación:

- ✓ Se bloquea el envío de la información por medio del correo electrónico en el momento adecuado y no se puede realizar la revisión, validación de la misma entre los diferentes departamentos de la empresa.
- ✓ La Falla en el servicio de enlace, impide verificar en internet los datos financieros de la Bolsa de valores de New York para la fijación de precios del cacao, la misma que se realiza diariamente en la exportadora.
- ✓ Insatisfacción del usuario afectado debido a que el incidente no fue atendido a tiempo, impidiendo el uso de servicios y aplicaciones.

Los antecedentes indicados son tomados como referentes para la presente propuesta de investigación, en donde se desarrollará el mecanismo de detección y aviso automático de fallas en el sistema de enlace de comunicaciones de la empresa Manobanda Group.

## **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo detectar las fallas en el sistema de enlace de comunicaciones y cuál es el mecanismo adecuado para reportar oportunamente cada incidente?

## 1.4.HIPÓTESIS

### 1.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

El Servicio de soporte oportuno en los enlaces de comunicaciones mejora con un mecanismo de monitoreo adecuado y aviso automático.

## 1.5. MATRIZ DE CONCEPTUALIZACIÓN

CUADRO 1.MATRIZ DE CONCEPTUALIZACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES
<b>INDEPENDIENTE</b>  <b>MECANISMO DE MONITOREO Y AVISO AUTOMÁTICO</b>	<b>Monitoreo de red.-</b> Describe el uso de un sistema que constantemente monitoriza una red en busca de componentes defectuosos o lentos, para luego informar a los administradores de redes mediante correo electrónico, pager u otras alarmas. Es un subconjunto de funciones de la administración de redes.  <b>Aviso.-</b> Refiere aquel anuncio o noticia que una persona tiene que darle a otra y puede referir a cualquier situación plausible de ser comunicada por diferentes medios de comunicación. <sup>1</sup>	Características del Monitoreo	✓ Graficador del estado de la conectividad de la red en tiempo real.  ✓ Alarmas visuales en el monitoreo.
		Características del aviso	✓ Notificación automática mediante SMS  ✓ Notificación automática mediante E-Mail.
<b>DEPENDIENTE</b>  <b>SERVICIO DE SOPORTE OPORTUNO EN LOS ENLACES DE COMUNICACIONES</b>	<b>El servicio de soporte de telecomunicación.-</b> Es un conjunto de prestaciones y facilidades proporcionadas y gestionadas por un proveedor, para satisfacer las Necesidades específicas de comunicación a distancia de los usuarios.	Eficiencia	✓ Tiempo de detección de fallas  ✓ Tiempo de notificación de incidente.
		Efectividad	✓ Nivel de satisfacción del usuario del servicio que percibe.

## 2. MARCO TEÓRICO

<sup>1</sup> <http://maxalonzohuaman/2010/05monitoreo-de-enlaces-de-comunicacion.html>  
Alonso Huaman

## 2.1. MARCO CONTEXTUAL

Agromanobanda Hnos. S.A. (Agromaban), creada desde el 20 de marzo de 1980 por el Dr. Sixto Jorge Manobanda Cedeño inició sus operaciones como una comercializadora de cacao y café, la misma que vendía sus productos en el antiguo puerto de Guayaquil, ahora “Malecón 2000”. La visión, emprendimiento y entereza llevó al Dr. Manobanda a Contactar nuevos mercados en el exterior, los mismos que ávidos de adquirir mayores volúmenes de cacao nacional fino de aroma o cacao sabor arriba no dudaron en entablar con premura estrechas relaciones comerciales.

El acelerado progreso de la empresa ha aportado sobremanera al desarrollo agrícola y comercial de nuestra región, contribuyendo además con la generación de innumerables plazas de empleo.

Habiendo iniciado sus operaciones en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, actualmente Agromanobanda Hnos. es abastecida de cacao desde las provincias de Guayas, Manabí, Esmeraldas, Santo Domingo, Bolívar, Napo, entre otras provincias de menor incidencia.

Preocupada desde su creación por el desarrollo agrícola del sector, Agromanobanda Hnos. aporta diariamente con capacitación, fomento y dirección orientada al buen manejo de las huertas y correctos procedimientos pos cosecha. Fiel testigo de lo expuesto anteriormente es el Dr. Reinhard Lieberei del instituto de botánica aplicada de la Universidad de Hamburgo, quien visitó la huerta demostrativa de cacao nacional fino de aroma o cacao sabor arriba, ubicada en km. 4 ½ de la vía Quevedo – Valencia y que cuenta con 20 has. de las cuales 15 has. Están sembradas de cacao y las restantes están orientadas para viveros. Cabe resaltar que la huerta demostrativa ha sido destino de importes clientes procedentes de Europa y Estados Unidos, entre otros países amantes de los altos perfiles de sabor de la querida pepa de oro.

**Misión.-**Agromanobanda es una empresa dedicada a la producción, comercialización y exportación de cacao en grano, actividad que está orientada a satisfacer las necesidades

de industrias chocolateras de Europa, Estados Unidos, México, Colombia entre otros países.

**Visión.-** Siendo Agromanobanda una empresa relativamente joven, creada desde el 20 de Marzo de 1980, no escatima esfuerzos en el afán de posicionarse como una empresa proveedora de cacao nacional fino de aroma o cacao sabor arriba con altos estándares de calidad, por lo que siempre está dispuesto a recibir requerimiento con altos perfiles de sabor .

**Valores.-** Respetando y haciendo honor al lema “El cliente siempre tiene la razón”, Agromanobanda se caracteriza por ser una empresa abierta para todo tipo de requerimientos y observaciones de nuestros clientes y que honorablemente y con responsabilidad cubre en su totalidad los compromisos, contratos y requerimientos adquiridos.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 ACUSES DE RECIBO <sup>2</sup>**

El término de acuse de recibo es amplio y hace referencia a distintas situaciones comunicacionales que pueden darse en persona, por correo, SMS, vía email o en otros escenarios tecnológicos. Esta función de retorno asegura que el mensaje ha sido recibido correctamente y que no ha tenido en la comunicación errores, ni problemas ni otros inconvenientes que pueden ser de orden circunstancial, técnico o personal.

### **2.2.2 CONECTIVIDAD DE LA RED.<sup>3</sup>**

Significa que el usuario puede conectarse a una microcomputadora mediante un teléfono u otros vínculos a otras computadoras y fuentes de información desde casi

---

<sup>2</sup> <http://www.saludmed.com/EGIC1000/pdf/Telecomunicaciones.pdf>

<sup>0</sup>TELECOMUNICACIONES: Introducción © 2002 Edgar Lopategui Corsino

<sup>3</sup> <http://www.saludmed.com/EGIC1000/pdf/Telecomunicaciones.pdf>

<sup>0</sup>TELECOMUNICACIONES: Introducción © 2002 Edgar Lopategui Corsino

cualquier lugar geográfico del mundo. Con esta conexión, el usuario se encuentra en vínculo con otras computadoras en el globo terráqueo. Estas pueden ser:

minicomputadoras y macro computadoras ("mainframe"). Las opciones para la conectividad incluyen:

- Boletines electrónicos.
- Correo electrónico.
- Recursos compartido

### **2.2.3 GESTION DE RED <sup>4</sup>**

La gestión de redes incluye el despliegue, la integración y la coordinación del hardware, software y elementos humanos para controlar, probar, la encuesta, configurar, analizar, evaluar y controlar los elementos y recursos de la red, para satisfacer las de tiempo real, el rendimiento operativo, y calidad de servicio requeridos a un costo razonable.

### **2.2.4. MONITOREO DE RED<sup>5</sup>**

El término Monitoreo de red describe el uso de un sistema, que constantemente monitoriza una red de computadoras en busca de componentes defectuosos o lentos, para luego informar a los administradores de redes mediante correo electrónico, u otras alarmas.

### **2.2.5. NOTIFICACIÓN SMS<sup>6</sup>**

El servicio de mensajes cortos o SMS (Short Message Service) es un servicio disponible en los teléfonos móviles que permite, el envío de mensajes cortos (también conocidos como mensajes de texto, o más coloquialmente, textos o mensajitos) entre teléfonos móviles, teléfonos fijos y otros dispositivos de mano. SMS fue diseñado

---

<sup>4</sup> [http://netlab.ulusofofona.pt/rc/book/8-management/8\\_01/index.htm](http://netlab.ulusofofona.pt/rc/book/8-management/8_01/index.htm)

© 2000-2001 by [Addison Wesley Longman](#) © 2000-2001 por [Addison Wesley Longman](#)

A division of Pearson Education Una división de Pearson Educación

<sup>5</sup> [http://www.networkperformancedaily.com/2007/07/whiteboard\\_series\\_the\\_impact\\_o\\_2.html](http://www.networkperformancedaily.com/2007/07/whiteboard_series_the_impact_o_2.html)

<sup>6</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio\\_de\\_mensajes\\_cortos](http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_de_mensajes_cortos)

originariamente como parte del estándar de telefonía móvil digital GSM, pero en la actualidad está disponible en una amplia variedad de redes, incluyendo las redes 3G.

#### **2.2.6. NOTIFICACIÓN E-MAIL <sup>7</sup>**

Correo electrónico (E-Mail), es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes rápidamente (también denominados mensajes electrónicos o cartas electrónicas) mediante sistemas de comunicación electrónicos. Principalmente se usa este nombre para denominar al sistema que provee este servicio en Internet, mediante el protocolo SMTP, aunque por extensión también puede verse aplicado a sistemas análogos que usen otras tecnologías. Por medio de mensajes de correo electrónico se puede enviar, no solamente texto, sino todo tipo de documentos digitales. Su eficiencia, conveniencia y bajo coste están logrando que el correo electrónico desplace al correo ordinario para muchos usos habituales.

#### **2.2.7. SERVICIO DE SOPORTE EN TELECOMUNICACIONES<sup>8</sup>**

El servicio de soporte de telecomunicaciones es un conjunto de prestaciones y facilidades proporcionadas y gestionadas por un proveedor, para satisfacer las necesidades específicas de comunicación a distancia de los usuarios, en general los servicios de soporte técnico tratan de ayudar al usuario a resolver determinados problemas con algún producto en vez de entrenar o personalizar.

Los servicios de telecomunicaciones están presentes en casi todas las empresas que utilizan tecnología para comunicarse, el soporte sirve para satisfacer las necesidades específicas de comunicación a distancia de los usuarios

#### **2.2.8 TRAFICO EN LA RED<sup>9</sup>**

Trafico de la red es toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, datos, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de una red de telecomunicaciones.

---

<sup>7</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Correo\\_electr%C3%B3nico](http://es.wikipedia.org/wiki/Correo_electr%C3%B3nico)

<sup>8</sup> <http://trajano.us.es/isabel/publicaciones/ARSS/1011/tema1.pdf> - *Arquitectura de Redes sistemas y servicios*

<sup>9</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Correo\\_electr%C3%B3nico](http://es.wikipedia.org/wiki/Correo_electr%C3%B3nico)

## **2.2.9. MYSQL<sup>10</sup>**

### **2.2.9.1. HISTORIA**

MySQL surgió alrededor de la década del 90, Michael Windenis comenzó a usar MSQL para conectar tablas usando sus propias rutinas de bajo nivel (ISAM). Tras unas primeras pruebas, llegó a la conclusión de que mSQL no era lo bastante flexible ni rápido para lo que necesitaba, por lo que tuvo que desarrollar nuevas funciones. Esto resultó en una interfaz SQL a su base de datos, totalmente compatible a mSQL.

El origen del nombre MySQL no se sabe con certeza de donde proviene, por un lado se dice que en sus librerías han llevado el prefijo “my” durante los diez últimos años, por otra parte, la hija de uno de los desarrolladores se llama My. Así que no está claramente definido cuál de estas dos causas han dado lugar al nombre de este conocido gestor de base de datos.

### **2.2.9.2. VISIÓN GENERAL**

MySQL, tal como define propiamente su parte de su nombre (SQL – Structured Query Language), es el servidor de bases de datos relacionales más comúnmente utilizado en GNU/Linux. Fue desarrollado por la empresa MySQL AB, que cedió las licencias correspondientes al proyecto open source, por lo que su rápido desarrollo es causa del empeño de millones de programadores de todo el mundo, se ha convertido en un lenguaje universal.

Al ser un servidor de bases de datos relacionales, MySQL se convierte en una herramienta veloz en la accesibilidad a los introducidos en las distintas tablas independientes, que los forman en este lenguaje. Mysql es actualmente el sistema de bases de datos más popular de la red.

### **2.2.9.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES**

En las últimas versiones se pueden destacar las siguientes características principales:

---

<sup>10</sup> <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/features.html>

- ✓ Escrito en C y en C++
- ✓ Probado con un amplio rango de compiladores diferentes
- ✓ Soporte a grandes bases de datos. Usamos MySQL Server con bases de datos que contienen 50 millones de registros.
- ✓ Los clientes pueden conectar con el servidor MySQL usando sockets TCP/IP en cualquier plataforma. En sistemas Windows de la familia NT (NT,2000,XP, o 2003), los clientes pueden usar named pipes para la conexión. En sistemas Unix, los clientes pueden conectar usando ficheros socket Unix.
- ✓ El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez.
- ✓ Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- ✓ Gran portabilidad entre sistemas, puede trabajar en distintas plataformas y sistemas operativos.
- ✓ Cada base de datos cuenta con 3 archivos: Uno de estructura, uno de datos y uno de índice y soporta hasta 32 índices por tabla.
- ✓ Aprovecha la potencia de sistemas multiproceso, gracias a su implementación multihilo.
- ✓ Flexible sistema de contraseñas (passwords) y gestión de usuarios, con un muy buen nivel de seguridad en los datos.
- ✓ El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas

#### **2.2.9.4. VENTAJAS**

- ✓ Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento.
- ✓ Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.
- ✓ Facilidad de configuración e instalación.
- ✓ Soporta gran variedad de Sistemas Operativos
- ✓ Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.
- ✓ Conectividad y seguridad.
- ✓ Fácil administración



- ✓ Integridad de datos
- ✓ Interfaz Web.

#### **2.2.9.5. DESVENTAJAS**

- ✓ Un gran porcentaje de las utilidades de MySQL no están documentadas.
- ✓ No es intuitivo, como otros programas (ACCESS).

#### **2.2.10. PHP<sup>11</sup>**

##### **2.2.10.1. HISTORIA**

Fue originalmente diseñado en Perl, con base en la escritura de un grupo de CGI binarios escritos en el lenguaje C, por el programador danés-canadiense Rasmus Lerdorf en el año 1994 para mostrar tanto su currículum vitae, guardar ciertos datos como: la cantidad de tráfico que su página web recibía. El 8 de junio de 1995 fue publicado "Personal Home Page Tools" después de que Lerdorf lo combinara con su propio Form Interpreter para crear PHP/FI.

En mayo de 2000 PHP 4 fue lanzado bajo el poder del motor Zend Engine 1.0. El día 13 de julio de 2007 se anunció la suspensión del soporte y desarrollo de la versión 4 de PHP<sup>2</sup>. A pesar de lo anunciado se ha liberado una nueva versión con mejoras de seguridad, la 4.4.8 publicada el 13 de enero del 2008 y posteriormente la versión 4.4.9 publicada el 7 de agosto de 2008.<sup>3</sup> Según esta noticia se dará soporte a fallos críticos hasta el 9 de agosto de 2008.

El 13 de julio de 2004, fue lanzado PHP 5, utilizando el motor Zend Engine 2.0 (o Zend Engine 2). Incluye todas las ventajas que provee el nuevo Zend Engine 2. Un sistema

Es un sistema estable y orientado a servidor de mucha ayuda para desarrollar aplicaciones Web dinámicas.

---

<sup>11</sup> <http://www.php.net/archive/2007.php>

### **2.2.10.2. VISIÓN GENERAL**

PHP es un acrónimo recursivo que significa PHP Hypertext Pre-processor (inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools). Fue creado originalmente por Rasmus Lerdorf en 1994; sin embargo la implementación principal de PHP es producida ahora por The PHP Group y sirve como el estándar de facto para PHP al no haber una especificación formal. Publicado bajo la PHP License, la Free Software Foundation considera esta licencia como software libre.

Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno. El lenguaje PHP se encuentra instalado en más de 20 millones de sitios web y en un millón de servidores, el número de sitios en PHP ha compartido algo de su preponderante dominio con otros nuevos lenguajes no tan poderosos desde agosto de 2005. El sitio web de Wikipedia está desarrollado en PHP. Es también el módulo Apache más popular entre las computadoras que utilizan Apache como servidor web.

### **2.2.10.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES**

#### **2.2.10.3.1. VENTAJAS**

- ✓ Orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.
- ✓ El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador web y al cliente, ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.
- ✓ Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- ✓ Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos (llamados ext's o extensiones).
- ✓ Destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- ✓ Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- ✓ Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.
- ✓ Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.

- ✓ No requiere definición de tipos de variables aunque sus variables se pueden evaluar también por el tipo que estén manejando en tiempo de ejecución.
- ✓ Tiene manejo de excepciones (desde PHP5).

Si bien PHP no obliga a quien lo usa a seguir una determinada metodología a la hora de programar (muchos otros lenguajes tampoco lo hacen), aun haciéndolo, el programador puede aplicar en su trabajo cualquier técnica de programación o de desarrollo que le permita escribir código ordenado, estructurado y manejable. Un ejemplo de esto son los desarrollos que en PHP se han hecho del patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC), que permiten separar el tratamiento y acceso a los datos, la lógica de control y la interfaz de usuario en tres componentes independientes.

#### **2.2.10.3.2. INCONVENIENTES**

- ✓ Como es un lenguaje que se interpreta en ejecución, para ciertos usos puede resultar un inconveniente que el código fuente no pueda ser ocultado. La ofuscación es una técnica que puede dificultar la lectura del código, pero no la impide y, en ciertos casos, representa un costo en tiempos de ejecución.
- ✓ Soporta objetos, sin embargo no es un lenguaje que soporte una programación orientada a objetos debido a que obliga a usar scripts para recibir peticiones de formularios.
- ✓ Las variables al no ser tipadas dificulta a los diferentes IDEs para ofrecer asistencias para el tipeado del código. Esto es solventado por Zend Studio añadiendo un comentario con el tipo a la declaración de la variable.

#### **2.2.11. PHPMYADMIN<sup>12</sup>**

Es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web, utilizando Internet. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar

---

<sup>12</sup> <http://www.php.net/archive/2007.php>

privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 62 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL.

Este proyecto se encuentra vigente desde el año 1998, siendo el mejor evaluado en la comunidad de descargas de SourceForge.net como la descarga del mes de diciembre del 2002. Como esta herramienta corre en máquinas con Servidores Webs y Soporte de PHP y MySQL, la tecnología utilizada ha ido variando durante su desarrollo.

#### **2.2.12. SERVIDOR WEB APACHE<sup>13</sup>**

Es el servidor web hecho por excelencia, su configurabilidad, robustez y estabilidad hacen que cada vez millones de servidores reiteren su confianza en este programa. La historia de Apache se remonta a febrero de 1995, donde empieza el proyecto del grupo Apache, el cual está basado en el servidor Apache httpd de la aplicación original de NCSA. El desarrollo de esta aplicación original se estancó por algún tiempo tras la marcha de Rob McCool por lo que varios webmaster siguieron creando sus parches para sus servidores web hasta que se contactaron vía email para seguir en conjunto el mantenimiento del servidor web, fue ahí cuando formaron el grupo Apache.

Fueron Brian Behlendorf y Cliff Skolnick quienes a través de una lista de correo coordinaron el trabajo y lograron establecer un espacio compartido de libre acceso para los desarrolladores. Fue así como fue creciendo el grupo Apache, hasta lo que es hoy aquella primera versión y sus sucesivas evoluciones y mejoras alcanzaron una gran implantación como software de servidor inicialmente solo para sistemas operativos UNIX y fruto de esa evolución es la versión para Windows .

##### **2.2.12.1. CARACTERÍSTICAS DEL SERVIDOR WEB APACHE HTTP 2.0**

El Servidor Apache HTTP 2.0, incluye las siguientes funcionalidades:

- ✓ Los módulos Apache API — se utiliza un nuevo conjunto de interfaces de programación de aplicaciones (APIs).
- ✓ Filtrado — Los módulos pueden actuar como filtros de contenido.

---

<sup>13</sup> <http://www.php.net/archive/2007.php>

- ✓ Soporte a IPv6 — Se soporta la próxima generación de formato de direcciones IP.
- ✓ Directrices simplificadas — Se han eliminado una serie de directrices complicadas y otras se han simplificado. Consulte la Sección 10.5 para mayor información sobre directrices específicas.
- ✓ Respuestas a errores en diversos idiomas — Cuando usa documentos Server Side Include (SSI), las páginas de errores personalizables se pueden entregar en diversos idiomas.
- ✓ Soporte para los lenguajes perl, python, tcl y PHP, permite autenticación de base de datos basada en SGBD.

### **2.2.13. UBUNTU<sup>14</sup>**

Es un sistema operativo predominantemente enfocado en la facilidad de uso e instalación, la libertad de los usuarios, y los lanzamientos regulares (cada 6 meses).

El nombre proviene del concepto africano Ubuntu, que significa "humanidad hacia otros" o "yo soy porque nosotros somos". También es el nombre de un movimiento humanista sudafricano. Ubuntu aspira a impregnar de esa mentalidad al mundo de las computadoras. El eslogan de Ubuntu “Linux para seres humanos” resume una de sus metas principales: hacer de Linux un sistema operativo más accesible y fácil de usar.

#### **2.2.13.1. PRINCIPIOS DE UBUNTU**

La filosofía de Ubuntu se basa en los siguientes principios: El usuario debe tener la libertad de descargar, ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, compartir, cambiar y mejorar su software para cualquier propósito, sin tener que pagar derechos de licencia. Debe ser capaz de utilizar su software en el idioma de su elección.

Debe ser capaz de utilizar todo el software independientemente de su discapacidad.

Al instalar Ubuntu puedes estar seguro de que todo el software cumple con estos ideales. Además, estamos continuamente trabajando para asegurar que cualquier programa que puedas necesitar esté disponible bajo una licencia que te de esas libertades.

---

<sup>14</sup> <http://www.php.net/archive/2007.php>

### **2.2.13.2. UBUNTU ES SOFTWARE LIBRE**

El proyecto Ubuntu está totalmente basado en los principios del Software Libre y anima a que la gente use, mejore y distribuya software libre. Según la Free Software Foundation, el software es libre cuando sus usuarios gozan de las siguientes libertades:

- ✓ La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.
- ✓ La libertad de estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, adaptándolo a tus necesidades.
- ✓ La libertad de distribuir copias del programa, con lo cual puedes ayudar a tu prójimo.
- ✓ La libertad de mejorar el programa y compartir esas mejoras con los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie.
- ✓ La filosofía del software libre establece que la gente pueda usar el software de todas las formas que considere "socialmente útiles": el código está disponible para poder descargarlo, modificarlo y usarlo del modo que más le convenga. Por tanto, además del hecho de que el software libre normalmente puede conseguirse sin coste alguno, esta libertad también tiene ventajas técnicas: al desarrollar programas puede utilizarse el trabajo de los demás y construir a partir de éste.

### **2.2.13.3. UBUNTU ES CÓDIGO ABIERTO**

El código abierto es el poder colectivo en acción. El poder de una comunidad mundial de expertos altamente cualificados que construir, compartir y mejorar el software de última generación, y a continuación, ponerlos a disposición de todo el mundo.

Hay 10 principios básicos de software de código abierto:

- ✓ El software debe ser libre de redistribuir.
- ✓ El programa debe incluir el código fuente.
- ✓ La licencia debe permitir a la gente a experimentar con las modificaciones y redistribuir.

- ✓ Los usuarios tienen derecho a saber quién es responsable por el software que está utilizando.
- ✓ No debe haber ninguna discriminación contra cualquier persona o grupo.
- ✓ La licencia no debe restringir a nadie que haga uso del programa en un campo específico.
- ✓ Nadie debería tener que adquirir una licencia adicional para usar o redistribuir el programa.
- ✓ La licencia no debe ser específica de un producto.
- ✓ Se utiliza el código para adaptarlo a otros requerimientos.
- ✓ La licencia debe ser tecnológicamente neutral.
- ✓ Aunque algunas personas consideran que "software libres" y "código abierto" son movimientos competidores con fines diferentes, Ubuntu no lo hace, e incluye con orgullo miembros que se identifican con ambos.

#### **2.2.13.4. LAS VERSIONES DE UBUNTU**

Ubuntu publica una nueva versión cada 6 meses, una en Abril y otra en Octubre, esto se refleja en la numeración de las versiones, por ejemplo, la última versión estable es la 11.10, que fue publicada en octubre del 2011.

Cada versión de Ubuntu recibe soporte al menos durante 18 meses con actualizaciones genéricas y de seguridad. Cada 2 años se publica una versión especial -LTS- con soporte extendido, 3 años para sistemas de escritorio y 5 años para servidores, La versión estable es la 11.04 del año 2011, las versiones se las publica cada 6 meses.

#### **2.2.13.5. RESPALDO Y SOPORTE**

Ubuntu está mantenido por una amplia comunidad a nivel mundial que no para de crecer. Además, el proyecto está patrocinado por Canonical Ltd, una compañía creada por Mark Shuttleworth. Canonical tiene en nómina a los principales desarrolladores de Ubuntu y ofrece soporte profesional y servicios de consultoría para Ubuntu.

### 2.2.14 GAMMU<sup>15</sup>

Gammu es el nombre del proyecto, como así también el de la utilidad de línea de órdenes que puede usar para controlar el teléfono. Está escrito en C y construido sobre libGammu.

Este proyecto derivó originalmente de Gnokii y hasta la versión 0.58 fue llamado MyGnokii2. Luego hizo falta un mejor nombre y se escogió Gammu, acrónimo de Gammu All Mobile Management Utilities, sin conocimiento de Gammu del libro "Herejes de Dune", escrito por Frank Herbert.

El paquete Gammu no incluye sólo este ejecutable, sino también Demonio Gammu SMS, biblioteca Gammu y las vinculaciones Python, los cuales puede usar para desarrollar su propia aplicación de acceso a teléfonos móviles.

La utilidad de línea de órdenes Gammu provee acceso a una amplia variedad de características. Sin embargo, el nivel de soporte varía de un teléfono a otro. Por lo general las siguientes características de teléfonos celulares tienen soporte:

- ✓ Listado, inicio y manejo de llamadas
  - ✓ Recuperación, copia de respaldo y envío de SMS
  - ✓ Recuperación MMS
  - ✓ Listado, importación y exportación de contactos (también de formatos estándares tales como vCard)
  - ✓ Listado, importación y exportación de calendario y tareas (también de formatos estándares tales como vCalendar o iCalendar)
  - ✓ Recuperación de teléfono e información de red.
- 
- ✓ Gammu permite tomar el control de los dispositivos móviles dependiendo de la marca del celular para tomar el control del mismo y enviar mensajes SMS.

---

<sup>15</sup> <http://www.php.net/archive/2007.php>



VERSIÓN	FECHA DE LANZAMIENTO
2.7.1	8 de junio de 2010
2.7	13 de febrero de 2010
2.6	12 de mayo de 2009
2.5	23 de enero de 2008

**CUADRO 2. VERSIONES DE GAMMU**

### **2.2.15 SERVIDOR DE CORREO POSTFIX<sup>16</sup>**

Postfix es un servidor de correo de software libre / código abierto, un programa informático para el enrutamiento y envío de correo electrónico, creado con la intención de que sea una alternativa más rápida, fácil de administrar y segura al ampliamente utilizado Sendmail.

Anteriormente conocido como VMailer e IBM Secure Mailer, fue originalmente escrito por Wietse Venema durante su estancia en el Thomas J. Watson Research Center de IBM, y continúa siendo desarrollado activamente, postfix es el agente de transporte por omisión en diversas distribuciones de Linux y en las últimas versiones del Mac OS X, fue originalmente escrito por Wietse Venema durante su estancia en el Thomas J. Watson Research Center de IBM, y continúa siendo desarrollado activamente.

#### **2.2.15.1 HISTORIAL DE LANZAMIENTOS**

Las versiones estables se denominan como "Postfix a.b.c", donde 'a' es el valor mayor de la versión, 'b' el menor y 'c' es el valor de la revisión. La directiva 'mail\_release\_date' indica la fecha de lanzamiento de la versión y revisión de Postfix.

---

<sup>16</sup> <http://www.php.net/archive/2007.php>

## **2.2.16. INTRODUCCIÓN A GNU/LINUX.**<sup>17</sup>

### **2.2.16.1 HISTORIA.**

Por la década de los años 60, el Instituto Tecnológico de Massachusetts, la General Electric y los laboratorios Bell de AT&T, deciden emprender en el desarrollo de un sistema operativo experimental llamado Multics (Multiplexed Information and Computing Service ó Sistema de Computación y Multiplexación de Información), proyecto que más tarde fue abandonado por los laboratorios Bell de AT&T.

Los investigadores Ken Thompson y Dennis Ritchie de los laboratorios Bell, desarrollaron las primeras versiones de lo que actualmente es hoy el sistema operativo Unix, sistema que en principio fue escrito en lenguaje ensamblador, y que por el año de 1972 fue rescrito en lenguaje C. Unix, que se caracteriza por ser un sistema portable, multiusuario y multitarea. En un principio, Unix fue utilizado para proyectos de investigación y que con el paso del tiempo fue repartido hacia las universidades en donde posteriormente tuvo mucha aceptación. Más tarde, Bell decide comercializar el sistema Unix y dado que se vendía con una licencia que permitía modificarlo y redistribuirlo, con el transcurso del tiempo fueron surgiendo una gran variedad de sistemas derivados.

En 1983, Richard Stallman decide crear una alternativa libre al sistema operativo Unix, y emprende el proyecto GNU. Ya en 1990, el proyecto contaba con un editor de texto llamado Emacs (*Editor MACroS*), un compilador *1GCC* y un conjunto de librerías. Un año más tarde, Linus Torvalds estudiante e investigador de la Universidad de Helsinki, desarrolló lo que actualmente hoy se conoce como el núcleo o kernel del sistema GNU.

### **2.2.16.2 DEFINICIÓN DE GNU**

GNU es un proyecto fundado en el año de 1984 por Richard Stallman, con el fin de establecer un sistema operativo parecido a Unix, pero con la diferencia de que éste sea libre y abierto a modificaciones, permitiéndole al usuario utilizar, visualizar su código

---

<sup>17</sup> [http://www.ant.org.ar/cursos/curso\\_intro/c178.html](http://www.ant.org.ar/cursos/curso_intro/c178.html)

fuelle, modificarlo y redistribuirlo, de ahí que las siglas GNU significan *GNU is Not Unix*.

### **2.2.16.3 DEFINICIÓN DE LINUX.**

Linux es el nombre del kernel (núcleo) del sistema GNU desarrollado por Linus Torvalds en el año de 1991 el mismo que fue basado en las características iniciales de Unix. El kernel es el encargado de que el software y el hardware de un computador puedan trabajar conjuntamente. Entre sus funciones más importantes está la administración de memoria para aplicaciones y tareas en ejecución, administración del tiempo del procesador y permitir al usuario acceder a los periféricos del ordenador.

### **2.2.16.4 GNU/LINUX.**

Con el proyecto GNU y el kernel Linux desarrollado por Linus Torvalds forman en conjunto un sistema Operativo open source ó de código abierto, el cual integra una serie de utilidades y aplicaciones. Las utilidades permiten al usuario gestionar los recursos del sistema, mientras que las aplicaciones se encargan de que el usuario disponga de una herramienta fácil y flexible para la realización de tareas sobre el sistema.

GNU/LINUX ganó popularidad debido a que implementa el estándar POSIX (Portable Operating System Interface ó Interfaz de Sistema Operativo Portable), además de ciertas características como por ejemplo:

**Multitarea.-** Esto quiere decir que un usuario puede ejecutar varias tareas o programas al mismo tiempo. Cada tarea a su vez hace uso del microprocesador durante un periodo que depende de la prioridad dada por el sistema.

**Multiusuario.-** GNU/Linux permite de manera simultánea que dos o más usuarios hagan uso de los recursos de una máquina, ya sea desde el mismo terminal o desde uno distinto. Este es un teclado y una pantalla que se encuentran conectados al sistema GNU/LINUX.

**Multiplataforma.-** GNU/Linux puede ser utilizado por múltiples plataformas como por ejemplo: IBM-PC, Sun Sparc, Alpha, AMD, Macintosh, etc.

#### **2.2.16.5. SOFTWARE LIBRE.**

La concepción del software libre inicia con Richard Stallman. Y aunque en la actualidad se habla de software libre y de software gratuito no hay que confundir el concepto de libre con gratis. Un software libre debe entenderse como aquello en que el usuario tiene la libertad de acceder a su código, utilizarlo, modificarlo y redistribuirlo. Si el usuario ha modificado el código o creado alguna herramienta, éste no puede negar tal código ya que al ser libre, otro usuario puede acceder al mismo, sin embargo, la persona quien modificó el software puede optar por redistribuirlo sin costo alguno, o a su vez pedir dinero por su código. Dentro del software libre encontramos ciertas libertades los mismos que se definen a continuación:

**Libertad 0.-** Permite que el software pueda ser usado para cualquier propósito.

**Libertad 1.-** Cuando el software puede ser estudiado y posteriormente modificado por un determinado usuario, adaptando tales modificaciones a sus necesidades, para ello esta libertad garantiza el acceso al código fuente.

**Libertad 2.-** Permite que el software pueda ser distribuido independientemente de la voluntad del autor. Es decir un usuario puede copiar, vender ó prestar el software a las personas que éste lo desee.

**Libertad 3.-** Es Cuando el software es distribuido con ciertas modificaciones. Este grado de libertad permite que un usuario pueda mejorar el software y hacerlo público, de manera que la comunidad se vea beneficiada.

#### **2.2.16.6. DISTRIBUCIONES.**

Una distribución GNU/Linux es una variante de software basado en el núcleo de Linux, pero dotado con características particulares para satisfacer una necesidad específica de un usuario, de allí que existen distribuciones orientadas a labores sencillas (pc's de escritorio), así como distribuciones orientadas a brindar servicios (servidores) como: ftp, correo, proxy, etc.

Actualmente la mayoría de usuarios se pueden encontrar con una amplia gama de distribuciones, todas ellas basadas en GNU/Linux, algunas de éstas están orientadas al uso en computadores, celulares, PDA, etc. A continuación se mencionan las distribuciones más populares que se pueden encontrar:

- CentOS.
- Fedora.
- RedHat.
- Debian.
- Ubuntu.

Además con el concepto de software libre, los usuarios pueden hacer modificaciones en el código fuente y ajustarlo a sus propias necesidades. Esto ha permitido que cada vez la gente prefiera sistemas basados en GNU/LINUX, ya que se puede encontrar con muchas aplicaciones desarrolladas.

#### **2.2.16.7 EL NÚCLEO GNU/LINUX.**

El núcleo o también llamado kernel es el elemento principal del sistema operativo. El objetivo del kernel es permitir que el software y hardware de un computador puedan trabajar, requiriendo para ello la interacción del usuario con el sistema.

Entre las principales responsabilidades del kernel se puede mencionar las siguientes:

**Asignación de CPU.-** El kernel se encarga de que todos los procesos que estén en ejecución, cuenten con la misma oportunidad de usar el procesador.

**Administración de memoria.-** El kernel se encarga de la asignación de espacio de memoria para todos los programas en ejecución.

**Acceso a periféricos de E/S.-** El kernel permite de manera práctica y cómoda que el usuario pueda acceder y controlar elementos externos de entrada y salida como por ejemplo monitor, teclado, mouse, etc.

### 2.2.16.8. EL SHELL GNU/LINUX.

El Shell de GNU/Linux, conocido también como intérprete de comandos, terminal ó consola, es un programa a través del cual el usuario puede interactuar con el sistema operativo. El Shell se encarga de procesar las peticiones del usuario tomando como entrada los comandos digitados y convirtiéndolos en instrucciones que el kernel pueda entender.

Hoy en día existen diferentes intérpretes de comandos. A continuación se mencionan algunos de ellos:

**sh (Bourne Shell).**- Escrito por Steven Bourne es el Shell por excelencia, este terminal es lo suficientemente básico para que funcione en todas las plataformas.

**csh.**- Escrito por Bill Joy, emplea una sintaxis similar al lenguaje C.

**ksh.**- Sus iniciales vienen de Korn Shell, está basado en sh con la ventaja de que maneja un historial de comandos.

**bash.**- Cuyo significado es Bourne Again Shell, es el shell más avanzado, ya que incluye funciones avanzadas tanto para el usuario como para el programador.

Es importante que además de conocer los diferentes intérpretes de comandos, el usuario conozca un editor de texto, ya que a través de éste se podrá agrupar comandos para la realización de scripts. Algunos de los editores que más se suelen emplear son: vi, kwrite y vim.

**ksh.**- Sus iniciales vienen de Korn Shell, está basado en sh con la ventaja de que maneja un historial de comandos.

### 2.2.16.9. COMANDOS EN LINUX.<sup>18</sup>

Linux cuenta con una amplia gama de comandos los mismos que pueden ser utilizados para ejecutar tareas sencillas y complejas, como por ejemplo: manejo de archivos y

---

<sup>18</sup> <http://ubunturoot.wordpress.com/2007/11/06/comandos-basicos-para-linux/>

directorios, administración de usuarios, administración de procesos, manejo de servicios de red, etc.

Para un administrador los comandos de Linux son una parte muy importante, ya que a través de ellos se puede realizar consultas, tareas, así como la creación de programas acorde a una necesidad específica.

#### **2.2.16.10 COMANDOS BÁSICOS.**

Linux cuenta con un conjunto muy extenso de comandos, a través de los cuales un usuario puede hacer que el sistema operativo ejecute determinadas órdenes, desde copiar un archivo, determinar la información del consumo de CPU, etc. De cierta forma los comandos pueden ser agrupados de acuerdo a la complejidad de las acciones que deseamos ejecutar, así por ejemplo tendremos comandos para manejo de archivos, manejo de procesos, manejo de usuarios, manejo de la red, así como el manejo de paquetes.

GNU/Linux dispone de un comando en especial denominado man, utilizado para saber la funcionalidad de otro comando, desplegándonos en pantalla un pequeño manual sobre la utilización del mismo. El comando man resulta muy útil para el usuario que desconoce de un comando.

A continuación se explica brevemente algunos de los comandos que para nuestro caso, resulta muy necesario conocer.

#### **2.2.16.11. COMANDOS PARA LA LECTURA DE ARCHIVOS DE TEXTO.**

Los comandos más empleados al momento de leer archivos de texto son:

**cat.-** Permite visualizar el contenido de un archivo. Su sintaxis es la siguiente:

cat nombre\_archivo

**head.-** Es útil cuando un usuario desea ver el inicio de un archivo. Por defecto se muestra las primeras 10 líneas. Su sintaxis es la siguiente:

```
head -num_líneas nombre_archivo
```

**tail.-** Despliega en la terminal de Linux el contenido de un archivo. A diferencia de head, tail es útil cuando se necesita visualizar las últimas líneas de un fichero. Por lo común es utilizado para el monitoreo de log usando para ello la opción -f. Su sintaxis es la siguiente:

```
tail -opciones nombre_archivo
```

Por ejemplo si queremos visualizar las últimas 20 líneas del archivo /var/log/messages y que éste se muestre en el Shell de Linux, deberíamos digitar lo siguiente:

```
tail -20 /var/log/messages
```

**grep.-** Permite buscar en el contenido de un archivo un determinado conjunto de caracteres e imprimir por pantalla aquellas líneas que concuerden con la búsqueda, por defecto son sensibles a mayúsculas y minúsculas, a no ser que se use el parámetro -i.

Sintaxis:

```
grep -opción carácter(s)_a_buscar nombre_archivo
```

A continuación se muestra su sintaxis así como algunos de sus parámetros más importantes:

- i (opción que permite discriminar la búsqueda de caracteres con mayúsculas o minúsculas).
- n (muestra el número de línea dentro del archivo).
- v (muestra las líneas que no concuerdan con el conjunto de caracteres a buscar).



### 2.2.17 SCRIPT.<sup>19</sup>

Cuando un usuario ejecuta uno o varios comandos en el Shell de Linux, está ejecutando pequeños programas, si uno o más de estos programas son guardados en un archivo entonces se está creando un Script, que puede ser escrito en el lenguaje del Shell u otros como por ejemplo perl, awk, etc, permitiéndole una gran flexibilidad y comodidad al programador. Para poder ejecutar un script el usuario tiene que tener permisos de ejecución. Para dar permisos a un archivo se hace uso del comando chmod. Y para realizar su ejecución se antepone los símbolos “. /”. Independiente del lenguaje en que fuera escrito un script, éste puede llegar a ser muy ventajoso debido a que conseguimos automatizar tareas complejas.

### 2.2.18 NAGIOS.<sup>20</sup>

#### 2.2.18.1 INTRODUCCIÓN

Conocido en un principio como Netsaint el proyecto Nagios es un software libre para la monitorización de equipos y servicios de red. Está desarrollado en lenguaje C, lo cual asegura portabilidad y una rápida ejecución de la información procesada. Al ser un software gratuito y de libre distribución, permite que el usuario pueda disponer siempre de nuevas actualizaciones y de contar con el soporte de una gran comunidad de desarrolladores, e incluso tener acceso al código fuente para modificarlo y adaptarlo a nuestras necesidades.

Nagios permite al administrador de una red, realizar un monitoreo exhaustivo y tener control total de la misma, determinando los problemas que se presentan en ella antes de que estos sean percibidos por los usuarios de la red, para de esta manera tomar la iniciativa y dar las soluciones más idóneas en base al análisis e interpretación de la

---

<sup>19</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Script>

<sup>20</sup> <http://www.nagios.org/>  
Turnbull, James; (2006) *Pro Nagios 2.0* - San Francisco: Apress [ISBN 1-59059-609-9](http://www.apress.com/book/view/1590596099)  
<http://www.apress.com/book/view/1590596099>

información proporcionada por Nagios, que basa su funcionamiento en distintos archivos de configuración, en los cuales se especifica los elementos de red que van a ser monitoreados, con qué frecuencia se lo va a realizar, a quién y de qué manera se van a enviar los resultados de la monitorización, para lo cual cuenta con una gran cantidad de Plugins o script desarrollados en distintitos lenguajes de programación y que son los encargados de realizar el monitoreo y recopilar la información de acuerdo a lo especificado en dichos archivos.

Esta herramienta dispone de una interfaz web en la cual se pueden visualizar de una manera rápida y sencilla el estado de los dispositivos o servicios que se están monitoreando, además proporciona distintas opciones para la generación de reportes en base a la información recolectada.

Nagios estuvo diseñado en principio para ser utilizado sobre plataformas Linux. Actualmente es extendible a variantes de la plataforma UNIX, como AIX ó A/UX. AIX es la versión del sistema operativo Unix para IBM, mientras que A/UX es la versión Unix de Apple. Nagios es muy utilizado en entornos como granjas de servidores ó empresas que cuentan con equipos en grandes instalaciones, teniendo un funcionamiento muy óptimo mediante la obtención, interpretación y decisión de eventos.

#### **2.2.18.2 ESTRUCTURA.**

La estructura de Nagios tiene que ver con las partes esenciales para su ejecución. A continuación se lista y menciona brevemente cada una de éstas:

**Núcleo.-** Es el encargado de procesar toda la información recolectada por los plugins. Contiene todo el software necesario para poder llevar a cabo el monitoreo de los equipos y servicios de red, haciendo para ello uso de elementos propios y externos. El núcleo permite la captura de traps SNMP aunque como tal no está basado en este protocolo.

**Plugins.-** Son pequeños programas que se encargan de recolectar toda la información de la monitorización de acuerdo a la configuración realizada.

Estos programas pueden ser escritos en diferentes lenguajes de programación como por ejemplo: perl, java, php, c, c++, Python ó bash.

Nagios es independiente del lenguaje en el cual se desarrolle el plugin, pues únicamente procesa la información proporcionada por el mismo.

**Interfaz web.-** Permite al administrador visualizar los resultados de la monitorización permitiéndole descubrir los problemas que ocurre en la red, rastrear sus causas, además de proporcionar opciones para la elaboración de reportes e informes. Dentro de la interfaz web podemos encontrar muchas opciones las mismas que serán brevemente mencionadas y explicadas a continuación.

**Detalle de servicios.-** Muestra información sobre el estado de los servicios que se están monitoreando.

**Detalle de equipos.-** Muestra información del estado de todos los equipos informándonos si se encuentran activos o no.

**Estado detallado de un equipo.-** Muestra información sobre el estado y servicios asociados a un equipo específico.

**Información sobre un equipo.-** Muestra información como nombre de equipo, dirección ip, etc. de un determinado equipo.

**Problemas con equipos.-** Esta opción despliega una tabla en donde se muestran los equipos que están presentando problemas.

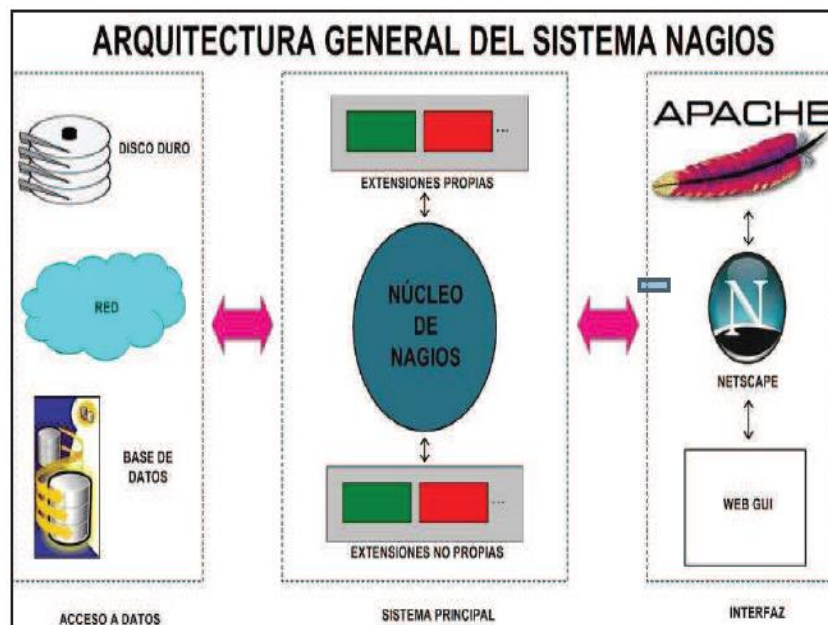
**Problema con servicios.-** Muestra información únicamente de los servicios que están presentando problemas.

**Cola de planificación.-** Esta opción permite al administrador modificar fecha y hora para la ejecución de chequeos en máquinas y servicios.

**Informes de disponibilidad.-** Muestra qué porcentaje de disponibilidad ha tenido un servicio o equipo.

**Histogramas.-** Esta opción permite al administrador visualizar a través de una gráfica el comportamiento de los servicios y equipos.

**Historial de eventos.-** Esta opción permite al administrador conocer información detallada de los sucesos que se han presentado en el sistema, como: hora en que un servicio o equipo ha caído, así como la hora en que nuevamente se encuentra operando correctamente. En la figura 2 se ilustra los componentes principales de Nagios.



**FIGURA. 2 ARQUITECTURA DE NAGIOS.**

### 2.2.18.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

A continuación se mencionan las características más relevantes del sistema de monitoreo Nagios:

- Monitorización de la disponibilidad de servicios de red como por ejemplo SMTP, POP3, HTTP, NNTP, ICMP, SNMP y de equipos como servidores, impresoras, switch, y routers.

- Monitorización de los recursos de un equipo como por ejemplo: carga del procesador, espacio utilizado en los discos, cantidad de memoria empleada, lo cual se puede realizar de forma local es decir en el equipo que se encuentra instalado nagios o de forma remota a través de túneles SSL cifrados o SSH siendo en este caso necesario instalar una aplicación adicional como NRPE en el host o equipo remoto.
- Realiza una diferenciación entre hosts caídos y hosts inalcanzables evitando de esta manera hacer chequeos innecesarios de los equipos inaccesibles.
- Soporta múltiples métodos de notificación de los resultados del monitoreo como e-mail, SMS, pager, audio.
- ofrece compatibilidad con herramientas open source como Gammu y GSM Utils para el envío de SMS.
- Monitoreo mediante una interfaz Web.
- Muestra al administrador información detallada de los eventos monitoreados, además de permitirle establecer parámetros como: programación de tiempos de monitorización a equipos y servicios, notificaciones, entre otras, todo esto a través de una interfaz web a la que se accede de forma remota a través de un cliente HTTP.
- Permite agrupar contactos en grupos, de manera que cuando se genere una notificación esta llegue a todos y cada uno de los administradores y no solo a uno de ellos.
- Al ser software libre permite la creación de nuevos plugins, los mismos que harán de Nagios un sistema de monitoreo más robusto.

#### **2.2.18.4. F ICHEROS Y DIRECTORIOS DE NAGIOS.**

La ruta de instalación de nagios por defecto es `/usr/local/nagios`, en la cual se encuentran todos los archivos necesarios para la configuración, funcionamiento y ejecución de nagios. El directorio `/usr/local/nagios` a su vez está conformado por subdirectorios, los mismos que se mencionan y explican a continuación:

**bin.-** Contiene los principales archivos ejecutables, dentro de este directorio se encuentra el ejecutable nagios que es el programa que se mantiene ejecutándose en segundo plano.

**etc.-** En este directorio se guarda toda la configuración de nagios, es decir los archivos en los cuales se especifican los hosts y servicios a monitorear, periodos de chequeo, comandos a utilizar para realizar el monitoreo y contactos de notificación.

**libexec.-** Aquí se almacenan todos los ejecutables de los plugins, los cuales pueden ser archivos binarios o scripts realizados en Shell, Perl, C,Java, PHP, etc.

**sbin.-** Este directorio contiene los archivos ejecutables cgi (Common Gateway Interface Interfase de Entrada Común) que son los que permitirán al administrador solicitar información de un programa, el mismo que se encontrará ejecutándose en un servidor web, permitiendo al administrador la visualización de la interfaz web de nagios.

**share.-** Almacena toda la información que se desplegará en la interfaz web como imágenes, logos, documentación de ayuda y páginas de inicio.

**var.-** Este directorio guarda un registro de toda la información como resultado de la ejecución de la monitorización de: logs, estadísticas de los chequeos, información de la ejecución actual. Dentro de este directorio se encuentra el archivo nagios.log en el cual se registra la información más importante del monitoreo.

#### **2.2.18.5. ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN.**

Como se mencionó anteriormente los archivos de configuración en los cuales se especifican los equipos y servicios a ser monitoreados se encuentran ubicados dentro del directorio etc. Dentro de este directorio se tienen los siguientes archivos:

**cgi.cfg.-** Define la ruta del archivo de configuración principal de nagios, la ubicación del contenido web, además especifica los usuarios que están autorizados para visualizar la información arrojada por la aplicación. A continuación se detallan las líneas más importantes de este archivo:

Especificación de la ubicación de archivo principal de configuración de nagios.

`main_config_file=/usr/local/nagios/etc/nagios.cfg`

Especificación de la ubicación de los archivos a mostrar vía web.

*physical\_html\_path=/usr/local/nagios/share*

Habilitación/Deshabilitación del ícono de ayuda en la interfaz web de nagios.

0: *Deshabilita.*

1: *Habilita.*

• *show\_context\_help=0*

Permiso de autenticación para acceder a Nagios.

0: *Deshabilita.*

1: *Habilita.*

*use\_authentication=1*

Tiempo en segundos para el refresco de la página web.

*refresh\_rate=90*

**nagios.cfg.-** Este es el archivo de configuración principal del sistema Nagios, y en donde se especifican los directorios de trabajo así como la especificación de archivos extras de configuración. Dentro de este archivo se puede modificar los siguientes parámetros:

Especificación del archivo de log a utilizar por Nagios.

• *log\_file*

Especificación de archivo de configuración extra.

*cfg\_file*

Ruta donde se albergarán los archivos de log.

• *log\_archive\_path*

**hosts.cfg.-** En este archivo de configuración se encuentran todos los host que Nagios va a monitorear. La forma como se define un equipo es la siguiente:

```

define host
{
    use switches
    host_name RQuevedo
    hostgroup_name Routers
    alias Router Quevedo
    address 10.1.10.5
    parents RGuayaquil
    contact_groups administrador de red
    max_check_attempts 10
    notification_interval 120
    notification_period 24x7
    notification_options d,u,r
}

```

#### **Dónde:**

**use.-** Es el Template de host a usar.

**host\_name.-** Nombre que le queremos dar al host.

**hostgroup\_name.-** Especificamos el grupo al que pertenece el host.

**alias.-** Le damos un alias al host.

**address.-** Especifica la dirección ip del host dentro de la red.

**parents.-** Especifica el equipo del que depende el host.

**contact\_groups.-** Especificamos el nombre de contactos a los que se les enviará las notificaciones.

**max\_check\_attempts.-** Especificamos un valor máximo de chequeos a ser efectuados por Nagios, antes de enviar un estado OK como resultado.

**notification\_interval.-** Es el intervalo que se esperará antes de que Nagios de como resultado un estado crítico del equipo.

**notification\_period.-** Periodo de tiempo que se esperará para enviar una notificación a continuación de otra.

**notification\_options.-** Enviará notificaciones de envío cuando se especifique uno o más de los siguientes estados:



- d = DOWN cuando el host está bajo.
- u = UNREACHABLE cuando el host se encuentra inalcanzable.
- r = OK cuando el estado de host está operando perfectamente.
- f = FLAPPING cuando es de estado cambiante.
- n = NONE no envía notificaciones.

**hostgroups.cfg.-** Este archivo especifica a un conjunto de hosts dentro de un grupo, para de esta forma tener un mejor orden, ya que por un lado se pueden tener servidores instalados sobre Windows y por otro lado aquellos instalados por Linux. A continuación se muestra un ejemplo:

```
define hostgroup
{
    hostgroup_name enlaces de comunicación
    alias enlaces comunicación ManobandaGroup
    alias members RQuevedo
}
```

#### **Dónde:**

**hostgroup\_name.-** Especifica el nombre del grupo de hosts.

**alias.-** Es una descripción de los equipos.

**members.-** Especifica los host que forman parte del grupo (host\_name).

**contacts.cfg.-** En este archivo se encuentra información sobre los contactos a los cuales el sistema les enviará un mensaje cuando Nagios detecte un estado de alerta. La forma de definir un contacto es la siguiente:

```
define contact
{
    contact_name admin-sismnet
    use generic-contact
    alias Administrador dered
    email sismnet@gmail.com
}
```

Dónde:

**contact\_name.-** Es el nombre del contacto.

**use.-** Tipo de contacto.

**alias.-** Especifica un alias descriptivo del contacto.

**email.-** Especifica la cuenta de correo.

**contactgroups.cfg.-** Este archivo agrupa a un conjunto de contactos dentro de un grupo, para el caso de que se requiera enviar notificaciones no solo a uno sino a varios contactos. La manera de especificar un grupo de contactos se muestra a continuación:

```
define contactgroup
{
    contactgroup_name admin
    alias administradores de red
    members admin-sismnet
}
```

Dónde:

**contactgroup\_name.-** Es el nombre que se asignará al grupo de contactos.

**alias.-** Especifica una descripción corta para identificar al grupo.

**members.-** Aquí se encuentra los contactos que pertenecen al grupo.

**services.cfg.-** Este archivo contiene todos los servicios que van a ser monitoreados por el sistema Nagios. Estos servicios serán definidos para cada host.

**commands.cfg.-** Contiene todos los comandos de control instalados durante la instalación de Nagios. Algunos de los comandos que se especifican en este archivo permiten monitorear: espacio en disco, uso de memoria así como los servicios de red.

**timeperiods.cfg .-** Este archivo de configuración contiene los periodos de tiempo en que los comandos van a ser ejecutados.

### 2.2.19 RED GSM.<sup>21</sup>

GSM (Global System for Mobile communications ó Sistema Global para las Comunicaciones Móviles) es un sistema estándar de segunda generación empleada en la comunicación de telefonía celular. La estandarización del mismo fue llevada a cabo entre los años 1982 y 1992 por la ETSI (European Telecommunications Estándar Institute ó Instituto Europeo de Estándares en Telecomunicaciones). Las principales características que presenta este estándar son: transmisión digital de voz y datos, uso, control y configuración de SMS, flexibilidad debido a que la información del usuario se encuentra en un pequeño dispositivo denominado SIM, cobertura y eficiencia. Todo esto ha permitido que en la actualidad este estándar sea uno de los más utilizados y con gran extensión en todo el mundo.

### 2.2.20 ARQUITECTURA DE LA RED GSM.

La arquitectura de red GSM se encuentra constituida por tres subsistemas principales, los mismos que se explican a continuación:

**Estación Móvil (MS).**- La estación móvil (MS) ó también llamado terminal es utilizada por el usuario para comunicarse con otras terminales. Para que la comunicación exista el terminal debe contener una tarjeta SIM en el cual se halla información para identificar al usuario dentro de la red. La SIM es independiente del terminal móvil permitiendo la flexibilidad al usuario, ya que el mismo puede acceder a los servicios de la red independiente de su localización y del terminal móvil que esté utilizando.

**Subsistema de Estación Base (BSS).**- La estación base es la encargada de controlar la conexión de radio entre la estación móvil del usuario y la red GSM. Dentro del sistema GSM la estación base es considerada una celda, entendiéndose por celda a la zona de cobertura (*área geográfica*) que es cubierta por la estación base. Una BSS incluye dos componentes:

**la BTS (Base Transceiver Station ó Estación Base Transceptora),** la misma que está en contacto con las estaciones móviles mediante una conexión de radio, y la BSC (Base

---

<sup>21</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_global\\_para\\_las\\_comunicaciones\\_m%C3%B3viles](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_global_para_las_comunicaciones_m%C3%B3viles)

Station Controller ó Controladora de Estación Base) la cual está en contacto con los conmutadores del NSS.

**Subsistema de Conmutación de Red (NSS).**- Su principal función es la de gestionar las comunicaciones entre los usuarios de la red GSM, así como a los usuarios de otras redes. Los principales elementos que contiene un NSS son: MSC (Mobile Switching Center ó Centro de Conmutación de Servicios Móviles) quien se encarga de la conexión entre el usuario móvil hacia redes fijas o móviles, además del control de las llamadas; **VLR (Visitor Location Register ó Registro de Ubicación de Visitante)** es una base de datos dinámica que permite saber la última ubicación del usuario; HLR (Home Location Register ó Registro de Ubicación Base) es una base de datos permanente en donde se hallan los datos del abonado, servicios y restricciones; AuC (Authentication User Center ó Centro de Autenticación del Usuario) y EIR (Equipment Identification Register ó Registro de Identificación del Equipo) que son elementos encargados de proporcionar seguridad al sistema.

**El SMS (Short Message Service ó Servicio de Mensajes Cortos)**, es uno de los servicios más populares ofrecidos por el estándar GSM. El servicio permite a los abonados de una operadora telefónica, intercambiar mensajes cortos de textos. El tamaño máximo a enviar en cada mensaje es de 160 caracteres.

Los mensajes de texto pueden ser recibidos durante el transcurso de una llamada o mediante una sesión de datos.

Dentro de la infraestructura de la red GSM, el SMSC (Short Message Service Center ó Centro de Servicio de Mensajes Cortos) es el encargado de administrar los mensajes, permitiendo su almacenamiento y envío de SMS a su destino. El destino puede ser una entidad inalámbrica o un equipo dentro de una red fija.

El estándar GSM únicamente abarca el caso del envío de SMS entre dos estaciones móviles. En la Figura 2 se ilustra el equipo que hace posible el envío de SMS.



FIGURA 2. CENTRO DE SERVICIOS DE MENSAJES CORTOS.

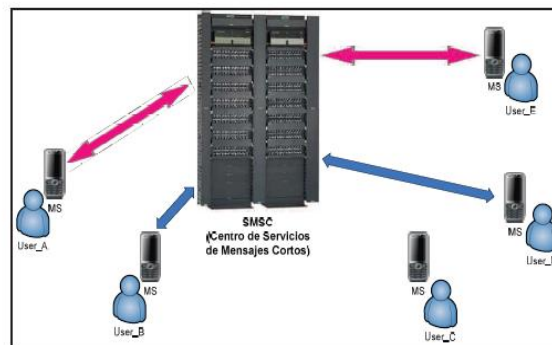


FIGURA 3. SERVICIO MO-SM Y MT-SM.

El servicio SMS está compuesto de dos servicios principales al momento de realizar el envío de un mensaje de texto desde una estación móvil a otra, estos servicios se ilustran en la figura 3 y son detallados a continuación:

- **MT-SM (Mobile Terminated - Short Message ó Mensaje Corto finalizada en el móvil).**- Es un servicio de entrega de un mensaje desde el SMSC hacia un dispositivo móvil, generando un informe sobre lo sucedido.
- **MO-SM (Mobile Originated - Short Message ó Mensaje Corto Originado en el Móvil).**- Este envía un mensaje desde la estación móvil hacia el centro de SMS, obteniendo un informe de lo ocurrido.

En la actualidad los SMS, están siendo muy utilizados por muchas personas, independientemente de la edad y estatus social. Las personas lo emplean como una manera muy sencilla y práctica de comunicarse. Las grandes empresas también han visto en los SMS una manera de crear nuevos servicios basados en SMS tales como: votaciones, vía mensajes de texto; envío de información como: noticias, deportes, etc.; concursos de preguntas y respuestas, consulta a bases de datos, transacciones de cuentas bancarias vía SMS, informe de averías en determinados equipos, monitoreo de procesos, etc. En el último caso se requiere la compra o desarrollo tanto de software y hardware para hacer uso de los SMS.

## **2.3. MARCO REFERENCIAL**

En la actualidad existen varios sistemas que permiten realizar la administración y monitorización de redes, entre los cuales se mencionan las siguientes y se detallan sus principales características con la finalidad de elegir la mejor herramienta que se adapta al tema de investigación propuesto.

### **2.3.1. IBM TIVOLI NETWORK MANAGER**

Dentro de las soluciones que los fabricantes ofrecen para la monitorización de redes, la creada por IBM se destaca entre todas ellas. En la actualidad el paquete ITNM (siglas de Tivoli Network Manager IP Edition) en su versión 3.8 de capa 2 y 3, se captura no sólo la información del inventario, sino también la información física: conectividad puerto a puerto, y conectividad entre dispositivos. Tivoli Network Manager captura además la información lógica de conectividad, incluyendo redes virtuales privadas (VPNs), redes locales virtuales (VLANs), ATMs, Frame Relay y MPLS. Proporciona todas las funcionalidades necesarias para la administración y monitorización de redes complejas.

Estas funcionalidades incluyen descubrimientos de las redes y de los equipos que pertenecen a ellas, políticas de monitorización sobre éstas, visualización de su topología, almacenamiento de informes y análisis realizados sobre la red. ITNM, descubre las redes IP y realiza gráficas de la topología de estas mostrando información.

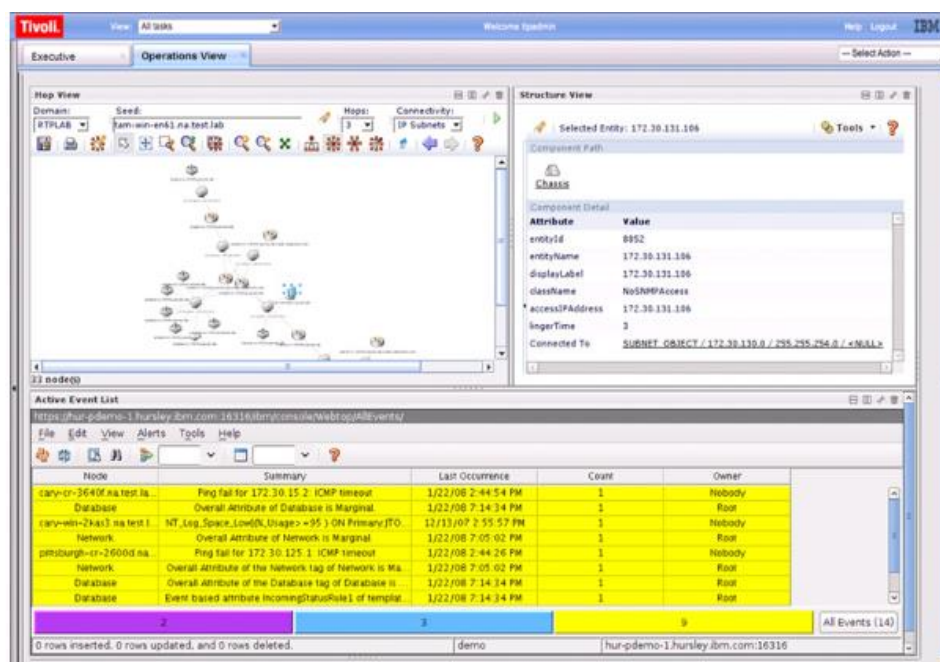


FIGURA 4. ESQUEMA GENERAL DE TIVOLI

### 2.3.1.1. CARACTERÍSTICAS

- La aplicación monitorea los recursos de la red para conocer su estatus en tiempo real y continuamente actualiza su base de datos con nueva información, como pueden ser cambios realizados en la red, ITNM sirve de soporte para identificar la causa, raíz de los problemas en las redes y reducir significativamente el tiempo utilizado para resolverlos.
- Cuando ocurre un problema, ITNM guía al operador que lo esté utilizando a través del mapa de topología de la red, al dispositivo que presenta el problema.
- El operador de la red puede inmediatamente ver la conectividad entre éste y otros dispositivos y con los sistemas implicados. Además, los mapas de la red son generados automáticamente y administrados por ITNM, a medida que se producen cambios en la red.
- ITNM actualiza la base de datos de la topología de la red y los mapas sin intervención manual, ahorrando tiempo y esfuerzo y reduciendo las tareas administrativas.

- Para realizar todas estas tareas, ITNM utiliza el Object Server de Tivoli Netcool/OMNIBus1, el cual se encarga de recibir, almacenar, correlacionar y administrar los eventos que ocurren en toda la red.

### 2.3.1.2. BASES DE DATOS DE LA TOPOLOGÍA SOPORTADAS

- Oracle 10g - Oracle 11g - DB2® 8.2 - DB2 9.1- MySQL 5.0 - IDS 11.5
- Sistemas operativos soportados
- Solaris 9 y 10 para SPARC
- Red Hat Enterprise Linux 4.0 y 5.0 (x86-32, x86-64, zSeries y System z).

### PRECIO DE LICENCIA<sup>22</sup>

Lista detallada de precios			
Seleccionar	Descripción de la referencia	Precio de IBM, impuestos no incluidos	Precio de IBM, impuestos incluidos
<input type="checkbox"/>	IBM Tivoli Network Manager IP Edition Base per Install License + SVW Subscription & Support 12 Months (D60YLLL)	60,867.00	60,867.00

FIGURA 5. PRECIO LICENCIA IBM TIVOLI

### 2.3.2 ZABBIX<sup>23</sup>

Zabbix es un sistema de gestión de red creado por Alexei Vladishev. Está diseñado para monitorear y rastrear el estado de varios servicios de red , servidores y otros equipos de red .

#### 2.3.2.1 CARACTERÍSTICAS

- ✓ Utiliza MySQL , PostgreSQL , SQLite o de Oracle para almacenar datos.
- ✓ Su servidor está escrito en C y la interfaz web está escrito en PHP .

<sup>22</sup> [https://www-](https://www-112.ibm.com/software/howtobuy/buyingtools/paexpress/Express?P0=E1&part_number=D60YLLL&catalogLocale=es_ES&Locale=es_ES&country=ESP&PT=html&S_TACT=none&S_CMP=none&brand=tiv)

[112.ibm.com/software/howtobuy/buyingtools/paexpress/Express?P0=E1&part\\_number=D60YLLL&catalogLocale=es\\_ES&Locale=es\\_ES&country=ESP&PT=html&S\\_TACT=none&S\\_CMP=none&brand=tiv](https://www-112.ibm.com/software/howtobuy/buyingtools/paexpress/Express?P0=E1&part_number=D60YLLL&catalogLocale=es_ES&Locale=es_ES&country=ESP&PT=html&S_TACT=none&S_CMP=none&brand=tiv)

<sup>23</sup> <http://www.zabbix.com/>



- ✓ Ofrece varias opciones de monitoreo. Controles simples pueden comprobar la disponibilidad y capacidad de respuesta de los servicios estándar, como SMTP o HTTP sin necesidad de instalar ningún software en el host monitoreado.
- ✓ Un Zabbix agente también se puede instalar en UNIX y Windows hosts para supervisar las estadísticas, tales como carga de la CPU, utilización de la red, espacio en disco, etc.
- ✓ Zabbix incluye soporte para el monitoreo a través de SNMP , TCP y ICMP controles , IPMI y parámetros personalizados. Es compatible con una variedad de mecanismos de notificación en tiempo real, incluyendo XMPP .
- ✓ Distribuido bajo los términos de la versión 2 de la GNU General Public License , Zabbix es software libre .

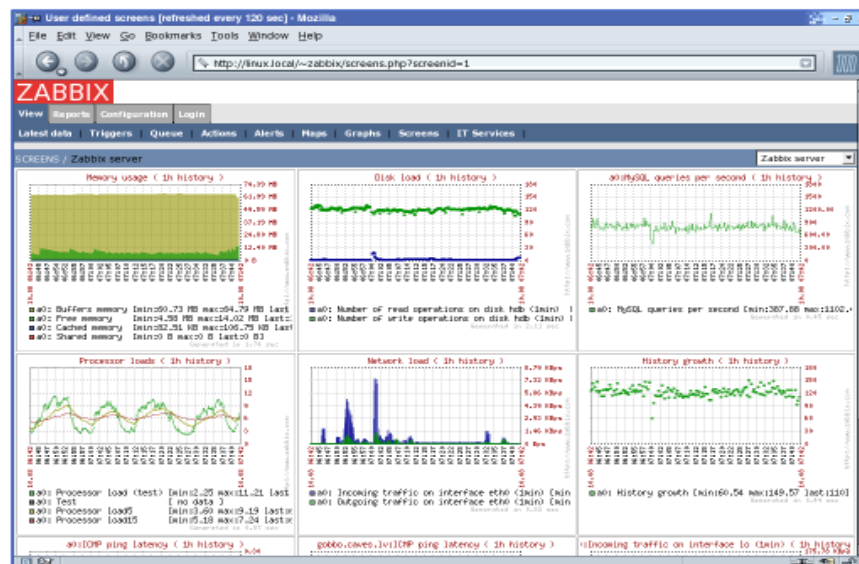


FIGURA 6. ESQUEMA GENERAL DE ZABBIX

### 2.3.3 PANDORA FMS24

Pandora FMS es un software de código abierto que sirve para monitorizar y medir todo tipo de elementos. Monitoriza sistemas, aplicaciones o dispositivos. Permite saber el estado de cada elemento de un sistema a lo largo del tiempo.

#### 2.3.3.1 CARACTERÍSTICAS

<sup>24</sup> <http://pandorafms.org/>

Pandora FMS puede detectar si una interfaz de red se ha caído, un ataque de "defacement" en una web, una pérdida de memoria en algún servidor de aplicaciones, o el movimiento de un valor del NASDAQ, puede enviar SMS si un sistema falla o cuando las acciones de Google bajan de 500 dólares, puede recoger información de cualquier sistema operativo, con agentes específicos para cada plataforma, que recolectan datos y los envían al servidor. Hay agentes específicos para GNU/Linux, AIX, Solaris, HP-UX, BSD/IPS0 y Windows 2000, XP y 2003.

Monitoriza cualquier tipo de servicio TCP/IP, sin necesidad de instalar agentes, y monitorizar sistemas de red como balanceadores de carga, routers, switches, sistemas operativos, aplicaciones o impresoras si se necesita hacerlo de forma remota. Pandora FMS también soporta WMI para comunicarse directamente con sistemas Windows de forma remota y SNMP para recolectar datos o recibir traps. Pandora FMS está publicado bajo licencia GPL2 GNU General Public License, Pandora FMS.



FIGURA 7. VISTA GENERAL DE PANDORA.

### 2.3.4 ZENOSS<sup>25</sup>

Es una aplicación de código abierto, plataforma para la gestión de red y servidores basada en el servidor de aplicaciones Zope. Liberado bajo la Licencia Pública General de GNU (GPL) versión 2, Zenoss Core provee una interfaz web que permite a los administradores de sistemas monitorear disponibilidad, inventario/configuración, desempeño y eventos. Erik Dahl comenzó el desarrollo de Zenoss en el 2002 y en

<sup>25</sup> <http://www.zenoss.com/>

agosto del 2005 fundó Zenoss, Inc., con Bill Karpovich. Zenoss, Inc. patrocina el desarrollo de Zenoss Core y vende una versión empresarial basada en la versión básica.

#### 2.3.4.1 CARACTERISTICAS

De acuerdo con el sitio web del proyecto, Zenoss Core se basa en las siguientes tecnologías de código abierto:

- Zope Application server: servidor web orientado a objetos desarrollado en Python.
- Python: lenguaje de programación extensible.
- Net-SNMP: protocolo de monitoreo que recolecta información sobre el estado de los sistemas.
- MySQL: motor de base de datos muy popular de código abierto.
- Monitoreo de disponibilidad de dispositivos en la red utilizando SNMP
- Monitoreo de servicios de red (HTTP,POP3,NNTP,SNMP,FTP)
- Monitoreo de recursos de máquinas anfitrionas (Microprocesador, utilización de disco) en la mayoría de los sistemas operativos de red.
- Monitoreo de rendimiento de dispositivos a través de series temporales de datos
- Monitoreo extendido a Microsoft Windows via Windows Management Instrumentation utilizando SAMBA y las extensiones de código abierto de Zenoss
- Herramientas de gestión de eventos para anotar las alertas de un sistema
- Detecta automáticamente recursos en una red y cambios en su configuración



FIGURA 8. ESQUEMA GENERAL DE ZENOSS

### 2.3.5 NAGIOS<sup>26</sup>

Nagios es un sistema de monitorización de redes de código abierto ampliamente utilizado, que vigila los equipos (hardware) y servicios (software) que se especifiquen, alertando cuando el comportamiento de los mismos no sea el deseado. Entre sus características principales figura la monitorización de servicios de red (SMTP, POP3, HTTP, SNMP...), y la de los recursos de sistemas hardware (carga del procesador, uso de los discos, memoria, estado de los puertos...), independencia de sistemas operativos, posibilidad de monitorización remota mediante túneles SSL cifrados o SSH, y la posibilidad de programar plugins específicos para nuevos sistemas.

- Se trata de un software que proporciona una gran versatilidad para consultar prácticamente cualquier parámetro de interés de un sistema, y genera alertas, que pueden ser recibidas por los responsables correspondientes mediante (entre otros medios) correo electrónico y mensajes SMS, cuando estos parámetros exceden de los márgenes definidos por el administrador de red.
- Llamado originalmente Netsaint, nombre que se debió cambiar por coincidencia con otra marca comercial, fue creado y es actualmente mantenido por Ethan Galstad, junto con un grupo de desarrolladores de software que mantienen también varios complementos.
- Nagios fue originalmente diseñado para ser ejecutado en GNU/Linux, pero también se ejecuta bien en variantes de Unix.

#### 2.3.5.1 CARACTERÍSTICAS

- ✓ Monitorización de servicios de red (SMTP, POP3, HTTP, NTTP, ICMP, SNMP).
- ✓ Monitorización de los recursos de equipos hardware (carga del procesador, uso de los discos, logs del sistema) en varios sistemas operativos, incluso Microsoft Windows con los plugins NRPE\_NT o NSClient++.
- ✓ Monitorización remota, a través de túneles SSL cifrados o SSH.

---

<sup>26</sup> <http://www.nagios.org/>

Turnbull, James; (2006) *Pro Nagios 2.0* - San Francisco: Apress ISBN 1-59059-609-9  
<http://www.apress.com/book/view/1590596099>

- ✓ Diseño simple de plugins, que permiten a los usuarios desarrollar sus propios chequeos de servicios dependiendo de sus necesidades, usando sus herramientas preferidas (Bash, C++, Perl, Ruby, Python, PHP, C#...).
- ✓ Chequeo de servicios paralizados.
- ✓ Posibilidad de definir la jerarquía de la red, permitiendo distinguir entre host caídos y host inaccesibles.
- ✓ Notificaciones a los contactos cuando ocurren problemas en servicios o hosts, así como cuando son resueltos (a través del correo electrónico, buscapersonas, Jabber, SMS, o cualquier método definido por el usuario junto con su correspondiente complemento).
- ✓ Soporte para implementar hosts de monitores redundantes.
- ✓ Visualización del estado de la red en tiempo real a través de interfaz web, con la posibilidad de generar informes y gráficas de comportamiento de los sistemas monitorizados, y visualización del listado de notificaciones enviadas, historial de registros de eventos.

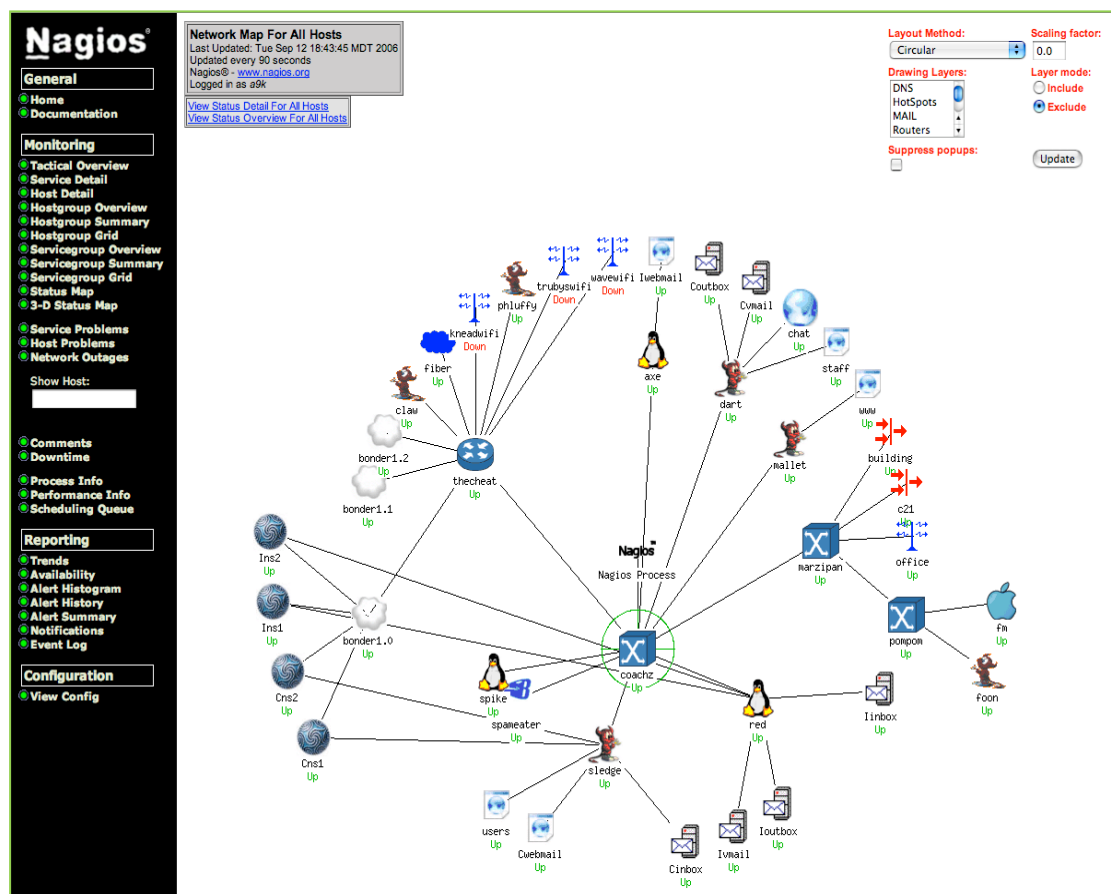


FIGURA 9. ESQUEMA GENERAL DE NAGIOS

Se ha elegido a Nagios como herramienta de monitorización de redes, debido a las características y ventajas que esta presenta en comparación a otras aplicaciones existentes. La particularidad de Nagios radica en que su código es abierto a modificaciones lo que permite mediante configuraciones adaptar el sistema a las necesidades que uno requiera. La configuración de Nagios al principio puede resultar un poco compleja, sin embargo cada vez que se entienda sus archivos de configuración, el sistema puede convertirse en una herramienta potente que permite al administrador de la red tomar las debidas acciones a fin de evitar paralización de actividades y pérdidas a la Empresa.

**CUADRO 3 COMPARACIÓN DE NAGIOS CON OTRAS APLICACIONES EXISTENTES**

Características	Zabbix	Nagios	Pandora FMS	Zenoss	Hobbit	Osmius
Interfaz WEB	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Documentación suficiente		✓				
Reportes	✓	✓	✓	✓		✓
Soporte de Base de Datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Manejo de Alertas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Visualización de Gráficos	✓	✓	✓	✓		✓
Licencia Libre	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Autenticación de usuario		✓				
Robustez	✓	✓	✓			
Uso en redes locales	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Uso en redes empresariales	✓	✓	✓		✓	
Manejo de plugins	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Como se puede apreciar existen varias herramientas que brindan ayuda al momento de realizar el monitoreo de la red. Las características de Nagios así como su familiaridad sobresalen en comparación a los demás.

### **3. PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO DEL SOFTWARE**

#### **3.1. RECURSOS**

##### **RECURSOS HUMANOS**

##### **DESARROLLADORES DE TESIS**

Ing. Angel Iván Torres Quijije, Director de tesis

Egdo. Edison Fabián Chango Yanchapanta

#### **3.1.1. RECURSOS INFORMÁTICOS UTILIZADOS EN EL DESARROLLO**

##### **3.1.1.1. HARDWARE**

<b>CANTIDAD</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	COMPUTADOR PORTÁTIL	✓ Core i5 de 2.0 GHz o superior ✓ Gb. RAM o superior ✓ 160 Gb. Disco Duro ✓ Cd Rewriter
1	IMPRESORA	✓ SAMSUNG ML-1610
1	COMPUTADOR ESCRITORIO	✓ Core 2 duo de 2.2 GHz o superior ✓ Memoria RAM 4 GB.
1	CELULAR NOKIA 5220	✓ Modem GSM, Puerto USB.

**CUADRO 4. HARDWARE USADO EN EL DESARROLLO**

##### **3.1.1.2. SOFTWARE**

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron herramientas open source, por ser estables y de fácil administración, las cuales cumplen con los requerimientos para el desarrollo del software, el software a utilizar se detalla a continuación en el siguiente cuadro.

<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Lenguaje de programación	PHP Versión 5.3.10
Herramientas de desarrollo de páginas web.	Quanta Plus versión actual 3.5. Dreamweaver 8
Sistema de administración de base de Datos.	MySQL 5.0 Phpmyadmin 3.2.0.1
Herramienta de configuración de redes	Nagios Core Versión 3
Herramienta para manipular teléfonos Móviles	Gammu Versión 1.30.92
Herramienta para configurar servidor de Correo	Postfix Versión 2.7.1
Software Utilitarios	Open Office
Servidor Web	Apache versión 2.2.22

**CUADRO 5 SOFTWARE UTILIZADO EN EL DESARROLLO**

### **3.1.1.3. MATERIALES DE OFICINA**

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>
Papel de	2 resmas Hojas
Lapiceros	10
Lápices	10
Grapadoras	1
Caja de grapas	1
Caja de clips	1
3 CDS RW	3
Perforadora	1
Marcadores	5
Resaltadores	5
Juego de reglas	1

**CUADRO 6. MATERIALES DE OFICINA**



### 3.2. PRESUPUESTO

#### 3.2.1. COSTO

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	TOTAL
12	Meses de internet ilimitado-Plan Claro	40.00	480.00
500	Impresión hoja	0.10	50.00
1	Resma de Hojas A4	2.50	2.50
1	Lenguaje de Programación PHP Versión 5.3.10	0.00	0.00
1	Software Administración de Base Datos Mysql 5.0 Phpmyadmin 3.2.0.1	0.00	0.00
1	Herramienta de configuración de redes Nagios Core	0.00	0.00
1	Herramienta para manipular teléfonos móviles: Gammu Versión 1.30.92	0.00	0.00
1	Herramienta para configurar servidor de	0.00	0.00
1	Utilitarios, Open Office	0.00	0.00
1	Servidor Web: Apache Versión	0.00	0.00
800	Horas de Desarrollo	5.00	4000.00
1	Caja de Bolígrafos	5.00	5.00
3	CD Sony	1.00	3.00
1	Caja Grapas	1.00	1.00
1	Perforadora	1.50	1.50
1	Grapadora	1.00	1.00
1	Caja Clips	1.00	1.00
	<b>TOTAL</b>		<b>4545.00</b>

**CUADRO 7. COSTO**

### 3.2.2. COSTO DE OPORTUNIDAD

Las oportunidades presentadas en este trabajo de investigación se detallan a continuación: El desarrollo del Sistema será realizado por mí, además dispongo de un computador personal que va a ser utilizada para el desarrollo de la tesis.

El computador utilizado como Servidor en el que se instalará el sistema desarrollado será facilitado por los dueños de la empresa Manobanda Group.

Se ha utilizado Software libre para: El desarrollo, Administración de Base de Datos, Utilitarios, Sistema Operativo y Herramientas de Configuración lo que no representa costo alguno dentro del presupuesto.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
		UNITARIO	
1	Lenguaje de Programación PHP Versión 5.3.10	0.00	0.00
1	Software Administración de Base Datos Mysql 5.0 Phpmyadmin 3.2.0.1	0.00	0.00
1	Herramienta de configuración de redes Nagios Core Versión 3	0.00	0.00
1	Herramienta para manipular teléfonos móviles: Gammu Versión 1.30.92	0.00	0.00
1	Herramienta para configurar servidor de correo: Postfix Versión 2.7.1	0.00	0.00
1	Utilitarios, Open Office	0.00	0.00
1	Servidor Web: Apache Versión	0.00	0.00

**CUADRO 8. COSTO DE OPORTUNIDAD**

### 3.2.3. COSTO REAL

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Prec.Unit</b>	<b>Total</b>
1	Celular Nokia 5220	160.00	160.00
12	Meses de internet ilimitado-Plan operadora Claro	40.00	480.00
500	Impresión hoja	0.10	50.00
1	Resma de Hojas A4	2.50	2.50
5	Carpetas	0.20	1.00
3	CD R/W	1.00	3.00
1	Caja Grapas	1.00	1.00
1	Perforadora	1.50	1.50
1	Grapadora	1.00	1.00
1	Caja Clips	1.00	1.00
	<b>TOTAL</b>		<b>701.00</b>

**CUADRO 9 COSTO REAL**

#### **4. MODELO DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE MONITOREO**

Para el desarrollo de la interfaz web se utilizó la metodología de desarrollo conocida como diseño rápido de aplicaciones RAD (por sus siglas en inglés), esta metodología ha tomado gran impacto en el desarrollo de software debido a la necesidad que tienen las instituciones de crear aplicaciones funcionales en un plazo de tiempo corto. Esta modalidad de desarrollo consiste de diferentes etapas que suceden de forma paralela y exigen la colaboración de los usuarios en todos los niveles.

La metodología RAD ha tenido mucho auge recientemente en el mundo de la informática. esta propone un proceso de desarrollo de "software" que permite que se creen sistemas de computadoras utilizables en un periodo de tiempo entre 60 a 90 días. RAD es un ciclo de desarrollo diseñado para crear aplicaciones de computadoras de alta calidad de las que acontecen en corporaciones grandes. La metodología RAD comprende las siguientes fases:

##### **4.1. FASE DE PLANIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS**

###### **4.1.1 INTRODUCCIÓN.**

En la actualidad cualquier empresa necesita añadir tecnología a sus estrategias de negocio, las tecnologías de la información son un factor muy importante dentro del desarrollo de una empresa, ya que a través de ésta se puede contar con aplicaciones y servicios ya sean, orientados a simplificar tareas, obtener mayor productividad u obtener un mejor desempeño, permitiendo a la empresa tener más oportunidad en un mercado cada vez más competitivo.

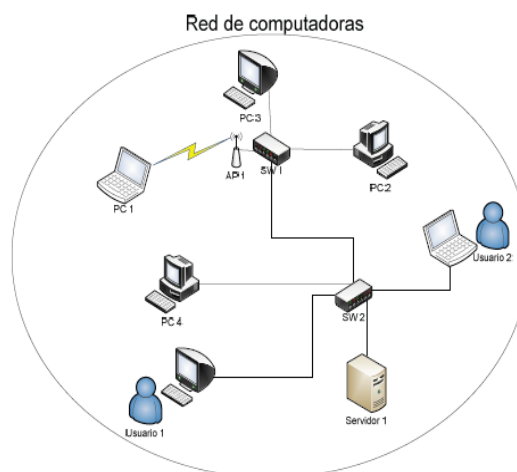
El contenido de esta fase está enfocado al análisis de soluciones a ser empleadas en el desarrollo de un sistema de monitoreo funcional y confiable para el administrador de la red, de la empresa Manobanda Group.

Esta etapa requiere que usuarios con un vasto conocimiento de los procesos de la compañía determinen cuáles serán las funciones del sistema. Debe darse una discusión estructurada sobre los problemas de la compañía que necesitan solución

#### 4.1.2 INFRAESTRUCTURA DE RED EN LA EMPRESA MANOBANDA GROUP

##### 4.1.2.1 DEFINICIÓN DE RED.<sup>27</sup>

Dentro de la informática, una red es el conjunto de dispositivos interconectados entre sí a través de un medio de transmisión alámbrica o inalámbrica para permitir al usuario de un equipo llevar a cabo tareas con otro equipo como: acceso a aplicaciones, acceso a datos y principalmente el envío y recepción de información. En la figura 10 se ilustra gráficamente una red de computadoras.



**FIGURA 10. RED DE COMPUTADORAS**

Según el tipo de información que se vaya a transmitir las redes pueden clasificarse en:

**Redes de Datos.-** Aquellas en las que la información a enviarse es exclusivamente datos, ejemplo de estas redes son; compañías que ofrecen el Servicio de Mensajería Corta (SMS), Proveedor de Servicio de Internet (ISP's) y Voz sobre IP (VoIP).

<sup>27</sup> <http://www.alegsa.com.ar/Dic/red%20de%20computadoras.php>

**Redes de Video.-** Redes en las cuales la información a enviarse por el medio de transmisión es video. Como ejemplo de una red de este tipo tenemos el servicio de video por cable (TVCABLE).

**Redes de Voz.-** Este tipo de redes las forman las empresas destinadas a brindar llamadas telefónicas.

**Redes de Audio.-** A diferencia de las redes de voz este tipo de redes son conformadas por aplicaciones en las que se transmiten música o audio.

**Redes Multimedia.-** Este tipo de redes explotan tanto como los datos, la voz y el video de manera simultánea.

Cualquiera que sea el tipo de información que se esté transmitiendo en la red es muy importante tener en cuenta la seguridad de la información y buena velocidad para la transmisión de datos que está siendo enviada por la red.

La empresa Manobanda Group, cuenta con una red de computadoras que se encuentran ubicadas en diferentes ciudades del país y que están conectadas a través de enlaces de datos, cuya matriz está situada en el Km. 1 Vía Quevedo – Valencia.

#### **4.1.2.2 INTRANET.**

Una intranet es una red de carácter privado, implementado por una empresa para su uso exclusivo. La característica principal de una intranet es que cuenta con equipos destinados a brindar comunicación y soluciones puntuales a los usuarios de una empresa.

Sus funciones básicas son: compartir recursos, intercambiar información y utilizar aplicaciones, entre los distintos equipos de la organización con el único fin de dar cumplimiento a los objetivos y bajo las políticas de la organización.

#### 4.1.2.3. INTRANET AGROMANOBANDA GROUP

La intranet de la empresa Manobanda Group está conformada por varios componentes (servidores, impresoras de red, biométricos) y dispositivos de red (routers, switches, AP), los mismos que brindan servicios específicos a los usuarios de la empresa.

NOMBRE DEL SERVIDOR	DESCRIPCION DEL SERVICIO	DIRECCIÓN IP	SISTEMA OPERATIVO	APLICACIONES
SRVDOMINIO-PRINCIPAL	ADMINISTRACIÓN DEL DOMINIO	10.1.9.5	WINDOWS SERVER 2003	
SRVCORREO	SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO	10.1.9.6	WINDOWS SERVER 2003	
SRVARCHIVOS	SERVIDOR DE ARCHIVOS	10.1.9.7	WINDOWS SERVER 2003	
SRVDOMINIO SECUNDARIO	ADMINISTRACIÓN DE DOMINIO AUXILIAR	10.1.10.5	WINDOWS SERVER 2003	
SRVAPLICACIONES	SERVIDOR DE APLICACIONES	10.1.10.6	WINDOWS SERVER 2003	XASS

**CUADRO 10. DIRECCIÓN IP SERVIDORES INTRANET**

En el cuadro 10 se mencionan las características más relevantes de cada uno de los servidores con que actualmente cuenta la empresa Manobanda Group S.A.

En el cuadro 11 se mencionan las características más relevantes de otros dispositivos de red que actualmente cuenta la empresa Manobanda Group S.A.

NOMBRE DEL HOST	DESCRIPCION DEL SERVICIO	DIRECCIÓN IP
AP-SISTEMAS	INTERNET INALÁMBRICO EN DPTO. SISTEMAS	10.1.9.8
AP-EXPORTADORA	INTERNET INALÁMBRICO EN EXPORTADORA	10.1.9.1
PRINTER-EXPORTADORA	IMPRESORA DE RED. SERVICIO DE IMPRESIÓN	10.1.9.50

**CUADRO 11. DIRECCIÓN IP DE HOST.**

#### 4.1.2.4 ENLACES DE COMUNICACIÓN.

Los enlaces de comunicación al igual que los servidores y otros dispositivos de red de la empresa, son una parte importante para el administrador de la red, razón por la cual también es motivo de análisis. En el cuadro 12 se indican las características más importantes de cada uno de ellos como: nombre del enlace y dirección IP.

NOMBRE ENLACE	DIRECCIÓN IP
Quevedo-Valencia	10.1.11.1
Quevedo-Guayaquil	10.1.10.1

**CUADRO 12. DIRECCIONES IP DE LOS ENLACES**

En el cuadro 12, se ilustra el diagrama de enlaces de comunicación de la Empresa Manobanda Group, los mismos que se encuentran interconectados con las sucursales ubicadas en la ciudad de Guayaquil y el cantón Valencia provincia de los Ríos.

#### 4.1.3 REQUERIMIENTOS

Los requerimientos manifestados por el Jefe del departamento de Sistemas de la Empresa Manobanda Group, muestran las necesidades y condiciones a fin de solucionar un problema o cumplir con un objetivo. Los requerimientos planteados en base a los servicios y equipos mencionados anteriormente, permitirán diseñar el sistema, el mismo que estará en la capacidad de realizar:

- ✓ Monitoreo mediante una interfaz gráfica los componentes y dispositivos existentes en la red.
- ✓ Monitoreo de los servicios de red.
- ✓ Notificación automática al administrador de la red a través de SMS o email si ocurre una falla en el sistema de enlace encuentre en estado CRÍTICO.
- ✓ Mostrar mediante alarmas visuales la falla ocurrida en los enlaces de comunicaciones, servidores y demás dispositivos de red.



El administrador de la red además ha considerado la necesidad de implementar una interfaz gráfica para la administración. La aplicación Web a desarrollar deberá cumplir con las siguientes características y funcionalidades:

- ✓ Permitir la administración de usuarios para el ingreso al sistema de monitoreo.
- ✓ Detectar la falla en la red antes que sea percibida por los usuarios.
- ✓ Permitir la administración y el monitoreo de servicios de red.
- ✓ Seleccionar el usuario que recibirá la notificación SMS y/o EMAIL.
- ✓ Permitir el envío automático de E-mails y/o SMS.
- ✓ Realizar respaldo del sistema y Base de Datos.
- ✓ Permitir la visualización de forma cronológica los eventos monitoreados.
- ✓ Permitir la visualización de reportes estadísticos de las fallas ocurridas en la red.

Para satisfacer todos los requerimientos antes mencionados, en los siguientes apartados se analizaron varias alternativas de solución, los mismos que se explican a continuación en la fase de análisis y diseño.

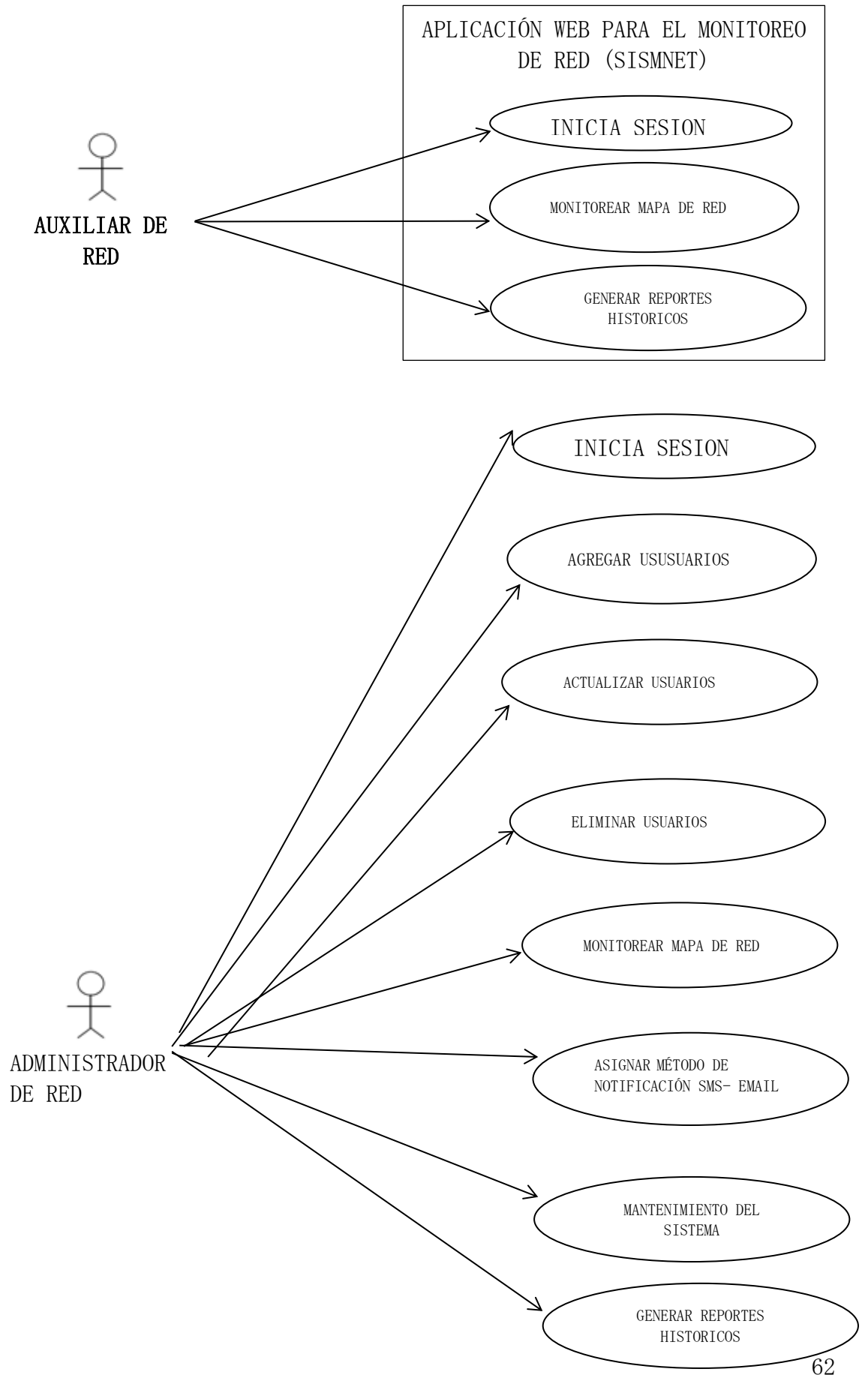
## **4.2 FASE ANALISIS Y DISEÑO DE SOLUCIONES PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA.**

### **4.2.1 IDENTIFICACION DE CASOS DE USOS.**

<b>ACTORES</b>	<b>CASOS DE USOS</b>
Administrador de red	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicia Sesión</li> <li>• Agregar Usuarios.</li> <li>• Eliminar Usuarios.</li> <li>• Actualizar Usuarios</li> <li>• Asignar método de Notificación SMS-EMAIL.</li> <li>• Mantenimiento de Sistema.</li> <li>• Monitorear mapa de red.</li> <li>• Genera Reportes Históricos</li> </ul>
Auxiliar de red	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicia sesión.</li> <li>• Monitorear de mapa de red</li> <li>• Genera reportes históricos</li> </ul>

**CUADRO 13. CASOS DE USOS.**


#### 4.2.2. DIAGRAMAS DE CASOS DE USOS.



#### 4.2.3. NARRACION DE LOS CASOS DE USOS.

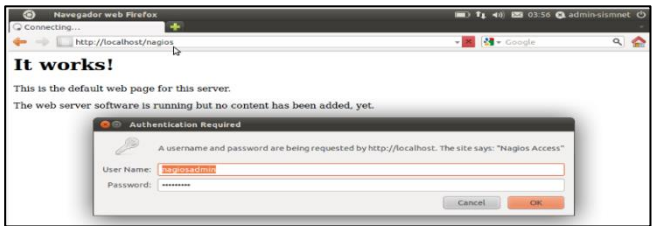

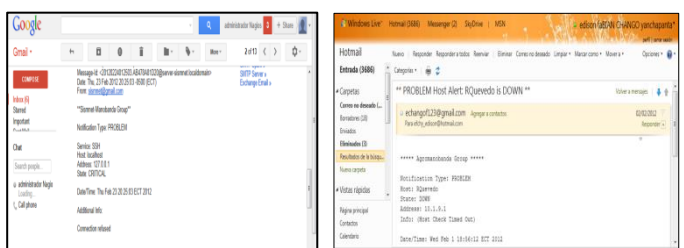
**CUADRO 14: CASO DE USO INICIAR SESIÓN**

<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	UC – 001.
<b>CASO DE USO:</b>	Iniciar Sesión
<b>ACTORES:</b>	Auxiliar de red, administrador de red.
<b>PROPOSITO:</b>	Permite validar el acceso de autenticación para ingresar al Menú Principal de la aplicación en la cual aparecerán las opciones asignadas para el perfil de auxiliar de red.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Un usuario intenta acceder al sistema de monitoreo de redes digitando su número de cédula y contraseña.
<b>TIPO:</b>	Primario.
<b>PRE-CONDICIÓN:</b>	Auxiliar de red debe tener registrado cedula y clave.
<b>Curso Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Este caso de uso inicia cuando el usuario digita en la barra de direcciones del navegador web, La siguiente ruta: <a href="http://200.110.72.244/sismnet">http://200.110.72.244/sismnet</a>	
	2. Muestra formulario de ingreso al sistema.
3. Digita su numero de cedula y contraseña.	
4. Pulsa botón de comando Ingresar.	
	5. El sistema realiza la validación del usuario en la Base de Datos.
	6. Este caso de uso termina cuando el sistema presenta mensaje “Acceso Correcto”.
<b>POS-CONDICIÓN:</b>	Usuario Accede al sistema.

<b>INTERFAZ:</b>	
<b>Caso de Uso Alterno</b>	
<b>Paso 1:</b> El número de cédula y clave ingresado no cumple con los parámetros requeridos.	


**CUADRO 15: CASO DE USO MONITOREAR MAPA DE RED.**

<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	CU – 002.
<b>CASO DE USO:</b>	Monitorear mapa de red
<b>ACTORES:</b>	Auxiliar de red, administrador de red.
<b>PROPÓSITO:</b>	Permite al usuario auxiliar de red realizar el monitoreo de la topología de red configurada de manera que pueda visualizar de forma gráfica el estado crítico de los elementos monitoreados.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Este caso de uso se da cuando el usuario auxiliar de red requiere monitorear los host y dispositivos de red configurados en el mapa de red.
<b>TIPO:</b>	Primario.
<b>PRE-CONDICIÓN:</b>	Usuario debe estar registrado.
<b>Curso Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Comienza cuando el usuario da click en opción Monitoreo de Red.	
	2. El sistema mostrará ventana de autenticación en la cual se debe digitar el usuario y contraseña.

	3. El sistema mostrará de forma gráfica el mapa de red configurado previamente en la que se puede visualizar los host y dispositivos de red.
	4. El sistema cada cinco minutos realiza la actualización del estado de los elementos de la red y notificará mediante SMS y EMAIL la falla ocurrida en la topología, al administrador de la red.
5. Este caso de uso termina cuando el usuario auxiliar de red sale del sitio.	
<b>POS-CONDICIÓN:</b>	Muestra gráficamente estado de los elementos monitoreados.
<b>INTERFAZ 1:</b>	 <p>The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'http://localhost/nagios'. The page content says 'It works! This is the default web page for this server. The web server software is running but no content has been added, yet.' An 'Authentication Required' dialog box is open, asking for a username and password. The username field contains 'nagiosadmin' and the password field is masked with asterisks. The dialog box also mentions 'A username and password are being requested by http://localhost. The site says: "Nagios Access"'.</p>
<b>INTERFAZ 2:</b>	 <p>The screenshot shows a network topology map. It features a central server icon connected to several other nodes, including a switch and multiple end devices. The map is color-coded, with different regions or components highlighted in various colors like blue, yellow, and red.</p>
<b>INTERFAZ 3:</b>	 <p>The screenshot shows two side-by-side images. The left image is an email notification from Nagios, titled 'Message: Critical: CPU100% (2010-06-10 10:00:00) [www.demonstrations.com]'. The right image is a screenshot of the Nagios web interface, showing a status page with a red alert banner that reads 'PROBLEM Host Alert: RQuevedo is DOWN'.</p>
<b>Caso de Uso Alterno</b>	
<b>Paso 2:</b> Usuario y contraseña incorrectos para acceder al formulario “Visualizar Mapa de Red”.	


**CUADRO 16: CASO DE USO AGREGAR USUARIOS**

<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	UC – 003.
<b>CASO DE USO:</b>	Agregar Usuarios.
<b>ACTORES:</b>	Administrador de red
<b>PROPOSITO:</b>	Permitir a los administradores de red agregar nuevos usuarios al sistema de monitoreo.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Este caso de uso inicia cuando el administrador de red quiere agregar un nuevo usuario, en este formulario se asigna el perfil de administrador o auxiliar de red, con lo cuál el usuario tendrá acceso a diferentes opciones del sitio Web.
<b>TIPO:</b>	Primario.
<b>PRE-CONDICIÓN:</b>	Estar registrado en el sistema como administrador del sitio.
<b>Curso Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario da click en opción Agregar nuevo del menú administración de usuarios.	
	2. Muestra formulario Agregar usuarios
3. El usuario administrador de red debe llenar los datos personales del usuario nuevo a registrar, luego dar click en el botón de comando Grabar	
	4. El sistema valida los datos ingresados y muestra el mensaje “Datos Guardados satisfactoriamente”.
5. Este caso de uso termina cuando el usuario	

administrador, da click en la opción Menú Administración Usuarios.	
<b>POS-CONDICIÓN:</b>	Muestra lista de usuarios nuevos agregados.
<b>INTERFAZ 1:</b>	
<b>Caso de Uso Alterno</b>	
3.- El usuario a ingresar ya se encuentra registrado.	

## CUADRO 17: CASO DE USO ACTUALIZAR USUARIOS

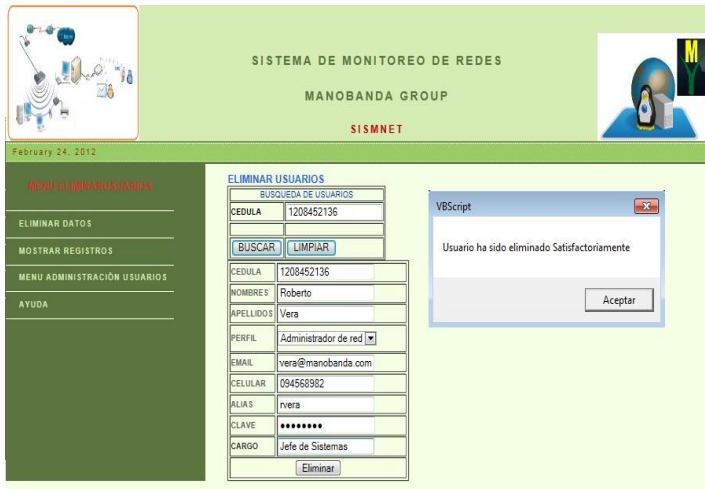
<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	UC – 004.
<b>CASO DE USO:</b>	Actualizar Usuarios.
<b>ACTORES:</b>	Administrador de red
<b>PROPOSITO:</b>	Permitir a los administradores de red actualizar datos de usuarios previamente registrados.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Este caso de uso inicia cuando el administrador de red quiere modificar datos de usuarios registrados.
<b>TIPO:</b>	Primario.
<b>PRE-CONDICIÓN:</b>	Estar registrado en el sistema como administrador del sitio.
<b>Curso Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario da click en opción Actualizar Datos del menú administración de usuarios.	

	2. Muestra formulario Actualizar Usuarios
3. El usuario administrador de red realiza la búsqueda de un usuario registrado digitando para ello el número de cédula, luego da click en el botón de comando Buscar.	
	4. El sistema realiza la búsqueda si el usuario existe muestra el mensaje “Usuario encontrado” y llena los datos del usuario en los campos del formulario.
5. El usuario realiza las modificaciones correspondientes y da click en el botón de comando Actualizar.	
	6.- Se realiza la actualización de datos del usuario y muestra el mensaje “Datos actualizados satisfactoriamente”.
7. Este caso de uso termina cuando el usuario administrador, da click en la opción Menú Administración Usuarios.	
<b>POS-CONDICIÓN:</b>	Datos de usuario actualizados satisfactoriamente.
<b>INTERFAZ 1:</b>	
<b>Caso de Uso Alterno</b>	
3.- El usuario a buscar no existe.	



**CUADRO 18: CASO DE USO ELIMINAR USUARIOS**


<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	UC – 005.
<b>CASO DE USO:</b>	Eliminar Usuarios.
<b>ACTORES:</b>	Administrador de red
<b>PROPOSITO:</b>	Permitir a los administradores de red eliminar datos de usuarios previamente registrados.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Este caso de uso inicia cuando el administrador de red quiere eliminar datos de usuarios registrados.
<b>TIPO:</b>	Primario.
<b>PRE-CONDICIÓN:</b>	Estar registrado en el sistema como administrador del sitio.
<b>Curso Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario da click en opción Actualizar Datos del menú administración de usuarios.	
	2. Muestra formulario Eliminar Usuarios
3. El usuario administrador de red realiza la búsqueda de un usuario registrado digitando para ello el número de cédula, luego da click en el botón de comando Buscar.	
	4. El sistema realiza la búsqueda si el usuario existe muestra el mensaje “Usuario encontrado” y llena los datos del usuario en los campos del formulario
5. El usuario da click en el botón de comando Eliminar.	
	6.- Se realiza la eliminación del registro del usuario en la base de datos y muestra el

	mensaje “Usuario ha sido eliminado Satisfactoriamente”.
7. Este caso de uso termina cuando el usuario administrador, da click en la opción Menú Administración Usuarios.	
<b>POS-CONDICIÓN:</b>	Datos de usuario actualizados satisfactoriamente.
<b>INTERFAZ 1:</b>	
<b>Caso de Uso Alterno</b>	
3.- El usuario a buscar no existe.	

**CUADRO 19: CASO DE USO ASIGNAR MÉTODO DE NOTIFICACIÓN SMS-EMAIL**

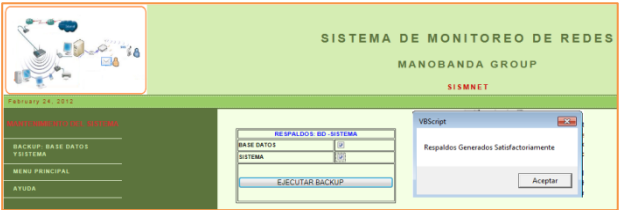
<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	UC – 006.
<b>CASO DE USO:</b>	Asignar método de notificación SMS-EMAIL
<b>ACTORES:</b>	Administrador de red
<b>PROPOSITO:</b>	Permitir a los administradores de red seleccionar los usuarios que tendrán acceso a recibir notificaciones automáticas cuando ocurran fallas en la red.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Este caso de uso inicia cuando el administrador de red realiza la búsqueda del usuario, el perfil del usuario debe ser de administrador de red para que pueda recibir

	las notificaciones automáticas mediante SMS o EMAIL cuando ocurran fallas en la red.
<b>TIPO:</b>	Primario.
<b>PRE-CONDICIÓN:</b>	Estar registrado en el sistema como administrador del sitio.
<b>Curso Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario da click en opción Agregar nuevo del menú Notificaciones.	
	2. Muestra formulario Notificaciones SMS/EMAIL.
3. El usuario administrador de red realiza la búsqueda de un usuario registrado digitando para ello el número de cédula, luego da click en el botón de comando Buscar.	
	4. El sistema realiza la búsqueda si el usuario tiene el perfil administrador de red, número de celular y dirección de correo valido muestra el mensaje “Usuario encontrado”.
5. El usuario selecciona el método de notificación sea este SMS y/o EMAIL y da click en el botón de comando Aplicar Método de Notificación.	
	6. El sistema valida los parámetros seleccionados en el formulario y asigna el método de notificación al usuario,

	luego muestra el mensaje “Método(s) de notificación aplicados satisfactoriamente”
7. Este caso de uso termina cuando el usuario administrador, da click en la opción Menú Principal	
<b>POS-CONDICIÓN:</b>	Método de notificación asignado a usuario.
<b>INTERFAZ 1:</b>	
<b>Caso de Uso Alterno</b>	
3.- El usuario a buscar no existe.	


## CUADRO 20: CASO DE USO MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	UC – 007.
<b>CASO DE USO:</b>	Mantenimiento de sistema.
<b>ACTORES:</b>	Administrador de red
<b>PROPOSITO:</b>	Permitir a los administradores de red realizar un respaldo de la Base de Datos, scripts de monitoreo y notificaciones.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Este caso de uso inicia cuando el administrador de red quiere realizar un backup del sistema lo cual comprende: La Base de Datos el cual se guarda en la siguiente ruta: <code>usr/local/sismnet/BD</code> , y los scripts de monitoreo, notificaciones que se almacenan en la siguiente ruta: <code>/usr/local/sismnet/scripts</code> .

<b>TIPO:</b>	Primario.
<b>PRE-CONDICIÓN:</b>	Estar registrado en el sistema como administrador del sitio.
<b>Curso Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario da click en opción Agregar nuevo del menú Mantenimiento del Sistema.	
	2. Muestra formulario Mantenimiento del Sistema.
3. El usuario administrador de red debe seleccionar las opciones a respaldar sea esta la Base de Datos y/o Sistema, luego dar click en el botón de comando Ejecutar Backup.	
	4. El sistema valida las opciones seleccionadas y ejecuta los respaldos en el Shell de Linux y muestra el mensaje “Respaldo Generados satisfactoriamente”
5. Este caso de uso termina cuando el usuario administrador, da click en la opción Menú Principal	
<b>POS-CONDICIÓN:</b>	Respaldo de sistema ejecutados.
<b>INTERFAZ 1:</b>	
<b>Caso de Uso Alterno</b>	

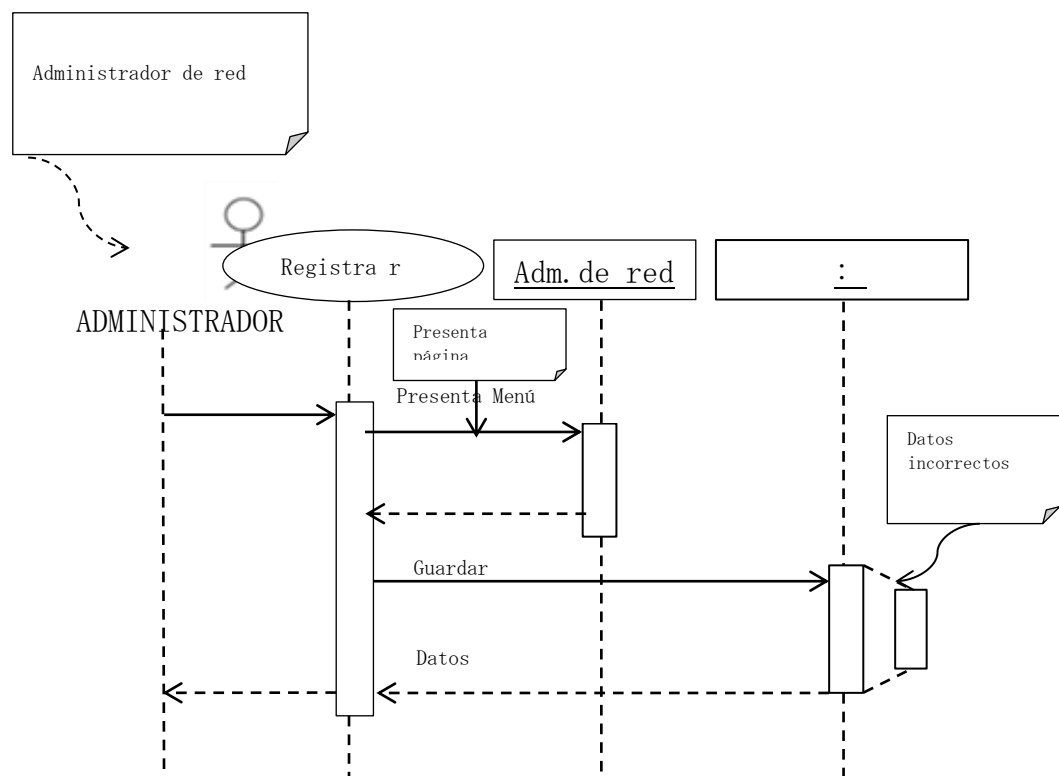
**CUADRO 21: CASO DE USO GENERAR REGISTROS HISTÓRICOS**

<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	UC – 008
<b>CASO DE USO:</b>	Generar Registros Históricos.
<b>ACTORES:</b>	Administrador de red, Auxiliar de red.
<b>PROPOSITO:</b>	Permitir a los administradores de red, auxiliar de red generar reportes históricos de las fallas ocurridas durante el monitoreo.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Este caso de uso inicia cuando el administrador, auxiliar de red quiere saber las fallas ocurridas en la red durante el monitoreo de red en un determinado lapso de tiempo.
<b>TIPO:</b>	Primario.
<b>PRE-CONDICIÓN:</b>	Estar registrado en el sistema.
<b>Curso Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario da click en opción Agregar nuevo del menú Reportes.	
	2. Muestra formulario Registros Históricos.
3. El usuario debe seleccionar el rango de fecha para mostrar los registros históricos de las fallas ocurridas en ese lapso de tiempo, luego dar click en el botón de comando Generar Reporte.	
	4. El sistema genera el reporte de forma gráfica de las fallas ocurridas en la red de acuerdo a los parámetros de búsqueda seleccionadas.
5. Este caso de uso termina cuando el usuario administrador, da click en la opción Menú Principal.	

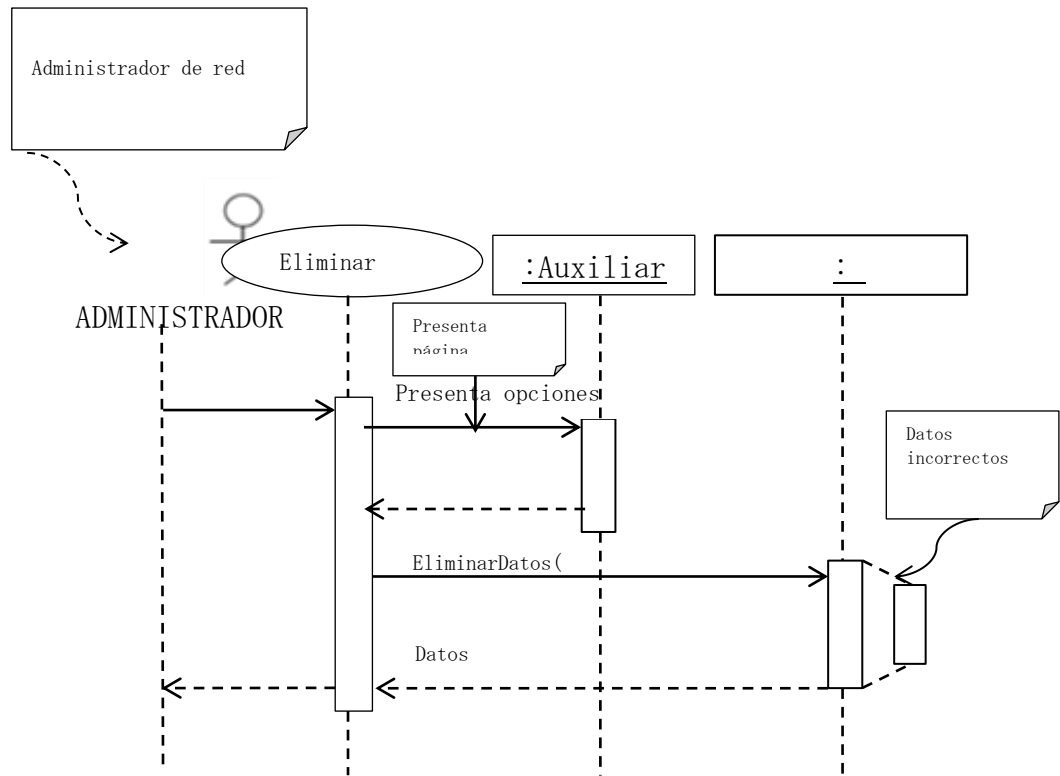
<b>POS-CONDICIÓN:</b>	Muestra el reporte.
<b>INTERFAZ 1</b>	
<b>Caso de Uso Alterno</b>	
3.- No existen registros históricos para mostrar.	

#### 4.2.4. DIAGRAMAS DE SECUENCIAS.

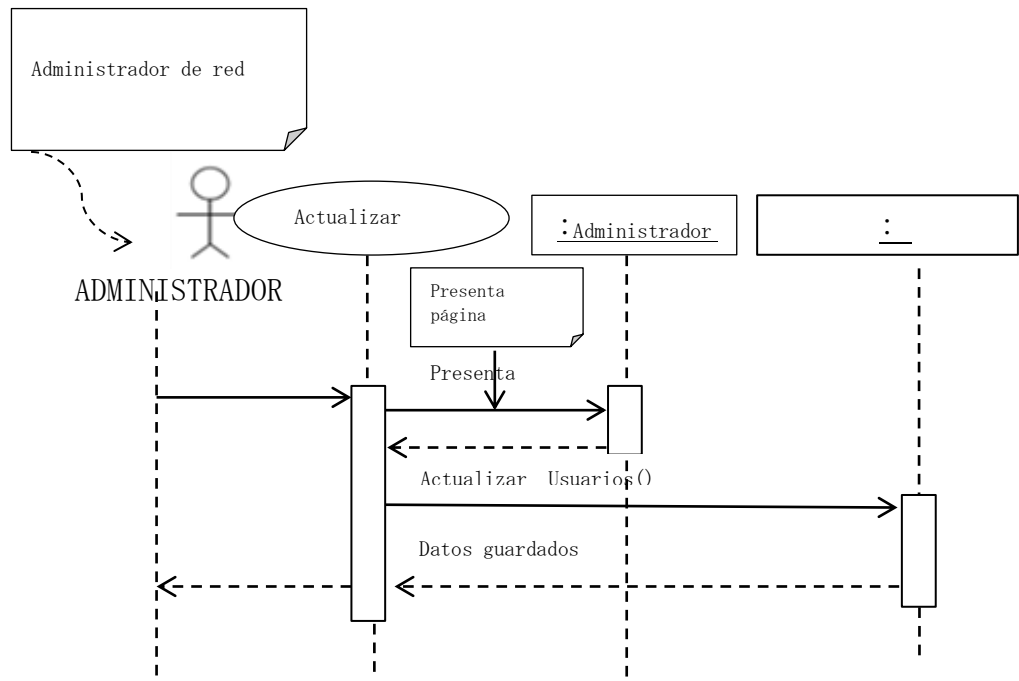
**FIGURA11. DIAGRAMA DE SECUENCIA INSERTAR USUARIOS**



**FIGURA 12. DIAGRAMA DE SECUENCIAS ELIMINAR USUARIOS**

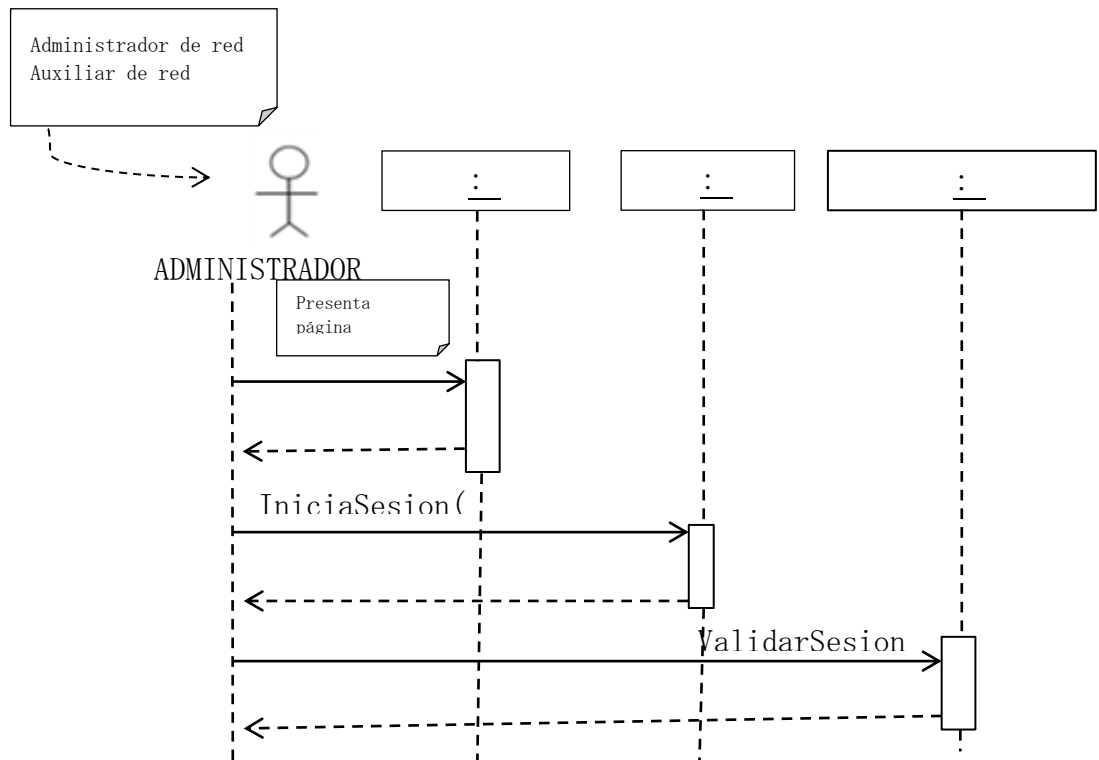


**FIGURA13. DIAGRAMA DE SECUENCIA ACTUALIZAR USUARIOS.**

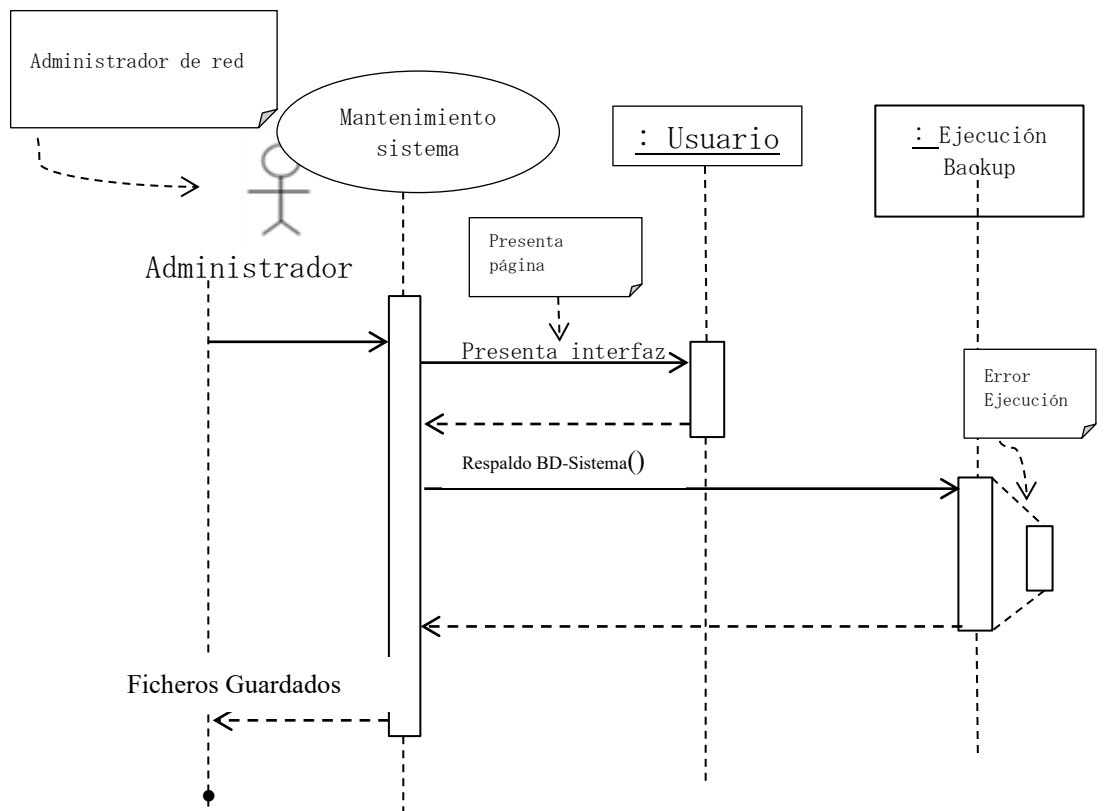




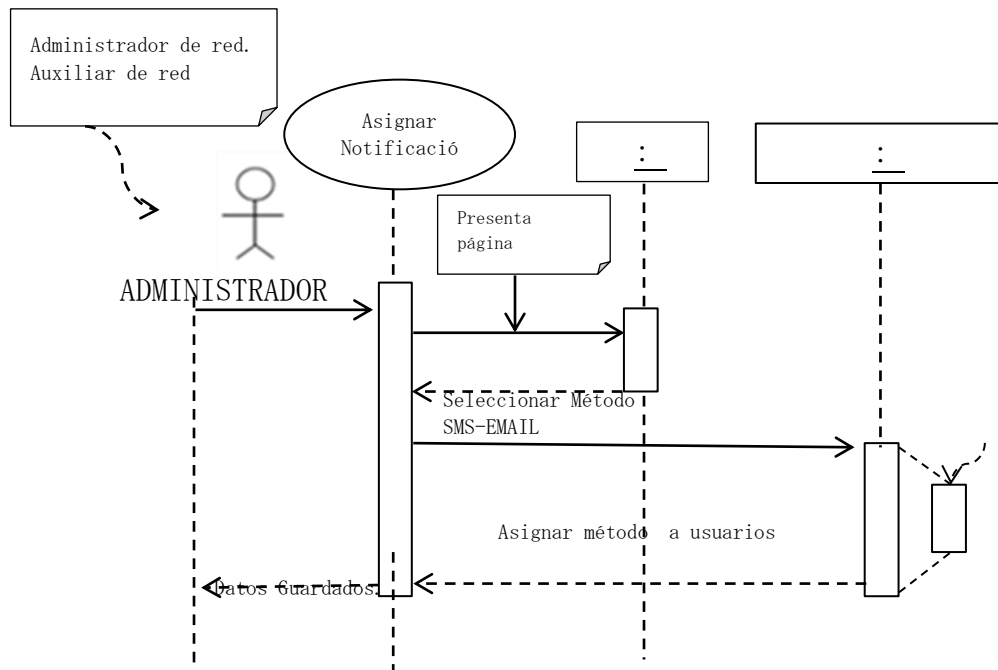
**FIGURA 14. DIAGRAMA DE SECUENCIA INICIAR SESIÓN.**



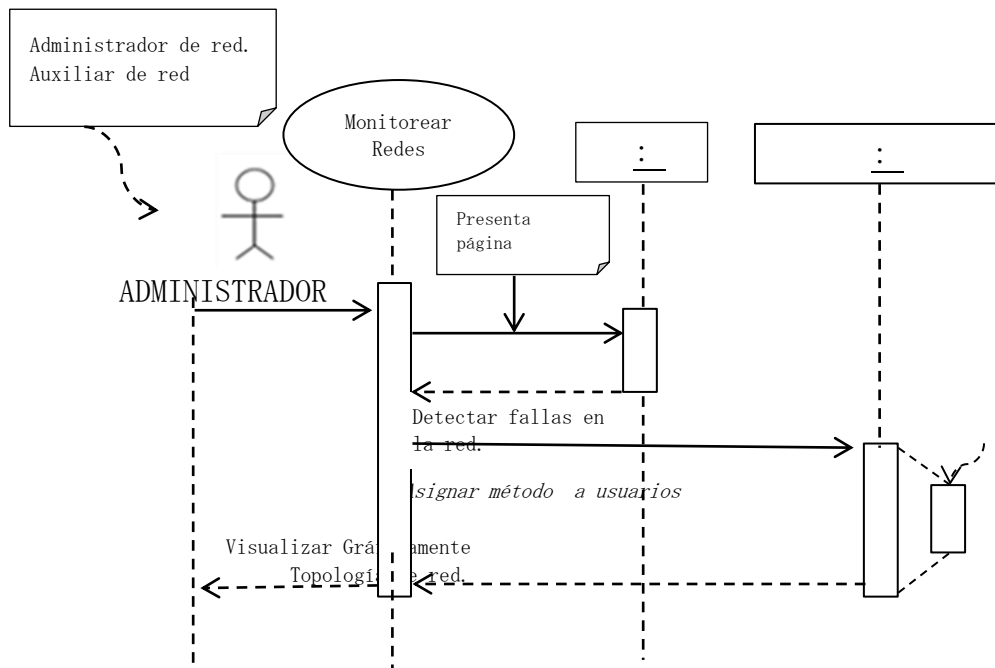
**FIGURA 15. DIAGRAMA DE SECUENCIA MANTENIMIENTO DEL SISTEMA**



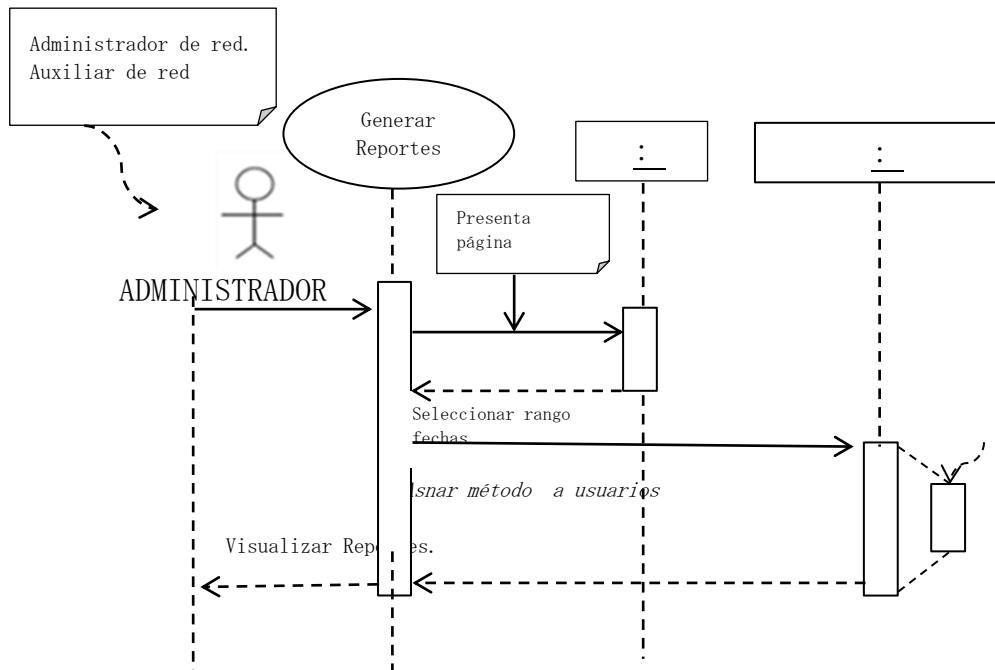
**FIGURA16 DIAGRAMA DE SECUENCIA ASIGNAR MÉTODO NOTIFICACIÓN**



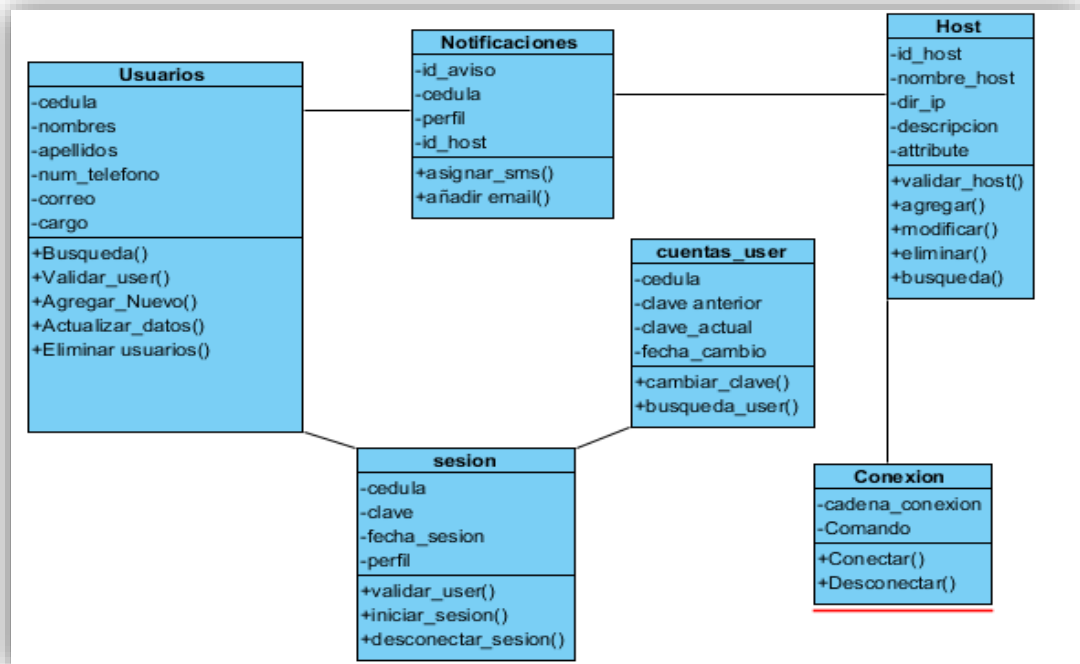
**FIGURA 17. DIAGRAMA DE SECUENCIA MONITOREAR MAPA DE RED.**



**FIGURA 18. DIAGRAMA DE SECUENCIA GENERAR REGISTROS HISTÓRICOS**



#### 4.2.5. DIAGRAMAS DE CLASES



**FIGURA 19. DIAGRAMA DE CLASES**

### **4.3. ANÁLISIS DE SOLUCIONES PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA.**

Conociendo las necesidades del administrador y previo al proceso de diseño, se ha realizado investigaciones sobre las posibles soluciones a fin de satisfacer con los requerimientos anteriormente indicados.

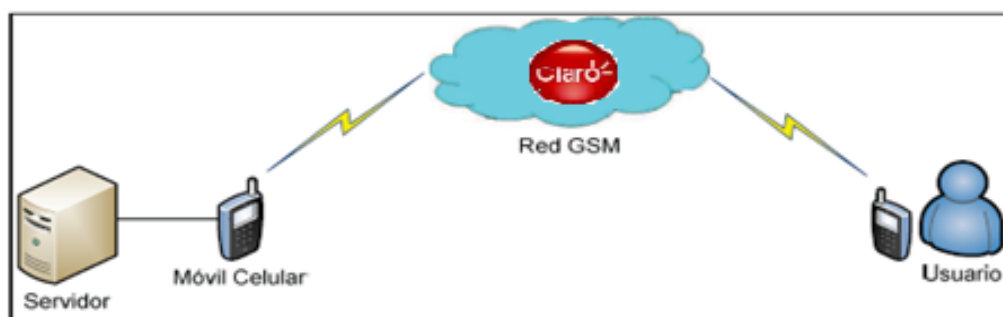
#### **4.3.1 SOLUCIÓN DE ENVÍO DE SMS MEDIANTE UN CELULAR CONECTADO AL COMPUTADOR**

Este mecanismo permite la notificación automática al administrador de la red mediante SMS, las fallas que ocurren en el sistema de enlace de comunicaciones de la Empresa Manobanda Group.

##### **4.3.1.1 FUNCIONAMIENTO**

Esta solución permite el envío de un mensaje de texto a través de un dispositivo móvil conectado a nuestro servidor. La conexión entre el servidor y el dispositivo móvil se la realiza mediante un cable de datos USB.

La principal función del celular es el actuar como módem con el fin de procesar la información que se envíe desde el servidor hacia el celular destino para la cual se utiliza la red GSM de la operadora de telefonía móvil CLARO. En la Figura 20 se ilustra el esquema para el envío de SMS a través de un celular conectado a un computador.



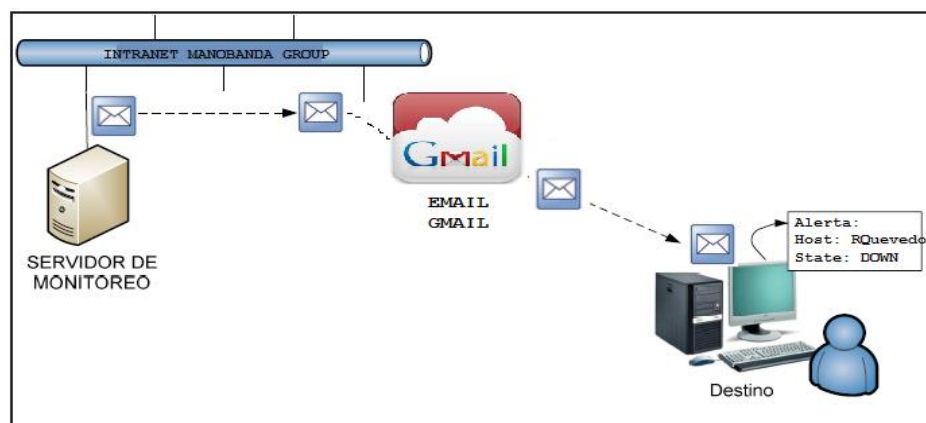
**FIG. 20 ESQUEMA PARA EL ENVÍO AUTOMÁTICO DE SMS UTILIZANDO UN CELULAR COMO MODEM GSM.**

Para la comunicación entre el servidor y el dispositivo móvil se utilizó la herramienta Open Source Gammu y GSM- Utils, la misma que permite tomar el control del teléfono móvil. El desarrollo de éste mecanismo de notificación automática mediante SMS será detallado en la Fase de Construcción del sistema.

#### **4.3.2. SOLUCIÓN DE ENVÍO AUTOMÁTICO DE EMAIL MEDIANTE UNA CUENTA DE GMAIL.**

Este mecanismo de notificación permite informar al administrador de la red, mediante un correo electrónico las fallas que ocurren en el sistema de enlace de comunicaciones de la Empresa Manobanda Group.

##### **4.3.2.1 FUNCIONAMIENTO**



**FIGURA. 21 ESQUEMA PARA EL ENVÍO AUTOMÁTICO DE EMAIL MEDIANTE CUENTA DE GMAIL**

Esta solución permite el envío de un correo electrónico, utilizando una cuenta de Gmail, para lo cual el servidor de monitoreo (Server-Sismnet) debe tener acceso a Internet. En la Figura 21 se ilustra el esquema para el envío de EMAIL a través de una cuenta de GMAIL.

El desarrollo de este mecanismo de notificación automática mediante EMAIL será detallado en la Fase de Construcción del sistema.

#### 4.4. SOLUCIÓN PARA EL MONITOREO DEL SISTEMA DE ENLACE DE COMUNICACIONES.

Se ha escogido a Nagios como herramienta de monitorización de la infraestructura de red de la empresa Manobanda Group, debido a las características y ventajas que éste presenta en comparación a otras aplicaciones existentes.

La particularidad de Nagios radica en que su código es abierto a modificaciones, lo que permite mediante configuraciones adaptar el sistema a las necesidades que uno requiera. La configuración de Nagios puede resultar al principio un poco complejo, sin embargo, una vez que se entienda cómo funciona cada uno de sus archivos de configuración, el sistema puede convertirse en una herramienta potente para el administrador.

El emplear Nagios como sistema de monitorización de una red, permite al administrador tomar las debidas acciones a fin de evitar la paralización de actividades y pérdidas a la empresa.

En el cuadro 22 se hace una comparativa de la herramienta Nagios con herramientas de monitoreo actualmente existentes.

Características	Zabbix	Nagios	Pandora FMS	Zenoss	Hobbit	Osmius
Interfaz WEB	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Documentación suficiente		✓				
Reportes	✓	✓	✓	✓		✓
Soporte de Base de Datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Manejo de Alertas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Visualización de Gráficos	✓	✓	✓	✓		✓
Licencia Libre	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Autenticación de usuario		✓				
Robustez	✓	✓	✓			
Uso en redes locales	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Uso en redes empresariales	✓	✓	✓		✓	
Manejo de plugins	✓	✓	✓	✓	✓	✓

CUADRO 22. COMPARACIÓN DE NAGIOS CON OTRAS HERRAMIENTAS DE MONITOREO.

#### 4.4.1. FUNCIONAMIENTO

Nagios será instalada en un equipo con sistema operativo GNU/Linux el cual actuará como servidor y estará conectada a la red LAN de la empresa, se realizará la configuración de los host y dispositivos de red existentes, indicados en la Figura.22 Esquema para el monitoreo host y servicios de red.

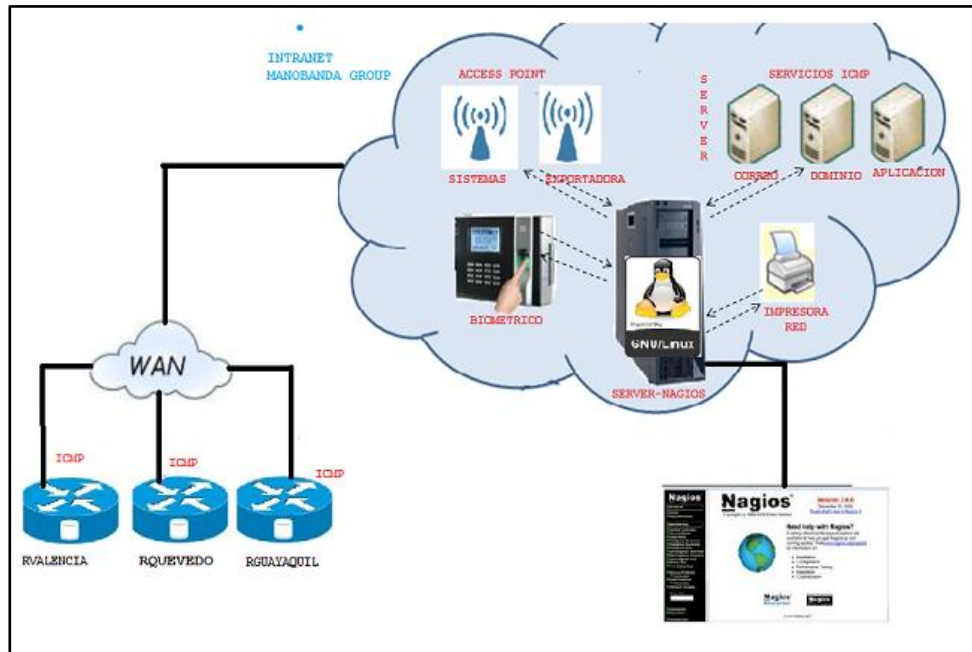


FIG.22. ESQUEMA PARA EL MONITOREO HOST Y SERVICIOS DE RED.

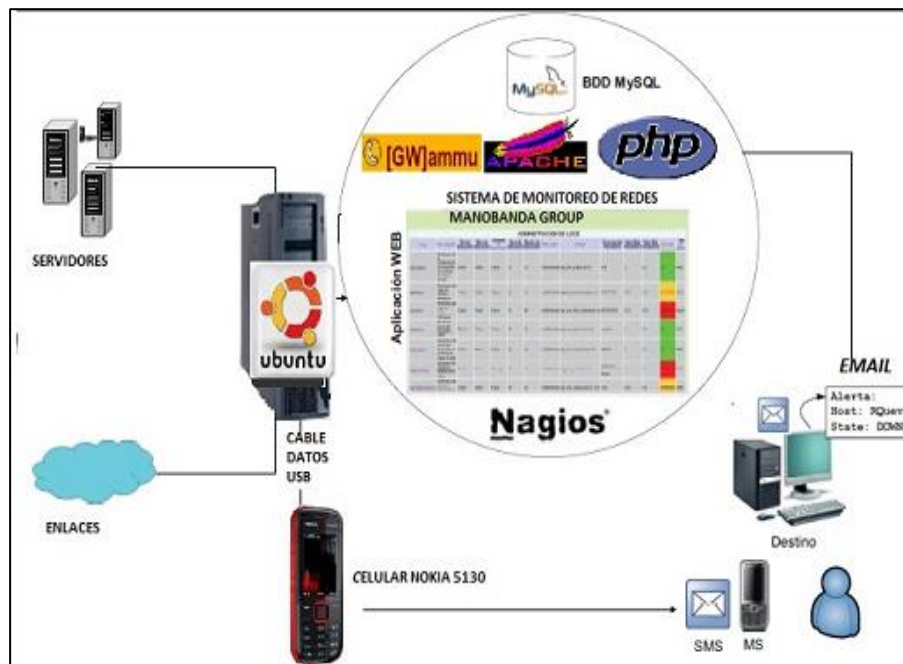
El desarrollo de este mecanismo de monitoreo servicios, host y demás dispositivos serán detallados en la Fase de Construcción del sistema.

#### 4.5. DISEÑO ESQUEMÁTICO DEL SISTEMA A SER IMPLEMENTADO.

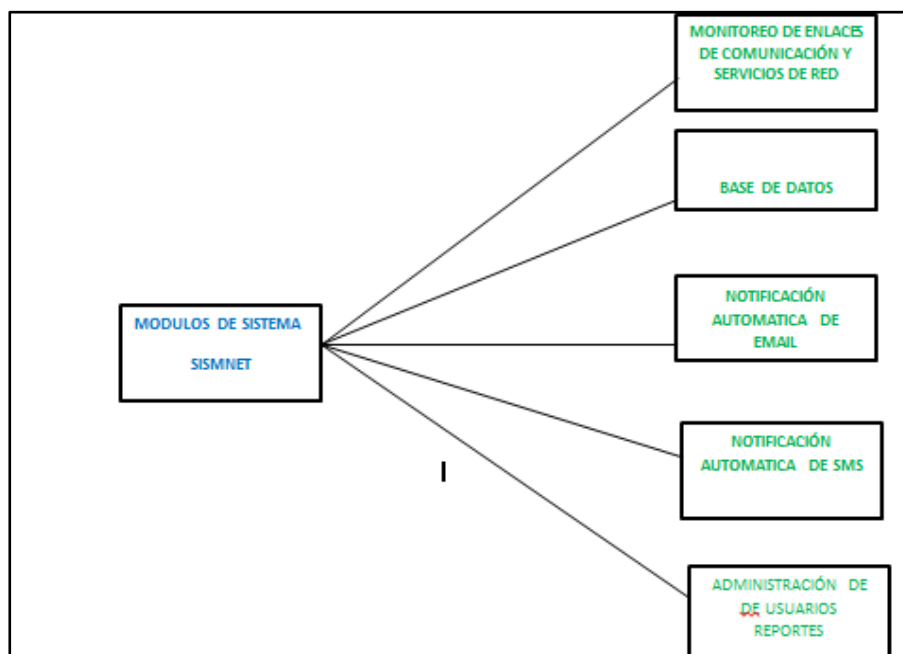
En base a las soluciones analizadas anteriormente, se procederá con la siguiente fase en la metodología de diseño rápido de Aplicaciones RAD, que consiste en elaborar el diseño del sistema de monitoreo para la empresa Manobanda Group, el mismo que se lo ha estructurado en seis módulos, a fin de contar con un sistema modular que facilite el desarrollo y explicación del proyecto.

Cada uno de los módulos cumplirá una función específica e interactúan entre sí a fin de cumplir con los requerimientos propuestos por el administrador de red.

Los módulos que conforma el sistema así como el esquema total del proyecto se ilustran en la figura 23 y 24 respectivamente.



**FIGURA 23. ESQUEMA DEL SISTEMA A DESARROLLAR**



**FIGURA 24. MODULO DEL SISTEMA DE MONITOREO SISMNET**



El sistema de monitoreo SISMNET a desarrollar estará compuesto por los módulos anteriormente mencionados, los mismos que permitirán:

- ✓ Monitoreo de servicios de red y enlaces de comunicación.
- ✓ Almacenamiento de registros en Base de Datos para reportes.
- ✓ Notificación automática de SMS
- ✓ Notificación automática de E-mail.
- ✓ Administración de monitoreo y visualización de resultados a través de una página Web.
- ✓ Administración de cuentas de usuarios desde una interfaz Web.
- ✓ Mostrar reportes desde una página Web.
- ✓ Mostrar cronológicamente eventos de registros desde una página Web.

El desarrollo de cada uno de estos módulos se explica en la fase de construcción de la metodología de desarrollo RAD.

#### **4.6. FASE DE CONSTRUCCIÓN**

##### **4.6.1. INTRODUCCIÓN**

En la etapa de construcción el equipo de desarrolladores trabaja de cerca con los usuarios y finaliza el diseño y la construcción del sistema. La construcción de la aplicación consiste de una serie de pasos donde los usuarios tienen la oportunidad de afirmar los requisitos y repasar los resultados.

Para el desarrollo de la fase de construcción se investigó las herramientas más adecuadas de manera que puedan cumplir con la Fase de Planificación de Requisitos, Análisis y Diseño indicados anteriormente.

Se eligió utilizar software libre para desarrollar el sistema de monitoreo de redes-SISMNET, entre las cuales se seleccionaron las siguientes:

**NAGIOS.-** Realizará el monitoreo del sistema de enlace de comunicaciones y servicios de red.

**PLUGINS DE NAGIOS.-** Son pequeños programas que se encargan de recolectar toda la información de la monitorización de acuerdo a la configuración realizada.

**GNU/LINUX.-** Se utilizó sistema operativo Linux Distribución Ubuntu Server como plataforma de desarrollo por ser un sistema estable y orientado ambiente servidor.

**GAMMUS y GSM UTILS.-** Herramienta Open Source que permitirá la comunicación entre el teléfono celular y el servidor de monitoreo.

**APACHE.-** Permitirá configurar un servidor Web. Bajo Plataforma Linux.

**PHP.-** Lenguaje de Programación utilizado para el desarrollo del sitio web dinámico.

**MYSQL.-** Gestor de Base de Datos

**POSTFIX.-** Servidor de Correo

#### **4.7. DESARROLLO DEL MODULO DE MONITOREO DE ENLACES AGROMANOBANDA GROUP**

##### **4.7.1 INSTALACIÓN DE LA PLATAFORMA DE DESARROLLO.**

Se realizó la instalación de la plataforma Linux Distribución Ubuntu 11.10 en el servidor de monitoreo server-sismnet, que tiene las siguientes características, este equipo fue facilitado por la Empresa Manobanda Group.

<b>PROCESADOR</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>DISCO DURO</b>	<b>PUERTOS</b>
CORE 2 DUO. 1.8 GHZ	2 GB RAM	160 GB.	SERIAL USB 2.0

**CUADRO 23. CARACTERÍSTICAS DE SERVIDOR DE MONITOREO**

## 4.7.2 PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO LINUX DISTRIBUCION UBUNTU 11.10.

Paso 1. Descargar la imagen ISO del CD de Ubuntu 11.10. de la página oficial <http://www.ubuntu.com/download/ubuntu/download>

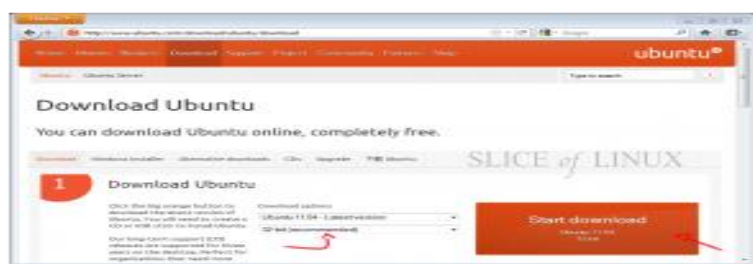


FIGURA. 25 DESCARGAR UBUNTU

Paso 2. Quemar la imagen ISO en un CD con algún programa de grabación.

Paso 3. Configurar la BIOS para que arranque desde el CD. Y directamente comience el proceso de instalación de Ubuntu.

Paso 4. En esta pantalla se elige el idioma español para el resto del proceso de instalación y pulsa sobre el boton “Instalar ubuntu”.



FIGURA 26. ELEGIR IDIOMA

Paso 5: En esta ventana se hará algunas comprobaciones en el sistema, tales como: espacio suficiente en disco, conexión a internet y si el pc está funcionando conectada a la electricidad. Además mostrará dos opciones que son: descargar las actualizaciones mientras se instala y la de instalar software de terceros. Si tienen internet entonces ambas opciones son recomendables.



**FIGURA 27. ESPACIO EN DISCO**

Paso 6: Esta ventana muestra las particiones a realizar en el disco duro, en esta parte se selecciona usar todo el disco porque en este pc solo se va a instalar el sistema operativo Ubuntu. Se selecciona la opción Borrar y usar todo el disco entero.



**FIGURA 28. ASIGNAR ESPACIO EN DISCO**

Paso 7. Clic en botón adelante y comenzará el proceso de Particionamiento del disco duro, en el que se informará los cambios que se van a realizar.



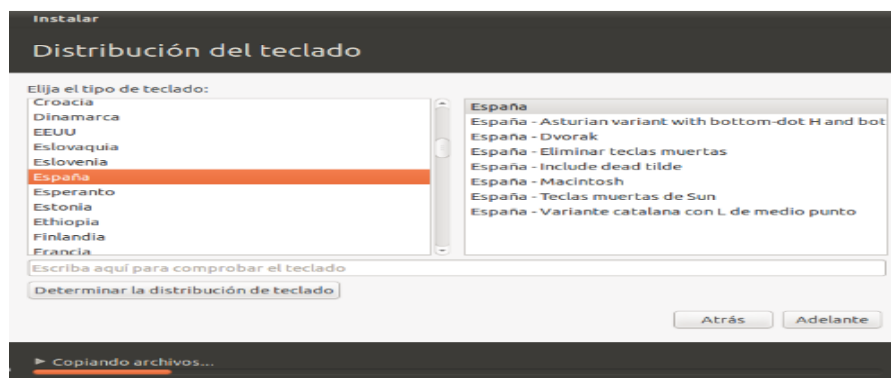
**FIGURA 29. PARTICIONAMIENTO DE DISCO**

Paso 8: En esta ventana se debe elegir la posición geográfica para establecer la hora.



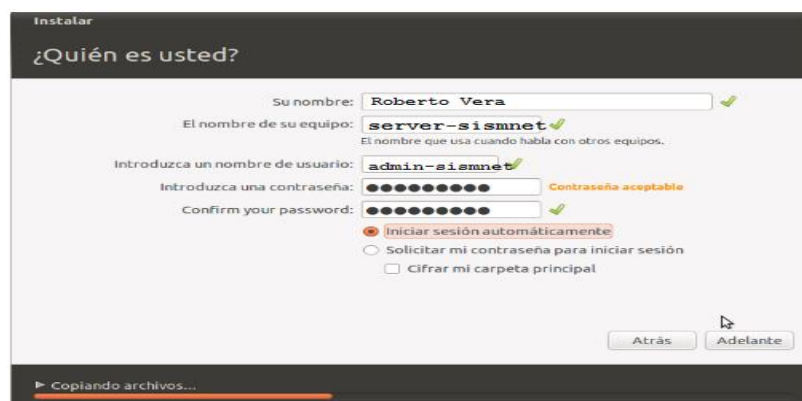
**FIGURA 30 ELEGIR UBICACIÓN**

Paso 9: Se elige la distribución del teclado



**FIGURA 31. DISTRIBUCIÓN TECLADO**

Paso 10. En esta ventana se elige el nombre de usuario, la clave y si se va a iniciar sesión automáticamente o no.



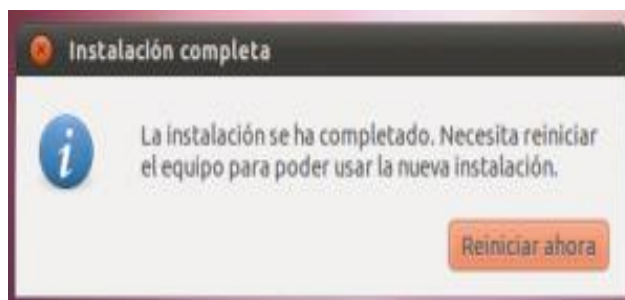
**FIGURA 32. ESTABLECER USUARIO**

Paso 11: En este paso solo se muestran las diapositivas hasta que termine de instalarse Ubuntu.



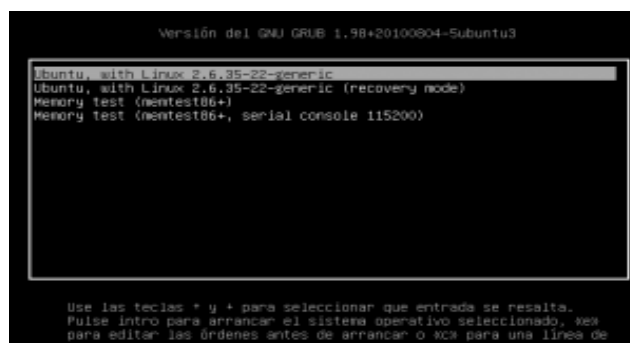
**FIGURA 33. DIAPOSITIVAS DE PRESENTACIÓN**

Paso 12: Una vez finalizada la instalación aparecerá la siguiente ventana en la cual reiniciamos la máquina.



**FIGURA 34 FINALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Paso 13: Al encender el equipo aparecerá la siguiente ventana en la cual muestra el versión de Ubuntu instalada, con lo cual lo seleccionamos y comienza arrancar el sistema operativo.



**FIGURA 35 ARRANQUE DE UBUNTU**

Paso 14. Finalmente nos aparece el escritorio de Ubuntu 11.10.



**FIGURA 36. ESCRITORIO DE UBUNTU**

### **4.7.3. HERRAMIENTA DE MONITOREO NAGIOS.**

Se ha seleccionado como herramienta de monitorización a Nagios, debido a que es un software libre, estable y ampliamente utilizado en el monitoreo de redes.

#### **4.7.3.1 REQUERIMIENTOS.**

Los requerimientos que Nagios necesita previo a su proceso de instalación son: servidor web, PHP, compilador gcc y librerías gd. La mayoría de estos paquetes se instalan por defecto con el sistema operativo GNU/Linux, sin embargo si no se cuenta con estos paquetes, la instalación de cada uno de ellos puede ser realizada a través de la ejecución de los siguientes comandos.

#### **4.7.3.2. INSTALACIÓN DE PHP, APACHE, COMPILADOR GCC Y LIBRERIAS GCC**

La instalación de las herramientas indicadas se la realizó desde el servidor conectado a internet. Para lo cual desde el Terminal de Ubuntu se digitó los siguientes comandos.

##### **4.7.3.2.1 PROCEDIMIENTO.**

**Paso 1.** Entramos en modo root (su).

```
sudo su -mp
```

**Paso 2.** Actualización del sistema base.

```
apt-get update
```

**Paso 3.** Instalamos Apache 2 y PHP version 5.

```
apt-get install apache2 php5
```

**Paso 4.** Creamos fichero info.php para comprobar instalación.

```
cd /var/www
```

```
echo "<!--?php phpinfo(); ?-->" > info.php
```

**Paso 5.** Reiniciamos servicio Apache.

```
/etc/init.d/apache2 restart
```

**Paso 6.** Entramos por el navegador a la IP del servidor a la URL.

```
http://ip.servidor/info.php
```

**Paso 7.** Instalamos el paquete de compilación necesario.

```
apt-get install build-essential.
```

**Paso 8.** Instalación de las librerías necesarias para jpeg, png y gd2.

```
apt-get install libjpeg62 libjpeg62-dev libpng12-0 libpng12-dev libgd2-xpm-dev
```

**Paso 9.** Instalación de la librería GD.

```
cd /tmp
```

```
wget -c http://www.libgd.org/releases/gd-2.0.35.tar.gz
```

```
tar -xzf gd-2.0.35.tar.gz
```

```
cd gd-2.0.35 ./configure
```

```
make
```

```
make install
```

**Paso 10.** Instalamos modulo GD de PHP.

```
apt-get install php5-gd
```

**Paso 11.** Reiniciamos Apache y comprobamos mediante la URL de info.php que estén las GD.

```
/etc/init.d/apache2 restart.
```

#### **4.7.3.2.2. INSTALACIÓN DE NAGIOS**

La instalación de la herramienta de monitoreo Nagios se la realizó desde el servidor de monitoreo server-Sismnet conectado a Internet, para lo cual desde el Terminal de Ubuntu se digitó los siguientes comandos.



## PROCEDIMIENTO

**Paso 1.** Creación del usuario Nagios y asignación de password.

```
useradd nagios
```

```
passwd nagiosadmin
```

Creación de los grupos de Nagios.

```
groupadd nagios
```

```
groupadd nagcmd
```

**Paso 2.** Asignación de los usuarios a sus respectivos grupos.

```
usermod -G nagios nagios
```

```
usermod -G nagcmd nagios
```

```
usermod -G nagcmd www-data
```

**Paso 3.** Descargamos los fuentes de Nagios y sus plugins.

```
cd /tmp
```

```
wget http://sourceforge.net/projects/nagios/files/nagios-3.x/nagios-3.2.2/nagios-3.2.2.tar.gz/download
```

```
wget http://sourceforge.net/projects/nagiosplug/files/nagiosplug/1.4.15/nagios-plugins-1.4.15.tar.gz/download
```

**Paso 4. Instalamos Nagios.**

```
tar xvfz nagios-3.2.2.tar.gz
```

```
cd nagios-3.2.2/
```

```
./configure --with-command-group=nagcmd
```

```
make all
```

```
make install
```

```
make install-init
```

```
make install-config
```

```
make install-commandmode
```

```
make install-webconf
```

Instalamos los plugins de Nagios.

```
cd /tmp
```

```
tar xvfz nagios-plugins-1.4.15.tar.gz
```

```
cd nagios-plugins-1.4.15/
```

```
./configure --with-nagios-user=nagios --with-nagios-group=nagios
```

make

make install

**Paso 5.** Creamos usuario http para el acceso a Nagios.

htpasswd -c /usr/local/nagios/etc/htpasswd.users nagiosadmin

**Paso 6.** Reiniciamos el Apache para que actualice este último cambio.

/etc/init.d/apache2 restart

**Paso 7.** Iniciamos el servicio de Nagios.

/etc/init.d/nagios start

En este punto ya podemos acceder a la URL de Nagios, digitando la siguiente dirección.

http://ip.servidor/nagios/ Con los datos:

usuario...: nagios

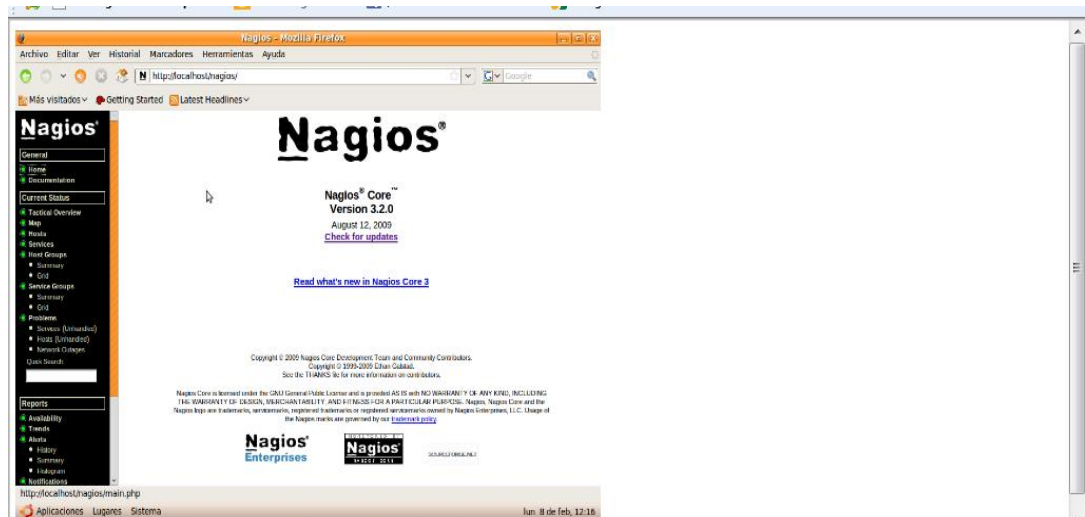
password: nagiosadmin

**Paso 8.** Creamos enlace para que arranque en inicio.

ln -s /etc/init.d/nagios /etc/rcS.d/S99nagios

Finalizada la instalación de Nagios ya se puede ingresar a la URL de Nagios:

http://localhost/nagios.



**FIGURA 37. PÁGINA PRINCIPAL DE NAGIOS**

Finalizada la instalación, Nagios crea varios archivos de configuración en donde se definen los parámetros, que serán utilizados por la herramienta para el monitoreo de los equipos y servicios de red. En el directorio `/usr/local/nagios/etc/objects` se crean los siguientes archivos de configuración: `commands.cfg`, `timeperiods.cfg` y `templates.cfg` `nagios.cfg`, `cgi.cfg` y `resources.cfg`.

### **4.7.3.2.3. DESCRIPCIÓN DE LOS ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN DE NAGIOS.**

#### **4.7.3.2.3.1. ARCHIVO CGI.CFG.**

En este archivo se define la ubicación del archivo de configuración principal de Nagios, la ubicación del contenido web y la autenticación y autorización del o los usuarios que tendrán acceso a visualizar en la interfaz web de Nagios el contenido de la información monitoreada. Las principales líneas del archivo `cgi.cfg` se listan a continuación:

```
main_config_file=/usr/local/nagios/etc/nagios.cfg
use_authentication=1
authorized_for_system_information=nagiosadmin
authorized_for_configuration_information=nagiosadmin
authorized_for_all_services=nagiosadmin
authorized_for_all_hosts=nagiosadmin
```

Además en este archivo se puede modificar el modo en que se visualizará el mapa de estado de Nagios en el cual se representan gráficamente todos los equipos monitoreados. Para personalizar el mapa de estado de Nagios se estableció como imagen de fondo el mapa de Ecuador cambiando para ello la siguiente opción:

```
statusmap_background_image=mapa_ecuador.gd2
```

En este caso, la imagen empleada debe estar ubicada en el directorio `/usr/local/nagios/share` y tener extensión `gd2`, para lo cual es necesario contar con la imagen `png` convirtiéndola a `gd2` empleado la herramienta `pngtogd2` y ejecutando el siguiente comando:

```
pngtogd2 mapa_ecuador.png mapa-ecuador.gd2 1 1
```

También se modificó la siguiente opción:

```
default_statusmap_layout=0
```

Establecer esta opción con un valor de cero permite situar las representaciones gráficas de los equipos a través de coordenadas y ubicarlas en cualquier lugar de la imagen establecida como fondo. Esto permite ubicar los equipos que representan los enlaces de comunicación entre la Matriz de Quevedo y las sucursales.

#### **4.7.3.2.3.2. ARCHIVO NAGIOS.CFG.**

Este es el archivo principal de configuración de Nagios. Aquí se especifican todos los ficheros de configuración utilizados por la herramienta, además de la ubicación y nombre del archivo de log utilizado por Nagios. Las opciones de configuración establecidas en este archivo se muestran a continuación:

```
log_file=/usr/local/nagios/var/nagios.log
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Servicios_Manobanda/servicios.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Host_Manobanda/host.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Archivos_Configuracion/commands.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Archivos_Configuracion/timeperiods.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Archivos_Configuracion/enlaces.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Archivos_Configuracion/configuracion_central.cfg
```

#### **4.7.3.2.3.3. ARCHIVO COMMANDS.CFG.**

Este archivo define los comandos que se emplearán para el monitoreo de los equipos y servicios de red utilizado los plugins de Nagios. Algunos de estos comandos realizan el chequeo del espacio en disco, carga del host y número de usuarios conectados pero solamente de forma local, es decir sólo en el servidor donde se ejecuta Nagios. Uno de los comandos definidos en este archivo de configuración se detalla a continuación:

```
define command
{
command_name check_ping
command_line $USER1$/check_ping -H $HOSTADDRESS$ -w $ARG1$ -c $ARG2$ -p
}
```

Este comando permite verificar la disponibilidad de un host mediante un ping. Donde la opción `command_name` establece que el nombre del comando a utilizar en otros archivos de configuración será `check_ping` y la opción `command_line` por su parte establece el modo en que la herramienta nagios ejecutará el comando especificando para ello los siguientes parámetros:

- `$USER1$`: Contiene la ubicación de los archivos ejecutables de los plugins de Nagios.
- `$HOSTADDRESS$`: Especifica la dirección ip del host a ser monitoreado.
- `$ARG1$`, `$ARG2$`: Son los argumentos que el plugin recibirá para su ejecución.

#### **4.7.3.2.3.4. ARCHIVO TIMEPERIODS.CFG.**

El tiempo de período empleado tanto en el monitoreo de los enlaces de comunicación, servidores de la empresa y servicios definidos en cada host es 24x7, es decir las veinticuatro horas del día los siete días de la semana. Las líneas que define este tipo de monitoreo dentro de este archivo se detalla a continuación:

```
define timeperiod{
timeperiod_name 24x7
alias 24 Hours A Day, 7 Days A Week
sunday 00:00-24:00
monday 00:00-24:00
tuesday 00:00-24:00
wednesday 00:00-24:00
thursday 00:00-24:00
friday 00:00-24:00
saturday 00:00-24:00}
```

#### **4.7.3.2.3.5. ARCHIVO SERVICIOS.CFG.**

Este archivo define las plantillas de servicios que se emplearon en la configuración. En éstas se definieron opciones de configuración como: periodos de tiempo de monitoreo, número máximo de intentos antes de definir a un servicio como inactivo, entre otros

parámetros. Las plantillas creadas permiten aplicar un conjunto común de opciones de configuración a los servicios que se van a monitorear, ahorrando con ello mucho trabajo y facilitando los cambios que se quieran realizar; a continuación se muestra una de las plantillas configuradas.

```
define service{
name servicio-enlaces
use servicio-generico
max_check_attempts 3
normal_check_interval 5
retry_check_interval 1
register 0
}
```

**Donde:**

- ✓ name: Especifica que el nombre de la plantilla será servicio-enlaces
- ✓ use: Indica que se emplearán las opciones de configuración de la plantilla a servicio-generico.
- ✓ max\_check\_attempts: Especifica que nagios efectuará máximo tres chequeos antes de considerar el servicio como inactivo.
- ✓ normal\_check\_interval: Indica que el intervalo de tiempo para verificar la disponibilidad del servicio será cada cinco minutos.
- ✓ retry\_check\_interval: Especifica que el intervalo de tiempo antes de realizar un re-chequeo del servicio será de un minuto
- ✓ register: Si el valor es 0 indica que el servicio definido es una plantilla.

#### **4.7.3.2.3.6. ARCHIVO HOST.CFG.**

En este archivo están las plantillas de hosts empleadas en la configuración. En éstas se definieron opciones de configuración como: periodos de tiempo de monitoreo, comandos para el monitoreo, etc. Las opciones de configuración especificadas en las que fueron creadas, se utilizarán en la definición de todos los hosts que se van a monitorear; a continuación se muestra una de las plantillas configuradas.

```

define host{
    name                RQuevedo
    use                  host-generico
    check_period         24x7
    check_interval       10
    retry_interval       1
    max_check_attempts   2
    check_command        check-host-alive
    notification_options d,u,r
    notification_interval 60
    icon_image           router.gif
    statusmap_image      router.gd2
    register             0
}

```

**Donde:**

name: Especifica que el nombre de la plantilla será RQuevedo

use: Indica que se emplearán las opciones de configuración de la plantilla host-generico.

check\_period: Especifica que el período de chequeo del host será los 7 días de la semana las 24 horas del día.

check\_interval: Indica que intervalo de tiempo para verificar la disponibilidad del host será de cada diez minutos.

retry\_check\_interval: Especifica que el intervalo de tiempo antes de realizar un re-chequeo del host será de un minuto

max\_check\_attempts: Especifica que nagios efectuará máximo dos chequeos antes de considerar el host como inactivo.

check\_command: Indica que por defecto se empleará el comando

check\_host\_alive para verificar la disponibilidad del host.

notification\_options: Esta directiva indica cuando se enviarán las notificaciones según el estado del host. El estado puede ser:

d=DOWN cuando el host está caído o inactivo.

u=UNREACHABLE cuando el host es inalcanzable.

r=RECOVERY Cuando el host se recuperó y está disponible.

notification\_interval: Esta directiva especifica que el intervalo de tiempo antes de volver a notificar que un host todavía está abajo o inalcanzable será de sesenta minutos.

icon\_image: Especifica la imagen en formato gif que representa al host monitoreado.

statusmap\_image: Especifica la imagen en formato gd2 que representa al host monitoreado en el mapa de estado de Nagios.

register: Si el valor es 0 indica que el host definido es una plantilla.

La configuración de todos los host y dispositivos de red se los detallará mas adelante en la sección Desarrollo del monitoreo de red.

## **4.8 MÓDULO DE BASE DE DATOS.**

El desarrollo del módulo de base de datos se lo realizó con el fin de almacenar toda la información generada por los eventos monitoreados y disponer de los datos necesarios para el envío de notificaciones y visualización de resultados en una interfaz web.

### **4.8.1 GESTOR DE BDD MYSQL.**

Para el Desarrollo de este módulo se ha empleado el SGBD (Sistema Gestor de Base Datos) MySQL debido a que es muy conocido y ampliamente usado por su sencillez, rendimiento, portabilidad y sobre todo estabilidad.

Una de las características principales de MySQL es que es una base de datos relacional. La palabra relacional establece un conjunto de datos almacenados en tablas entre las cuales se establecen relaciones, con el fin de manejar datos de manera eficiente y segura. Otra importante característica de MySQL es que usa la licencia GPL lo que permite su uso en aplicaciones no comerciales.

### **4.8.2. INSTALAR MYSQL EN UBUNTU 11.04**

Para instalar y configurar Mysql desde el terminal en Ubuntu 11.04 se realizó el siguiente procedimiento:

#### **Paso 1. Actualizar el sistema**

sudo apt-get update



sudo apt-get upgrade

**Paso 2.** Instalar la versión estable de MySQL Server

Sudo apt-get install mysql-server mysql-common mysql-client

Después de ejecutar el comando anterior nos muestra información “Desempaquetando el paquete mysql-server...” y “Configurando mysql-server y mysql-client.

**Paso 3.** Para comprobar que está ejecutándose

sudo netstat -tap | grep mysql

**Paso 4.** Conectarse con MySQL Server

mysql -u root -p

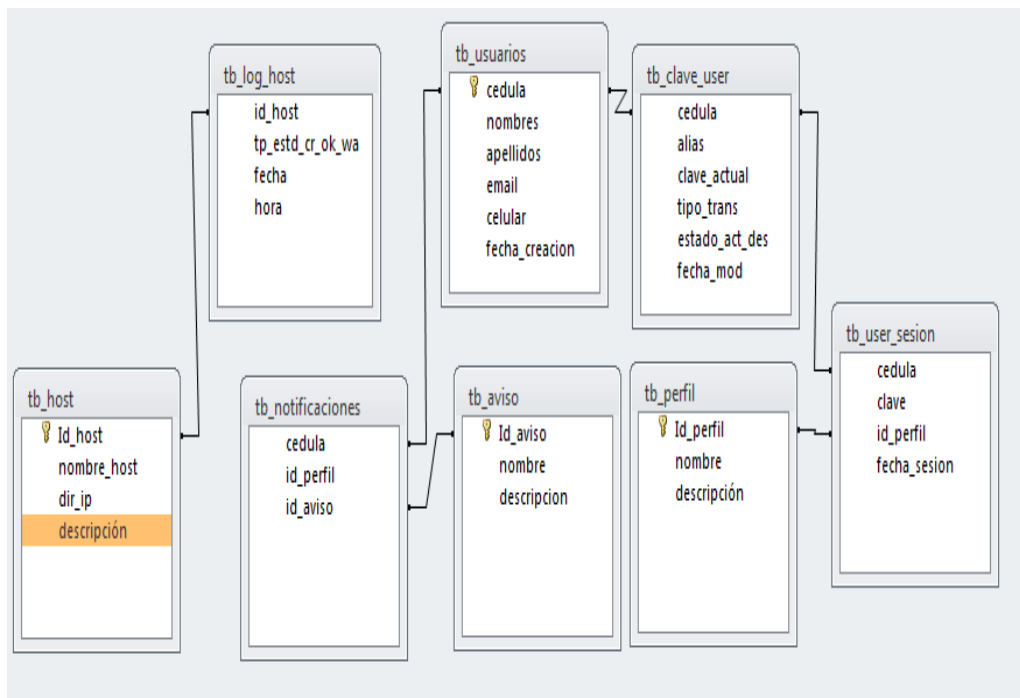
Ingresamos la contraseña

Muestra el prompt *MySQL*

mysql> create database BD-sismnet

**Paso 5.** Creamos la Base de Datos para nuestro sistema>

#### 4.9.3 DIAGRAMA DE BASE DE DATOS



**FIGURA 38. DIAGRAMA DE BASE DE DATOS.**

## 4.10. MODULO DE NOTIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE EMAIL

### 4.10.1. MÉTODO DE ENVÍO DE EMAIL MEDIANTE UNA CUENTA DE GMAIL.

Este módulo tiene la finalidad de enviar automáticamente un correo electrónico, cuando ocurre una falla en el sistema de enlace de comunicaciones de la empresa Manobanda Group. La topología de red a monitorear se ilustra en el cuadro 10,11 y 12 mencionada anteriormente, para lo cual se configuró el servidor de correo utilizando Postfix como medio de transporte para el envío de correo, el mismo que fue configurado con un sistema externo, en este caso con una cuenta de correo de Gmail.

### 4.10.2 FUNCIONAMIENTO

Esta solución permite el envío de un correo electrónico, utilizando una cuenta de Gmail, para lo cual el servidor (Server-Sismnet) debe tener acceso a Internet. En la figura 39 se ilustra el esquema para el envío de EMAIL a través de una cuenta de GMAIL.

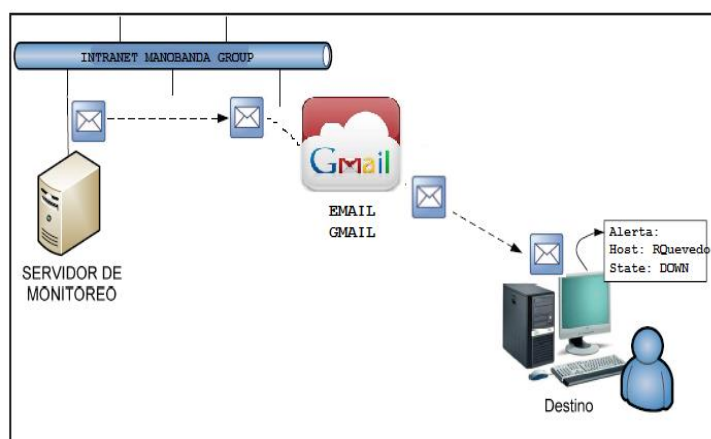


FIGURA 39. ESQUEMA PARA EL ENVÍO DE CORREO ELECTRÓNICO

### 4.10.3 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR DE CORREO POSTFIX

Postfix es un agente de transporte de correo de manera que nos permite enrutar y transferir correo electrónico.

#### 4.10.3.1 PROCEDIMIENTO

Para instalar el servidor de correo en Ubuntu debemos digitar desde el Shell de Ubuntu lo siguiente pasos:

1. Instalamos mail, que es el comando que Nagios usará para el envío de correo electrónico.

```
apt-get install mailutils
```

2. Creamos enlace para el comando mail.

```
ln -s /usr/bin/mail /bin/mail
```

```
apt-get install postfix
```

Durante la instalación nos aparecerán diferentes ventanas.

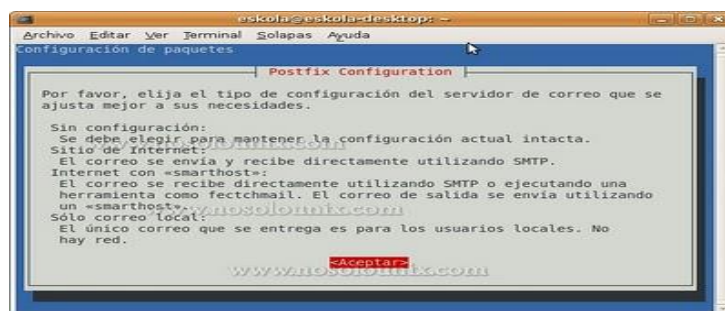


FIGURA. 40 INSTALACIÓN DE POSTFIX

3.- En la siguiente ventana escribimos el dominio, para nuestro sistema escribimos el nombre del servidor de monitoreo que es server-Sismnet.

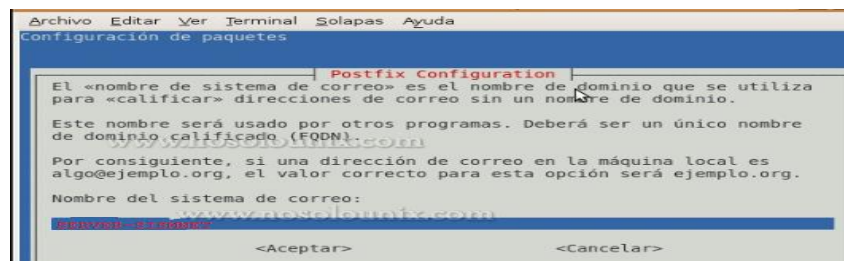


FIGURA 41. NOMBRE SERVIDOR POSTFIX.

En este punto tenemos instalado el sistema de correo, pero no configurado. Para lo cual se realizó con un sistema externo, en este caso con una cuenta de correo de Gmail. [admin-sismnet@gamil.com](mailto:admin-sismnet@gamil.com).

**4. Copiamos la configuración original del Postfix.**

```
cp -p /etc/postfix/main.cf /etc/postfix/main.cf.original
```

**5. Creamos nuestra configuración para Gmail.**

```
echo "" > /etc/postfix/main.cf
```

```
nano -w /etc/postfix/main.cf
```

El contenido del fichero sería:

```
relayhost = [smtp.gmail.com]:587
smtp_use_tls = yes
smtp_tls_CAfile = /etc/postfix/cacert.pem
smtp_sasl_auth_enable = yes
smtp_sasl_password_maps = hash:/etc/postfix/sasl/passwd
smtp_sasl_security_options = noanonymous
```

**6. Generemos fichero con la autenticación.**

En esta parte se indica la cuenta de correo externo de Gmail a la cual el servidor de monitoreo enviará las notificaciones automáticas.

```
nano -w /etc/postfix/sasl/passwd
```

El contenido del fichero sería:

```
[smtp.gmail.com]:587 sismnet@gamil.com: sismnet123*-+
```

Asigamos permisos adecuados.

```
chmod 600 /etc/postfix/sasl/passwd
```

**7. Transformamos el fichero passwd a un fichero indexado hash.**

```
postmap /etc/postfix/sasl/passwd
```

**8. Añadimos la autoridad certificadora**

```
cat /etc/ssl/certs/Equifax_Secure_CA.pem >> /etc/postfix/cacert.pem
```

**9. cat /etc/ssl/certs/Equifax\_Secure\_CA.pem >> /etc/postfix/cacert.pem**

Reiniciamos Postfix

```
/etc/init.d/postfix restart
```

**10.** Probar el envío de correo, para probar si está todo correcto, se realizó una prueba, desde el Shell de Ubuntu, escribiendo la siguiente orden:

```
mail -s "RQuevedo Down" admin-sismnet@gamil.com  
CTRL+D ( para enviarlo )
```

En la sección desarrollo del monitoreo de la infraestructura de red se agregarán los contactos que recibirán las notificaciones automáticas vía EMAIL cuando ocurran fallas en los host y dispositivos de red.

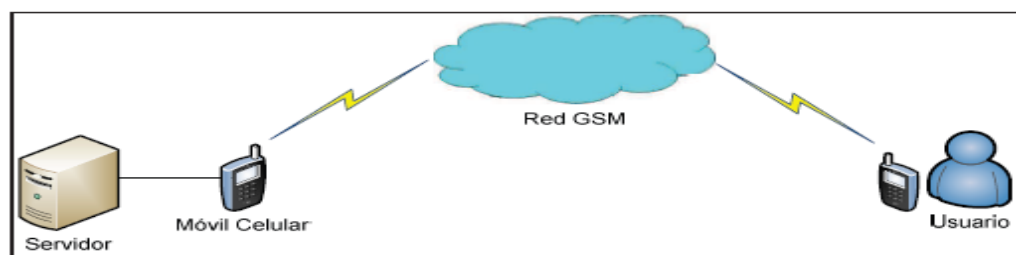
#### **4.11. MÓDULO DE NOTIFICACIÓN AUTOMATICA DE SMS**

##### **4.11.1 MÉTODO DE ENVÍO DE SMS MEDIANTE UN CELULAR CONECTADO AL COMPUTADOR.**

Este mecanismo de notificación automática permite informar al administrador de la red mediante SMS, las fallas que ocurren en el sistema de enlace de comunicaciones de la Empresa Manobanda Group.

##### **4.11.2 FUNCIONAMIENTO**

Esta solución permite el envío de un mensaje de texto a través de un dispositivo móvil conectado a nuestro servidor. La conexión entre el servidor y el dispositivo móvil se lo realizó mediante un cable de datos USB. La principal función del celular es el actuar como módem con el fin de procesar la información que se envíe desde el servidor hacia el celular. En la figura 42 se ilustra el esquema para el envío de SMS a través de un celular conectado a un computador.



**FIGURA. 42. ESQUEMA PARA EL ENVÍO DE SMS UTILIZANDO CELULAR COMO MODEM GSM.**

Para La comunicación entre el servidor y el dispositivo móvil se utilizó la herramienta Open Source Gammu y GSM- Utils, la misma que permite tomar el control del teléfono móvil.

#### **4.11.3 GAMMU Y GSM-UTILS**

Gammu es un software que permite conectividad con un celular GSM y utilizarlo como Modem GSM para enviar mensajes de texto por comando o ambiente gráfico

GSM-Utils es un sistema similar a Gammu, pero que se ejecuta como demonio lo cual permite acoplarlo al código de Nagios sin necesidad de elevar los privilegios.

##### **4.11.3.1 PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE GAMMU Y GSM –UTILS**

**Paso1.** Conectar el celular Nokia 5130 al puerto USB del servidor de monitoreo

a) Entrar al Linux y abrir una consola de comando como root, luego de eso ejecutar el comando `tail -f /var/log/message`

b) En el punto se identificará el puerto o la forma en que Linux identifica el celular.

Aparece el mensaje `ttyACM0`

**Paso2.** Instalar el Gammu y el GSM-Utils

`sudo apt-get install gammu gsm-utils`

**Paso 3.** Editar el archivo de configuración del Gammu según los datos obtenidos en el paso1.

`cp /usr/share/doc/gammu/examples/config/gammurc.gz /etc/`

`cd /etc/`

`gzip -d gammurc.gz`

`vi gammurc`

El archivo debe quedar finalmente de la siguiente forma y se guardan los cambios:

[gammu]

`port = /dev/ttyACM0`

`connection = at19200`

```
; Do not use model configuration unless you really need it
;model = auto
;synchronizetime = yes
logfile = /home/homedeeunusuario/gammulog
logformat = textall
;use_locking = yes
;gammuloc = logfile
;startinfo = yes
;gammucoding = utf8
```

**Paso 4.** Verificamos que Gammu tenga conectividad con el puerto y el celular como modem GSM, para lo cual utilizamos el siguiente comando.

```
gammu -identify
```

Aparecerá en pantalla los datos del IMEI del celular según sea el caso:

Manufacturer : Nokia

Model : 5130

Firmware : 3.110 T (18-03-04)

Hardware : 0903

IMEI : 353363000813894

Original IMEI : 353363/00/081389/4

Manufactured : 04/2004

Product code : 0514143, UEM : 16

En este punto se puede realizar una prueba de envío de mensajes de texto manualmente de la siguiente forma por comando:

1. # echo "pruebasms" | gammu --sendsms TEXT 097390091
2. If you want break, press Ctrl+C...
3. Sending SMS 1/1....waiting for network answer..OK, message reference=0

Al ejecutar estos comandos el celular destino especificado deber recibir el SMS.

**Paso 5.** Verificamos que GSM-Utills haga el proceso de envío de mensajes tal cual como lo realizó Gammu:

```
gsmssendsms -d /dev/ttyACM0 +numerodecelular "Test SMS OK"
```

Si todo está OK deben recibir el mensaje de texto

#### **4.11.4. CREACIÓN DE COMANDO DE NOTIFICACIÓN EN NAGIOS PARA EL ENVÍO AUTOMÁTICO DE SMS**

Este mecanismo permite realizar la configuración de Gammu y GSM Utils con Nagios en la cual se creará el comando de notificación en el que se indicará a Nagios que envíe automáticamente un SMS cuando ocurran fallas en el sistema de enlace de comunicaciones de la Empresa Manobanda Group.

Los componentes y dispositivos de red a monitorear se describen en el cuadro 10,11 y 12 respectivamente.

El medio de comunicación que se utilizó para el envío de SMS, fue mediante la conexión del cable de datos USB del teléfono celular marca Nokia 5130 con el servidor de monitoreo (Server-Sismnet). La línea de servicio celular se la activó en la operadora de telefonía celular ecuatoriana denominada CLARO; el número de línea utilizada para el presente trabajo de investigación es 097390091, el mismo que para transmitir el mensaje de texto al administrador utiliza la red GSM de CLARO.

##### **4.11.4.1. PROCEDIMIENTO**

Ingresamos al directorio /etc/nagios/ desde el Shell de Linux: `cd /etc/nagios/`

Editamos el archivo `commands.cfg`: `vi commands.cfg`

Adicionamos las siguientes líneas en el archivo `commands.cfg` de Nagios.

##### **# 'notify-host-by-sms' command definition**

`define command`

```
{    command_name notify-host-by-sms
    command_line /usr/bin/gsmsendsms -d /dev/ttyACM0 +097390091"
    $NOTIFICATIONTYPE$ Host Alert: $HOSTNAME$ is $HOSTSTATES$
    Service: $SERVICEDESC$
    $LONGDATETIME$ " }
```



Una vez creado el archivo de comando de notificación se lo debe agregar como método de notificación en cada contacto, cuyo perfil de acceso es de administrador de red, el archivo `contacts_nagios` se encuentra en la siguiente ruta:

```
/etc/nagios/conf.d/contacts_nagios.cfg
```

En el siguiente procedimiento se muestra la configuración del archivo de comando y el método de notificación al contacto: administrador-red-Sismnet

#### **# 'host-notify--by-sms' command definition**

```
define command
{
    command_name    host-notify-by-sms
    command_line    /usr/bin/printf "%b" "NAGIOS / Host: "$HOSTNAMES$" / State:
$HOSTSTATES$ / Info:$HOSTOUTPUT$ / Date:$SHORTDATETIME$" |
/usr/bin/gammu --sendsms TEXT $CONTACTPAGER$
}
```

#### **# notify-by-sms command definition**

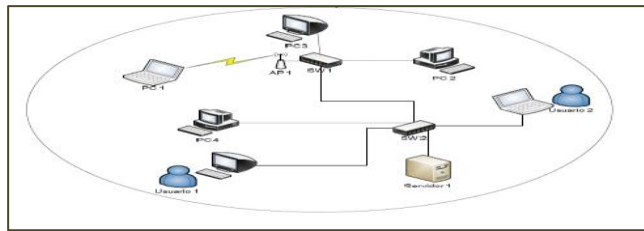
```
define command
{
    command_name    notify-by-sms
    command_line    /usr/bin/printf "%b" "NAGIOS / Host: "$HOSTALIAS$" /
State: $SERVICESTATES$ / Info:$SERVICEOUTPUT$ /
Date:$SHORTDATETIME$" | /usr/bin/gammu --sendsms TEXT
$CONTACTPAGER$
}
```

Reiniciamos Nagios para que los cambios surtan efecto.

```
/etc/init.d/nagios restart
```

En la sección desarrollo del monitoreo de la infraestructura de red, se agregaran los contactos que recibirán las notificaciones automáticas vía SMS, cuando ocurran fallas en los host y dispositivos de red.

#### 4.12. DESARROLLO DEL MONITOREO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED



**FIGURA 43. RED DE COMPUTADORAS**

##### 4.12.1 DEFINICION DE RED

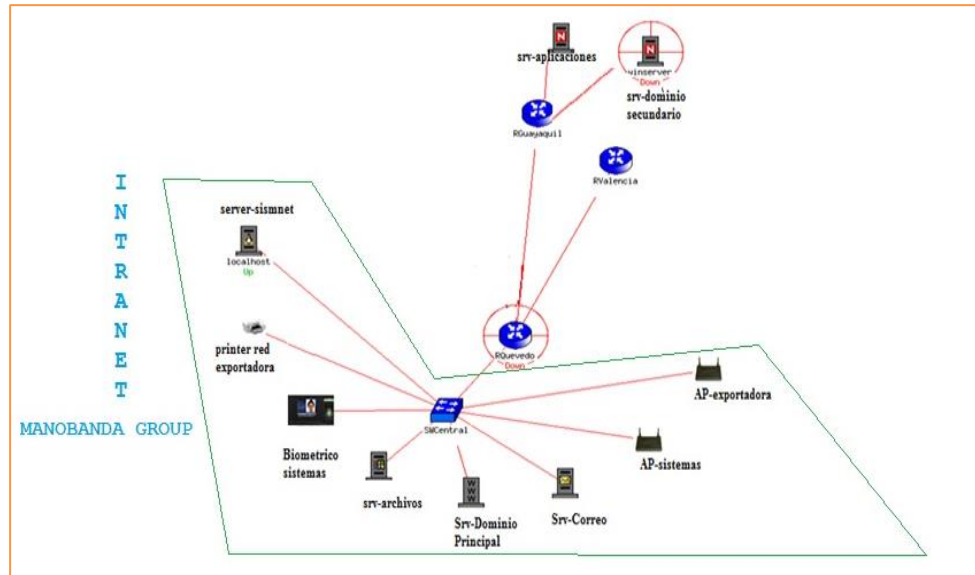
Dentro de la informática, una red es el conjunto de dispositivos interconectados entre sí, a través de un medio de transmisión alámbrica o inalámbrica para permitir al usuario de un equipo llevar a cabo tareas con otro equipo como: acceso a aplicaciones, acceso a datos y principalmente el envío y recepción de información. En la figura 43 se ilustra gráficamente una red de computadoras.

La empresa Manobanda Group se encuentra situada en el Km. 1 de la vía Quevedo. Valencia, en las cuales existen los departamentos que se indican en la figura 44, estos sitios se encuentran interconectados por medio de enlaces de comunicaciones, con otros puntos ubicados en el Cantón Valencia y en la ciudad de Guayaquil, los mismos que son monitoreados de forma manual por técnicos del departamento de sistemas de la mencionada empresa.



**FIGURA 44. DEPARTAMENTOS EMPRESAS MANOBANDA GROUP**

En la siguiente figura 45 se muestra el diagrama de la topología de red existente en la Empresa Manobanda Group., cuyos host y dispositivos de red van a ser configurados en la sección configuración de archivos que se indica más adelante.



**FIGURA 45. TOPOLOGÍA DE RED DE LA EMPRESA MANOBANDA GROUP.**

#### 4.12.2 CONFIGURACIÓN DE ARCHIVOS

En esta sección se definen los elementos a monitorear entre los cuales tenemos: los Host, servicios de enlace de comunicación, dispositivos de red, periodos de tiempo, comandos para el monitoreo. El detalle de cada archivo de configuración se detalla a continuación:

#### 4.12.3 CREAR HOST A MONITOREAR

En este archivo se configuran los host y dispositivos de red con su respectivo nombre y dirección IP. La topología de red a configurar se detalla en la figura 45 mencionada anteriormente.

El archivo configurado se encuentra en el servidor de monitoreo Sismnet la ruta: /usr/local/nagios/objects/localhost.cfg. La forma de definir un host y dispositivos de red es la siguiente:

#### **#SERVIDOR DE MONITOREO –SISMNET MANOBANDA GROUP**

```
define host{
use linux-server
host_name server-sismnet
alias servidor de monitoreo-sismnetMG
address 127.0.0.1
}
```

#### **#SWITCH CENTRAL DE LA INTRANET MANOBANDA GROUP**

```
define host{
use generic-switch
host_name switch-central#1
alias switch-central-intranet MG
address 127.0.0.1
parents server-sismnet
}
```

#### **#ROUTER QUEVEDO PROVEEDOR DEL SERVICIO -TELCONET**

```
define host{
use generic-switch
host_name RQuevedo
alias Router Quevedo-Telconet
address 10.1.9.1
parents server-sismnet
}
```

#### **#ROUTER VALENCIA PROVEEDOR DEL SERVICIO -TELCONET**

```
define host{
use generic-switch
host_name RValencia
alias Router Valencia-Telconet
address 10.1.11.1
parents RQuevedo
}
```

#### **#ROUTER GUAYAQUIL PROVEEDOR DEL SERVICIO – PUNTO NET**

```

define host{
use generic-switch
host_name RGuayaquil
alias Router Guayaquil-Punto Net
address 10.1.10.1
parents RQuevedo
}

```

#### **#SERVIDOR DE DOMINIO PRINCIPAL – INTRANET MANOBANDA GROUP**

```

define host{
use windows-server
host_name server-dominio
alias Servidor principal de dominio
address 10.1.9.5
parents switch-central#1
}

```

#### **#SERVIDOR DE CORREO – INTRANET MANOBANDA GROUP**

```

define host{
use windows-server
host_name server-correo
alias Servidor de correo
address 10.1.9.6
parents switch-central#1
}

```

#### **#SERVIDOR DE ARCHIVOS – INTRANET MANOBANDA GROUP**

```

define host{
use windows-server
host_name server-archivos
alias Servidor de Archivos
address 10.1.9.7
parents switch-central#1
}

```

## **SERVIDOR DE APLICACIONES – INTRANET MANOBANDA GROUP-GUAYAQUIL**

```
define host{
use windows-server
host_name server-aplicaciones
alias Servidor de aplicaciones -Gyquil
address 10.1.10.6
parents RGuayaquil
}
```

## **SERVIDOR DE DOMINIO SECUNDARIO – INTRANET MANOBANDA GROUP-GUAYAQUIL**

```
define host{
use windows-server
host_name server-dominio-secundario
alias Servidor de Dominio-Secundario-Gyquil
address 10.1.10.5
parents RGuayaquil
}
```

## **DISPOSITIVO BIOMÉTRICO– INTRANET MANOBANDA GROUP-EXPORTADORA**

```
define host{
use windows-server
host_name biometrico-exportadora
alias Biométrico Exportadora
address 10.1.9.15
parents switch-central#1
}
```

## **ACCESS POINT– INTRANET MANOBANDA GROUP- SISTEMAS**

```
define host{
use windows-server
host_name AP-sistemas
alias Access Point -Sistemas
```

```
address 10.1.9.8
parents switch-central#1
}
```

#### **ACCESS POINT– INTRANET MANOBANDA GROUP- BODEGA**

```
define host{
use windows-server
host_name AP-bodega
alias Access Point -Bodega
address 10.1.9.16
parents switch-central#1
}
```

#### **IMPRESORA DE RED– INTRANET MANOBANDA GROUP- EXPORTADORA**

```
define host{
use generic-printer
host_name impresora-exportadora
alias Impresora de red -Exportadora
address 10.1.9.50
parents switch-central#1
}
```

#### **4.12.4 CREAR SERVICIOS A MONITOREAR.**

En este archivo se definen los servicios a monitorear los enlaces de comunicación de la empresa Manobanda Group. Los enlaces definidos en este archivo están acorde a lo establecido en la tabla 31, mencionados anteriormente.

Puesto que se trata de varios enlaces de comunicación. A continuación se mostrará el código establecido para cada uno de los enlaces.

El archivo configurado se encuentra en el servidor de monitoreo Sismnet la ruta:/usr/local/nagios/objects/localhost.cfg, la forma de definir los servicios para los host y dispositivos de red es la siguiente:

```

define service
{
    use generic-service
    host_name server-sismnet, switch-central#1, RQuevedo, RValencia,
    RGuayaquil, server-correo, server-dominio-principal, server-dominio-
    secundario-server-aplicaciones, AP-exportadora, AP-sistemas, biométrico-
    exportadora, impresora-exportadora,
    service_description PING
    check_command check_ping!200.0,20%!600.0,60%
    normal_check_interval 5
    retry_check_interval 1
}

```

La configuración anterior define los host y luego los servicios que se monitorean, en este caso el servicio definido permite verificar la disponibilidad del host mediante un PING. lo que indica que se verificará la disponibilidad del host pasándole como argumentos!100.0,20%!500.0,60%.

Esto indica que si al hacer un ping al host, el tiempo de respuesta es menor a 100 milisegundos o la pérdida de paquetes es menor al 20% .El host se encuentra activo y el comando devolverá OK, mientras que si el tiempo de respuesta es mayor a 500 milisegundos o el porcentaje de paquetes perdidos supera el 60%, el comando retornará al estado CRÍTICO, indicando que el host se encuentra abajo o inactivo.

#### **4.12.5 CREAR GRUPOS Y ORGANIZAR LOS OBJETOS CREADOS**

Esta sección permite crear grupos y organizar nuestros objetos (localhost), de manera que puedan ser organizadas las vistas de manera adecuada para identificar a que categoría pertenecen los host y dispositivos de red creados.

El archivo configurado se encuentra en el servidor de monitoreo Sismnet la ruta:/usr/local/nagios/objects/localhost.cfg, la forma de crear grupos y organizar los objetos es la siguiente:



```

define hostgroup
{
    hostgroup_name linux-servers
    alias Servidores Linux
    members server-sismnet
}
define hostgroup
{
    hostgroup_name windows-servers
    alias Servidores Windows
    members server-dominio-principal, server-dominio-secundario, server-correo,
    server-archivos,server-aplicaciones, AP-exportadora,AP-sistemas,biometrico-
    exportadora.
}
define hostgroup{
hostgroup_name switches_Routers
alias Enlace de comunicaciones
members Rquevedo,RValencia,Rguayaquil,switch-central#1
}
define hostgroup{
hostgroup name impresoras
alias Impresoras de Red
members impresora-exportadora
}

```

#### **4.12.6. CREAR COMANDO PARA RECIBIR NOTIFICACIONES SMS**

Una vez creados los host, servicios y dispositivos de red según topología indicada en la figura 45, se procede a crear el comando de notificación que permitirá avisar automáticamente al administrador de red por medio de un SMS, la pérdida de conectividad en el sistema de enlace de comunicaciones.

Para lograr este mecanismo de notificación se desarrollaron dos scripts, que se encuentran en el servidor de monitoreo Sismnet en la siguiente ruta:

/usr/local/nagios/etc/objects/commands.cfg

/usr/local/nagios/etc/objects/templates.cfg

El procedimiento a seguir es el siguiente:

#### **# 'host-notify--by-sms' command definition**

define command

```
{
    command_name    host-notify-by-sms
    command_line    /usr/bin/printf "%b" "NAGIOS / Host: "$HOSTNAME$" /
    State: $HOSTSTATE$ / Info:$HOSTOUTPUT$ /
    Date:$SHORTDATETIME$" | /usr/bin/gammu --sendsms TEXT
    $CONTACTPAGER$
}
```

#### **# notify-by-sms command definition**

define command

```
{
    command_name    notify-by-sms
    command_line    /usr/bin/printf "%b" "NAGIOS / Host: "$HOSTALIAS$" /
    State: $SERVICESTATE$ / Info:$SERVICEOUTPUT$ /
    Date:$SHORTDATETIME$" | /usr/bin/gammu --sendsms TEXT
    $CONTACTPAGER$
}
```

En el archivo templates.cfg se agregan el nombre de los comandos creados: notify-host-by-sms , host-notify-by-sms como método de envío de notificación mediante SMS.

define contact

```
{
    name generic-contact
    service_notification_period 24x7
    host_notification_period 24x7
    service_notification_options w,u,c,r,f,s
    host_notification_options d,u,r,f,s
    service_notification_commands notify-service-by-email, notify-by-sms
    host_notification_commands notify-host-by-email, host-notify-by-sms
    register 0
}
```

#### 4.12.7 CREAR COMANDO PARA RECIBIR NOTIFICACIONES EMAIL

Se procede a crear el comando de notificación, que permitirá avisar automáticamente al administrador de red por medio de un EMAIL la pérdida de conectividad en el sistema de enlace de comunicaciones, para lo cual se desarrollaron dos scripts que se encuentran en el de servidor de monitoreo Sismnet en la siguiente ruta:

```
/usr/local/nagios/etc/objects/commands.cfg
```

```
/usr/local/nagios/etc/objects/templates.cfg
```

##### # 'notify-host-by-email' command definition

```
define command{
command_name notify-host-by-email
command_line /usr/bin/printf "%b" "***Sismnet-Manobanda Group**\n\nNotification
Type: $NOTIFICATIONTYPE$\nHost: $HOSTNAME$\nState:
$HOSTSTATES$\nAddress: $HOSTADDRESS$\nInfo:
$HOSTOUTPUT$\n\nDate/Time: $LONGDATETIME$\n" | /bin/mail -s "***
$NOTIFICATIONTYPE$ Host Alert: $HOSTNAME$ is $HOSTSTATES$ ***"
$CONTACTEMAIL$
}
```

##### # 'notify-service-by-email' command definition

```
define command{
command_name notify-service-by-email
command_line /usr/bin/printf "%b" "***Sismnet-Manobanda Group**\n\nNotification
Type: $NOTIFICATIONTYPE$\n\nService: $SERVICEDESC$\nHost:
$HOSTALIAS$\nAddress: $HOSTADDRESS$\nState:
$SERVICESTATES$\n\nDate/Time: $LONGDATETIME$\n\nAdditional
Info:\n\n$SERVICEOUTPUT$\n" | /bin/mail -s "*** $NOTIFICATIONTYPE$ Service
Alert: $HOSTALIAS$/$SERVICEDESC$ is $SERVICESTATES$ ***"
$CONTACTEMAIL$
}
```

En el archivo templates.cfg se agregan el nombre de los comandos creados: “notify-service-by-email” y “notify-host-by-email” como método de envío de notificación mediante EMAIL.

```
define contact
{
name generic-contact
service_notification_period 24x7
host_notification_period 24x7
service_notification_options w,u,c,r,f,s
host_notification_options d,u,r,f,s
service_notification_commands notify-service-by-email,service-notify-by-sms
host_notification_commands notify-host-by-email, ,service-notify-by-sms
register 0
}
```

#### **4.12.8. DEFINICIÓN DE CONTACTOS QUE RECIBIRÁN NOTIFICACIONES AUTOMATICAS SMS Y EMAIL.**

En ésta sección se definen los contactos que cumplen la función de administrador de red. Los mismos que se encargarán del monitoreo de la infraestructura de red y que recibirán las notificaciones automáticas vía SMS y EMAIL al momento que ocurra una falla en el sistema de enlace de comunicaciones de la empresa Manobanda Group.

##### **4.12.8.1 AGREGAR CONTACTOS**

###### **CONTACTO: ADMINISTRADOR RED- SISMNET-MANOBANDA-GROUP-PRINCIPAL**

```
define contact
{
contact_name administrador-sismnet#1
use generic-contact
alias Nombre Administrador de red-principal
service_notification_period 24x7
```

```

host_notification_period    24x7
service_notification_options  c,r
host_notification_options    d,r
service_notification_commands  notify-by-email, notify-by-sms
host_notification_commands    host-notify-by-email, host-notify-by-sms
email sismnet@gmail.com
pager 097390091
}

```

#### **CONTACTO: ADMINISTRADOR RED- SISMNET-MANOBANDA-GROUP-DOS**

```

define contact
{
    contact_name administrador-sismnet#2
    use generic-contact
    alias Nombre Administrador de red#2
    service_notification_period    24x7
    host_notification_period        24x7
    service_notification_options    c,r
    host_notification_options        d,r
    service_notification_commands    notify-by-email, notify-by-sms
    host_notification_commands        host-notify-by-email, host-notify-by-sms
    email rvera@manobandagroup.com
    pager 097390091
}

```

#### **CONTACTO: ADMINISTRADOR RED- SISMNET-MANOBANDA-GROUP-PRINCIPAL-TRES**

```

define contact
{
    contact_name administrador-sismnet#3
    use generic-contact
    alias Nombre Administrador de red#3
    service_notification_period    24x7
    host_notification_period        24x7

```

```

service_notification_options  c,r
host_notification_options     d,r
service_notification_commands  notify-by-email, notify-by-sms
host_notification_commands     host-notify-by-email, host-notify-by-sms
email echangof123@gmail.com
pager 097390091
}

```

#### **CONTACTO: ADMINISTRADOR RED- SISMNET-MANOBANDA-GROUP-PRINCIPAL-CUATRO**

```

define contact
{
contact_name administrador-sismnet#4
use generic-contact
alias Nombre Administrador de red#4
service_notification_period  24x7
host_notification_period     24x7
service_notification_options  c,r
host_notification_options     d,r
service_notification_commands  notify-by-email, notify-by-sms
host_notification_commands     host-notify-by-email, host-notify-by-sms
email efchy_edison@hotmail.com
pager 097390091
}

```

### **4.13. MODULO DE ADMINISTRACIÓN DE CUENTAS DE USUARIO Y REPORTE**

Este módulo tiene como objetivo la administración de cuentas de usuario, visualización de los resultados obtenidos mediante reportes estadísticos, del monitoreo de los enlaces de comunicación. Además permite la administración del sistema de monitoreo SISMNET. El procedimiento realizado para el desarrollo de este módulo se explica en los siguientes apartados.

Para cumplir con el objetivo se realizó una interfaz Web dinámica en la cual el administrador de red, puede monitorear los enlaces de comunicaciones y Host configurados en la fase de diseño de la Metodología. En la figura 45 se ilustra la topología configurada.

Para el desarrollo de este módulo se requiere disponer de un servidor web para procesar las peticiones de los clientes a través de los navegadores, un servidor de base de datos para el almacenamiento de la información y un servidor de aplicaciones que permita al servidor web procesar páginas dinámicas.

El servidor web utilizado es Apache, se utilizó MySQL para el servidor de base de datos y PHP como lenguaje de programación y phpmyadmin para la administración de MySQL a través de páginas web utilizando Internet.

La instalación de Apache+MySQL+PHP+phpmyadmin en Ubuntu 11.04 se lo realizó desde el terminal de comandos. Digitando lo siguiente:

#### **Instalar MySQL-Procedimiento:**

```
sudo aptitude install mysql-client mysql-server
```

Al ejecutar este comando se definirá la clave para el superusuario “root”.

#### **Instalar Apache2:**

```
sudo aptitude install apache2
```

Para comprobar si la instalación de apache funcionó bien comprobamos ingresando al sitio <http://localhost> y ver el mensaje: “It works!..

#### **Instalar PHP**

```
sudo aptitude install php5 libapache2-mod-php5
```

#### **Reiniciar Apache**

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

### **Instalar los paquetes adicionales para trabajar con MySQL, PHP y Apache.**

```
sudo aptitude install php5-mysql php5-curl php5-gd  
php5-idn php-pear php5-imagick php5-imap php5-mcrypt php5-memcache  
php5-mhash php5-ming php5-ps php5-pspell php5-recode php5-snmp  
php5-sqlite php5-tidy php5-xmlrpc php5-xsl php5-json
```

### **Instalar phpmyadmin**

```
sudo aptitude install phpmyadmin
```

Al ejecutar este comando debemos seleccionar el servidor que trabajará con phpmyadmin. Para el desarrollo de la aplicación se seleccionó Apache.

En esta parte debemos entrar al sitio <http://localhost/phpmyadmin> con el usuario “root” y clave que ingresamos al configurar MySQL. Como se muestra en la siguiente gráfico.

#### **4.13.1. ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN WEB.**

La estructura de la aplicación web, ayudará al administrador realizar el monitoreo de la red de forma gráfica, recibir notificaciones vía SMS, EMAIL, detectar en corto tiempo el nodo de que presenta problemas de conectividad.

La aplicación web deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- ✓ .Visualizar de forma gráfica el monitoreo de los enlaces de comunicación
- ✓ Seleccionar el contacto al cual recibirá las notificaciones vías SMS y/o e-mail cuando el estado de un evento monitoreado sea CRÍTICO.
- ✓ Visualizar mediante alarmas las fallas ocurridas en algún nodo de la red.
- ✓ Administrar cuentas de usuarios.
- ✓ Generar reportes por rango de fechas los eventos ocurridos en el monitoreo.
- ✓ El Desarrollo de la Interfaz Web se detalla en la sección de Pruebas y Resultados.

#### **4.14 PRUEBAS Y RESULTADOS**

En esta sección se muestra los resultados obtenidos tras la finalización del sistema de monitoreo SISMNET.



#### 4.14.1 HARDWARE UTILIZADO PARA LAS PRUEBAS

##### CELULAR

Celular marca Nokia, modelo 5130 Envío de SMS. Cable de datos USB
--

CUADRO 24. CARACTERISTICA DE CELULAR

##### COMPUTADOR DE ESCRITORIO

Sistema Operativo GNU/Linux distribución Ubuntu 11.04 2 GB MB en memoria RAM. 160 GB de capacidad en disco duro. Puertos USB. Procesador Intel Pentium Core 2 Duo 1.8 GHz.
--

CUADRO 25. CARACTERISTICA SERVIDOR

##### COMPUTADOR PORTÁTIL

Equipo cliente para ingresar a aplicación y visualizar los resultados.

Sistema Operativo Windows 7 Enterprise 2 en memoria RAM. 250 GB de capacidad en disco duro. Procesador Intel Atom 1.66 GHz.
--

CUADRO 26. CARACTERISTICA COMPUTADOR.

En la figura 46,47 se muestra el computador de escritorio, portátil y celular utilizados.



FIGURA 46. SERVER MONITOREO

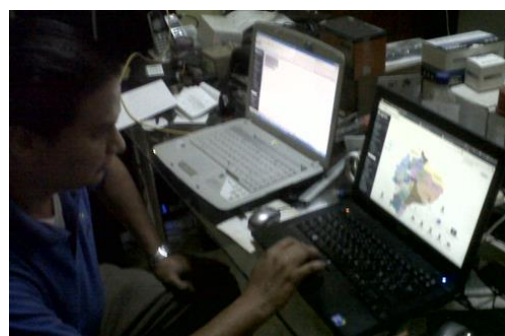


FIGURA 47. CENTRO COMPUTO-JEFE SISTEMAS

#### 4.14.2 FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS DEL SISTEMA.

Para acceder al sistema de monitoreo se debe abrir un navegador web y digitar en la barra de direcciones: <http://200.110.72.244/sismnet>, con lo cual se mostrará una interfaz de autenticación para ingresar al menú principal de la aplicación. En la figura. 48 se muestra la ventana de acceso.

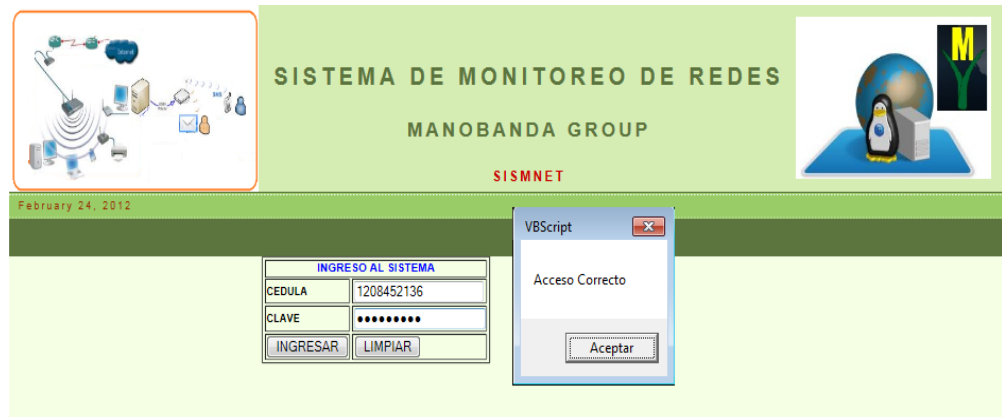


FIGURA 48. ACCESO AL SISTEMA

En este formulario se validará el acceso del usuario, dependiendo del perfil se mostrarán las opciones a las cuales tiene acceso.

Si el perfil de acceso del usuario es administrador de red, tendrá acceso total a la aplicación web. El Menú Principal con las opciones a las que tiene acceso se indican en la figura 49.



FIG. 49 MENÚ PRINCIPAL USUARIO ADMINISTRADOR DE RED

#### 4.14.3 MENU ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS

En este formulario se muestran las opciones que se indican en la Figura: 50. El administrador de red tiene acceso total a la administración de usuarios, en la cual podrá realizar las transacciones: agregar, actualizar, eliminar usuarios.



FIGURA 50 ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS

#### 4.14.4 MENU AGREGAR USUARIOS

Este formulario permite agregar nuevos usuarios. Al seleccionar el perfil de acceso como administrador de red el usuario tendrá acceso a todos los módulos de la aplicación web, en el campo celular y email se especificará el número de línea celular, y cuenta de correo mediante el cual recibirá las notificaciones SMS y EMAIL respectivamente.

Si el perfil de acceso seleccionado es auxiliar de red, el usuario tendrá acceso limitado en la aplicación, la aplicación realizará la validación de los campos en el caso se encuentren duplicados, los datos a registrar en este menú se ilustran a continuación:

The screenshot displays the 'AGREGAR USUARIOS' form within the same web application. The sidebar now includes a link to 'AGREGAR NUEVO'. The form fields are populated with: CEDULA (1208452136), NOMBRES (Roberto), APELLIDOS (Vera), PERFIL (Administrador de red), EMAIL (rvera@manobanda.com), CELULAR (094568982), ALIAS (rvera), CLAVE (masked with dots), and CARGO (Jefe de Sistemas). Below the fields are 'Grabar' and 'Limpiar' buttons. A 'VBScript' dialog box is overlaid on the right, displaying 'Datos Guardados Satisfactoriamente' and an 'Aceptar' button.

FIGURA 51. MENÚ AGREGAR USUARIOS

#### 4.14.5. MENU ACTUALIZAR USUARIOS

Este formulario permite modificar datos de usuarios registrados, para lo cual se debe verificar la existencia del usuario digitando el número de cédula. Los campos a modificar en este menú se ilustran en la siguiente figura 52.

SISTEMA DE MONITOREO DE REDES  
MANOBANDA GROUP  
SISNET

February 24, 2012

MENU ADMINISTRACION USUARIOS

ACTUALIZAR DATOS  
MOSTRAR REGISTROS  
MENU ADMINISTRACIÓN USUARIOS  
AYUDA

**ACTUALIZAR USUARIOS**

BUSQUEDA DE USUARIOS  
CEDULA: 1208452136  
BUSCAR LIMPIAR

CEDULA: 1208452136  
NOMBRES: Roberto  
APELLIDOS: Vera Vera  
PERFIL: Administrador de red  
EMAIL: rvera@manobanda.com  
CELULAR: 094568982  
ALIAS: rvera  
CLAVE: \*\*\*\*\*  
CARGO: Jefe de Sistemas  
Actualizar

VBScript  
Datos actualizados satisfactoriamente  
Aceptar

FIGURA 52. ACTUALIZAR USUARIOS

#### 4.14.6 MENU ELIMINAR USUARIOS.

Este formulario permite eliminar datos de usuarios registrados, para lo cual se debe verificar la existencia del usuario digitando el número de cédula. Los campos a eliminar en este menú se ilustran en la siguiente figura 53.

SISTEMA DE MONITOREO DE REDES  
MANOBANDA GROUP  
SISNET

February 24, 2012

MENU ADMINISTRACION USUARIOS

ELIMINAR DATOS  
MOSTRAR REGISTROS  
MENU ADMINISTRACIÓN USUARIOS  
AYUDA

**ELIMINAR USUARIOS**

BUSQUEDA DE USUARIOS  
CEDULA: 1208452136  
BUSCAR LIMPIAR

CEDULA: 1208452136  
NOMBRES: Roberto  
APELLIDOS: Vera  
PERFIL: Administrador de red  
EMAIL: vera@manobanda.com  
CELULAR: 094568982  
ALIAS: rvera  
CLAVE: \*\*\*\*\*  
CARGO: Jefe de Sistemas  
Eliminar

VBScript  
Usuario ha sido eliminado Satisfactoriamente  
Aceptar

FIGURA. 53 MENÚ ELIMINAR USUARIOS

#### 4.14.7 MENU NOTIFICACIONES SMS/EMAIL.

Este formulario permite seleccionar los usuarios que tendrán acceso a recibir notificaciones automáticas, cuando ocurran fallas en el sistema de enlace de comunicaciones. Para lo cual se debe verificar la existencia del usuario digitando el número de cédula, si el usuario se encuentra registrado se mostrarán los datos de identificación: nombres, apellidos, celular, email, perfil.

El perfil del usuario debe ser de administrador de red para que pueda recibir las notificaciones sea este por medio de SMS y/o Email dependiendo del método seleccionado. Si el usuario se encuentra registrado con otro perfil que no sea administrador de red no tendrá acceso a recibir notificaciones. En la figura 54 se ilustra la selección del método de notificación.

BUSQUEDA DE USUARIO	
CEDULA	1208452136
<input type="button" value="BUSCAR"/> <input type="button" value="LIMPIAR"/>	

DATOS DE USUARIOS	
CEDULA	1208452136
NOMBRES	Roberto
APELLIDOS	Vera
PERFIL	Administrador de red
EMAIL	rvera@manobanda.com
CELULAR	094568982

SELECCIONAR METODO DE NOTIFICACION

☒ SMS

☒ EMAIL

EN ESTE FORMULARIO SELECCIONAMOS EL MÉTODO DE NOTIFICACIÓN: SMS y/o EMAIL, A TRAVÉS DEL CUAL EL ADMINISTRADOR DE RED AUTOMÁTICAMENTE RECIBIRÁ EL AVISO CUANDO EXISTAN FALLAS EN LA RED.

FIGURA 54. MENU NOTIFICACIONES

#### 4.14.8 MENU MANTENIMIENTO DE SISTEMA

Este formulario permite realizar un respaldo de: Base de datos MySQL de nombre BDSismnet. El mismo que se guarda en la siguiente ruta: /usr/local/sismnet/BD.

Sistema.- Contiene los script desarrollados para el monitoreo y notificaciones, que se encuentra en la siguiente ruta: /usr/local/sismnet/scripts.

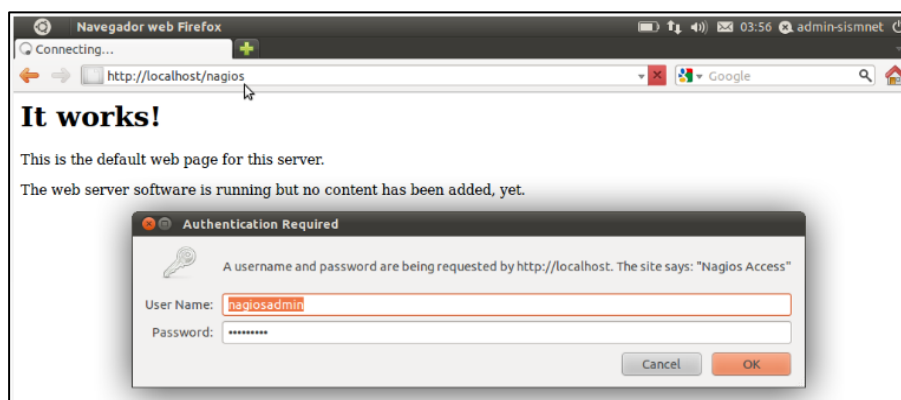
En la figura 55 se ilustra el procedimiento para realizar los respaldos.



**FIGURA 55. RESPALDO BD Y SISTEMA**

#### 4.14.9 MENU MONITOREO DE RED

Esta opción permite la visualización del estado de los enlaces de comunicación y host de la intranet. Para poder observar el monitoreo de forma gráfica se debe validar el acceso mediante el usuario: nagiosadmin, clave: nagios123. En la figura 56 se muestra la ventana de autenticación que el administrador se red visualizará antes de ingresar en la interfaz web de monitoreo.



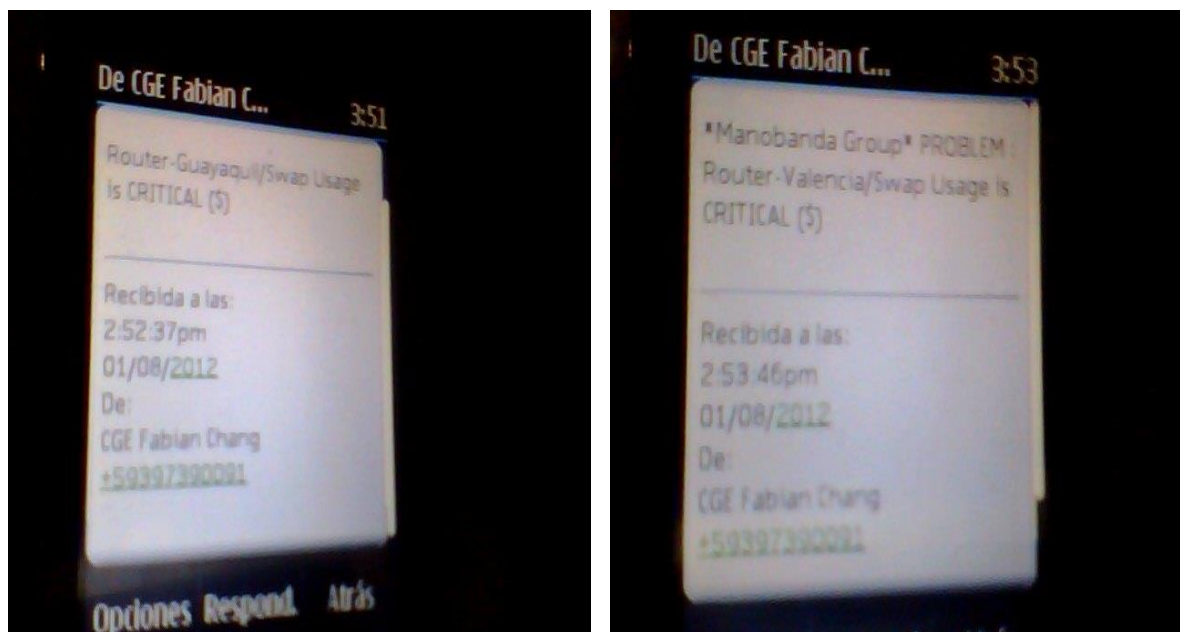
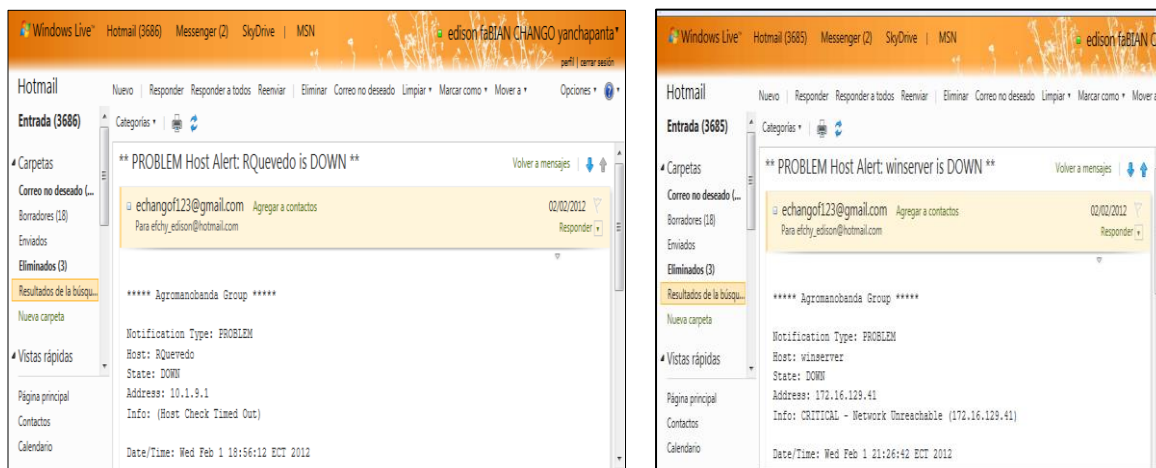
**FIGURA.56. VENTANA ACCESO DE NAGIOS**

En esta gráfica se puede visualizar el estado real de los enlaces de comunicación de la empresa Manobanda Group entre la Matriz Quevedo con sus oficinas ubicadas diferentes provincias del tal como se visualiza en la figura 57.



**FIGURA 57. MAPA DE RED**

Una vez que el sistema detecta que el enlace de comunicación o un componente de la red se encuentra en estado crítico, éste envía mensaje de notificación automático vía SMS y e-mail, en la Figura 58 se muestran las notificaciones recibidas por los administradores de la red se especifica el host, tipo de problema, Dirección IP y fecha que ocurrieron los incidentes.



**FIGURA 58. NOTIFICACIONES RECIBIDAS POR ADMINISTRADOR DE RED.**



## **5. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS**

Mediante una revisión de la bibliografía sobre metodología de la investigación, se pudo encontrar que existen varios métodos de comprobación de hipótesis. Según las variables a comprobar, se determinó que el método más efectivo para cumplir con la comprobación de manera óptima es el método de T-Student, el mismo que se aplica para muestras entre grupos.

### **4.2. VARIABLES INDEPENDIENTES**

Como se puede observar en la matriz de conceptualización (VER CUADRO 1) el análisis de la variable independiente se efectúa con dimensiones, las cuales se detallan en los siguientes puntos.

#### **4.2.3. DIMENSIÓN: CARACTERÍSTICAS DEL MONITOREO.**

Se cumplió con los indicadores de esta dimensión, desarrollando una interfaz web en la cual se visualiza de forma gráfica el mapa de topología de red y el estado de la misma en tiempo real, este mecanismo constantemente monitoriza la red en busca de componentes defectuosos y muestra mediante alarmas visuales, las fallas que ocurren en los host y dispositivos de red, permitiendo al administrador de red tomar las debidas acciones a fin de evitar paralización de actividades en la empresa Manobanda Group.

Para desarrollar éste mecanismo se utilizó software libre, en la cual se destaca la herramienta de monitorización de redes Nagios, se modificó su código y se la adaptó para configurar la topología de red existente en la empresa Manobanda Group, ver detalles de la implementación en el punto 4.12.

Para acceder a la interfaz de monitoreo se la realiza desde cualquier computador o dispositivo móvil con acceso a internet, validando el ingreso mediante una cuenta para entrar al sistema, permitiendo al administrador de red monitorear el estado de la red en tiempo real y detectar las fallas en un tiempo reducido.



### **4.2.3 DIMENSIÓN: CARACTERÍSTICAS DEL AVISO**

Se cumplió con los indicadores de esta dimensión, implementando dos mecanismos de notificación, permitiendo avisar al administrador de la red, las fallas que ocurren en el sistema de enlace de comunicaciones, mediante el envío de SMS y EMAIL.

#### **1. Solución de envío automático de SMS mediante un celular conectado al servidor.**

La implementación de esta solución permite el envío de un mensaje de texto a través de un dispositivo móvil conectado al servidor de monitoreo. La conexión entre el servidor y el dispositivo móvil se la realiza mediante un cable de datos USB. La principal función del celular es el de actuar como módem con el fin de procesar la información que se envíe desde el servidor hacia el celular destino, para lo cual se utiliza la red GSM de la operadora de telefonía móvil CLARO.

#### **2. Solución de envío automático de Email mediante una cuenta de Gmail.**

La implementación de ésta solución permite el envío automático de correo electrónico, configurando una cuenta de Gmail en el servidor de monitoreo, el cual debe tener acceso a internet para el envío; este mecanismo permite informar al administrador al instante que ocurre una falla en la red.

## **5.2. VARIABLES DEPENDIENTES**

Con la finalidad de comprobar la hipótesis, se llegó a determinar que el camino más viable es la utilización de la prueba T-Student, ya que es, la que mejor se adapta al modelo cuasi-experimental determinado para esta investigación, dando lugar a que se analice el comportamiento de las siguientes variables.

### **5.2.1 ANÁLISIS DEL TIEMPO EN LA DETECCIÓN DE FALLAS EN EL SISTEMA DE ENLACE DE COMUNICACIONES**

Para el análisis del tiempo en detectar una falla en el sistema de enlace de comunicaciones, se tomó como muestra el tiempo, que se demora el administrador

de red en detectar la falla de forma manual y con utilización del sistema, para lo cual se utilizó 12 muestras como se indica en la siguiente tabla.

No.	Grupo 1 Medición Previa sin el sistema (min.) $X_1$	$x_1 - \bar{X}_1$	$(x_1 - \bar{X}_1)^2$
1	60	18	309
2	120	78	6019
3	50	8	58
4	30	-12	154
5	25	-17	303
6	41	-1	2
7	21	-21	459
8	19	-23	548
9	52	10	92
10	30	-12	154
11	12	-30	925
12	49	7	43
$\Sigma x_1$	509	$\Sigma x^2$	9066
$\bar{X}_1$	42		

No.	Grupo 2 Medición Posterior con el sistema (min.) $X_1$	$x_1 - \bar{X}_1$	$(x_1 - \bar{X}_1)^2$
1	5	1,5	2,3
2	4	0,5	0,3
3	3	-0,5	0,3
4	2	-1,5	2,3
5	3	-0,5	0,3
6	4	0,5	0,3
7	5	1,5	2,3
8	5	-1,5	2,3
9	2	-1,5	2,3
10	1	-2,5	6,3
11	4	-0,5	0,3
12	4	0,5	0,3
$\Sigma x_1$	42	$\Sigma x^2$	19,6
$\bar{X}_1$	3,5		

**CUADRO 27. TIEMPO EN DETECTAR FALLAS.**

Como se puede observar la media del grupo 1 es 42 y la media del grupo 2 es 3.5 evidentemente existe una diferencia entre ambos grupos, lo que se quiere saber es si la diferencias de los promedios entre los grupos es significativa, u ocurre por simple casualidad. Para tal efecto se formula una hipótesis de nulidad que se plantea de la siguiente forma.

**H<sub>0</sub>**= La utilización del sistema informático, no disminuye el tiempo en detectar fallas en el sistema de enlace de comunicaciones.

De igual forma se plantea una hipótesis alterna:

**H<sub>a</sub>**= La utilización del sistema informático, si disminuye el tiempo en detectar fallas en el sistema de enlace de comunicaciones.

Con el paso siguiente se procede a calcular el error estándar de la diferencia entre las 2 medias, lo cual también se denomina como margen de error de la prueba T-Student.

Error estándar

$$s_{x_1 - x_2} = \sqrt{\frac{\sum x_{12} + \sum x_{22}}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$
$$s_{x_1 - x_2} = \sqrt{\frac{9066 + 42}{12 + 12 - 2} \left( \frac{1}{12} + \frac{1}{12} \right)}$$
$$s_{x_1 - x_2} = 8.30$$

Este cálculo de la diferencia que cabría esperar solo de la casualidad y solo en el caso que la hipótesis de nulidad fuera cierta. El 8,30 es la diferencia esperada entre las puntuaciones si entre ambos grupos no hubiera una diferencia en los métodos de enseñanza. Cabe verificar si ¿Esta diferencia es lo suficientemente mayor que la diferencia prevista como para que nos permita rechazar la hipótesis de nulidad?

Para resolver esta duda se procede a obtener la razón de ambos números y esto es lo que se denomina como la razón t y su fórmula es:

Razón T

$$T = \frac{x_1 - x_2}{s_{x_1 - x_2}}$$
$$T = \frac{42 - 3.5}{8.30}$$
$$T = 4.63$$

La diferencia observada es de 4.63 veces mayor que la esperada según una verdadera hipótesis de nulidad. ¿Es lo suficientemente grande para rechazar la hipótesis de nulidad a nivel 0,05? Para responder esta duda necesitamos calcular los grados de libertad (gdl) y consultar la tabla T-Student, ver (Anexo 1).

$$gdl = n_1 + n_2 - 2$$
$$gdl = 12 + 12 - 2$$
$$gdl = 22$$

En esta situación tenemos que con 22 grados de libertad y consultando en la tabla T-student, ver (Anexo 1) encontramos a un nivel de 0.05 y con 22 grados de libertad obtenemos una razón de t de 1.7171.

La razón calculada de 4.63 es mayor que 1.7171, lo cual demuestra que la diferencia entre los grupos es mayor que el valor que se necesitaba para rechazar la hipótesis de nulidad al nivel de significación de 0.05. Por lo tanto, los datos son lo suficientemente significativos para llegar a la conclusión que la diferencia no depende de la casualidad. Por tanto se acepta  $H_a$ .

$4.63 > 1.7171$ ; Se acepta la hipótesis alterna y se puede asegurar que: La utilización del sistema informático, si disminuye el tiempo en detectar fallas en el sistema de enlace de comunicaciones.

### 5.2.2. ANÁLISIS DEL TIEMPO EN NOTIFICAR LAS FALLAS OCURRIDAS EN EL SISTEMA DE ENLACE DE COMUNICACIONES.

Para el análisis del tiempo en notificar una falla en el sistema de enlace de comunicaciones, se tomó como muestra el tiempo, que se demora el administrador de red en notificar al personal de soporte técnico para resolver el incidente de forma manual y con la utilización del sistema, para lo cual se utilizó 12 muestras como se indica en la siguiente tabla.

No.	Grupo 1 Medición Previa sin el sistema (min.) $X_1$	$x_1 - \bar{X}_1$	$(x_1 - \bar{X}_1)^2$
1	57	16	256
2	30	-11	121
3	24	-17	289
4	80	39	1521
5	56	15	225
6	54	13	169
7	35	-6	36
8	21	-20	400
9	23	-18	324
10	24	-17	289
11	25	-16	256
12	68	27	729
$\Sigma x_1$	497	$\Sigma x^2$	4615
$\bar{X}_1$	41		

No.	Grupo 2 Medición Posterior con el sistema (min.) $X_1$	$x_1 - \bar{X}_1$	$(x_1 - \bar{X}_1)^2$
1	6	0,9	0,8
2	8	2,9	8,4
3	9	3,9	15,3
4	10	4,9	24,2
5	3	-2,1	4,3
6	4	-1,1	1,2
7	5	-0,1	0,0
8	5	-0,1	0,0
9	2	-3,1	9,5
10	1	-4,1	16,7
11	4	-1,1	1,2
12	4	-1,1	1,2
$\Sigma x_1$	61	$\Sigma x^2$	82,8
$\bar{X}_1$	5,1		

CUADRO 28. TIEMPO EN NOTIFICAR FALLAS.

Como se puede observar la media del grupo 1 es 41 y la media del grupo 2 es 5,1 evidentemente existe una diferencia entre ambos grupos, lo que se quiere saber es si la diferencias de los promedios entre los grupos es significativa, u ocurre por simple casualidad. Para tal efecto se formula una hipótesis de nulidad que se plantea de la siguiente forma.

**H<sub>0</sub>**= La utilización del sistema informático, no disminuye el tiempo en notificar las fallas en el sistema de enlace de comunicaciones.

De igual forma se plantea una hipótesis alterna:

**H<sub>a</sub>**= La utilización del sistema informático, si disminuye el tiempo en notificar las fallas en el sistema de enlace de comunicaciones.

Con el paso siguiente se procede a calcular el error estándar de la diferencia entre las 2 medias, lo cual también se denomina como margen de error de la prueba T-Student.

Error estándar.

$$S_{x_1 - x_2} = \sqrt{\frac{\sum x_{1^2} + \sum x_{2^2}}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$S_{x_1 - x_2} = \sqrt{\frac{4615 + 82,8}{12 + 12 - 2} \left( \frac{1}{12} + \frac{1}{12} \right)}$$

$$S_{x_1 - x_2} = 5.97$$

Este cálculo de la diferencia que cabría esperar solo de la casualidad y solo en el caso que la hipótesis de nulidad fuera cierta. El 5,97 es la diferencia esperada entre las puntuaciones, si entre ambos grupos no hubiera una diferencia en los métodos de enseñanza. Cabe verificar si ¿Esta diferencia es lo suficientemente mayor que la diferencia prevista como para que nos permita rechazar la hipótesis de nulidad?

Para resolver esta duda se procede a obtener la razón de ambos números y esto es lo que se denomina como la razón t y su fórmula es:

Razón T

$$T = \frac{X_1 - X_2}{S_{X_1 - X_2}}$$

$$T = \frac{41 - 5.1}{5.97}$$

$$T = 6.07$$

La diferencia observada es de 6.07 veces mayor que la esperada según una verdadera hipótesis de nulidad. ¿Es lo suficientemente grande para rechazar la hipótesis de nulidad a nivel 0,05? Para responder esta duda necesitamos calcular los grados de libertad (gdl) y consultar la tabla T-Student, ver (Anexo 1).

$$\text{gdl} = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{gdl} = 12 + 12 - 2$$

$$\text{gdl} = 22$$

En esta situación tenemos que con 22 grados de libertad y consultando en la tabla T-student, ver (Anexo 1) encontramos a un nivel de 0.05 y con 22 grados de libertad obtenemos una razón de t de 1.7171

La razón calculada de 6.07 es mayor que 1.7171, lo cual demuestra que la diferencia entre los grupos es mayor que el valor que se necesitaba para rechazar la hipótesis de nulidad al nivel de significación de 0.05. Por lo tanto, los datos son lo suficientemente significativos para llegar a la conclusión que la diferencia no depende de la casualidad. Por tanto se acepta  $H_a$ .

*4.63 > 1.7171; Se acepta la hipótesis alterna y se puede asegurar que: La utilización del sistema informático, si disminuye el tiempo en notificar las fallas en el sistema de enlace de comunicaciones.*

### **5.2.3. ANÁLISIS DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO DEL SERVICIO QUE PERCIBE.**

Para el análisis del nivel de satisfacción del usuario se tomó como ejemplo 25 muestras, con la finalidad de determinar el grado de satisfacción por la calidad de

los servicios informáticos que perciben los usuarios, siendo el más relevante el servicio de enlace de comunicaciones, factor importante para la operatividad de la empresa. Se plantearon dos alternativas, las mismas que consistieron en realizar una encuesta realizada a los usuarios, en la que se les preguntó respecto a la calidad del servicio que perciben previa y posterior a la implementación del sistema de monitoreo, para poder determinar cuál tiene el grado de satisfacción más alto por el servicio de enlace que recibe en la empresa Manobanda Group.

En el Cuadro 19, se presenta un análisis descriptivo del grado de satisfacción expresado por los usuarios de los diferentes departamentos, con respecto al nivel de satisfacción de la calidad del servicio de enlace que perciben en la empresa Manobanda Group.

**CUADRO 29 MEDICIÓN PREVIA DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO POR EL SERVICIO QUE PERCIBE.**

SERVICIO DE ENLACE	GRADO DE SATISFACCIÓN						TOTAL
	BAJO	%	MEDIO	%	ALTO	%	
USUARIOS SIN SISTEMA MONITOREO	16	64%	9	36%	0	0%	25
<b>TOTAL</b>	16		9		0		25

Elaboración: Autor

Fuente: Trabajo de investigación

**CUADRO 30 MEDICIÓN POSTERIOR DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO POR EL SERVICIO QUE PERCIBE.**

SERVICIO DE ENLACE	GRADO DE SATISFACCIÓN						TOTAL
	BAJO	%	MEDIO	%	ALTO	%	
USUARIOS SIN SISTEMA MONITOREO	0	0%	0	0%	25	100%	25
<b>TOTAL</b>	0		0		25		25

Elaboración: Autor

Fuente: Trabajo de investigación

El cuadro 29 indica que los usuarios que perciben el servicio de enlace, sin la utilización del sistema de monitoreo se encuentran en un nivel de satisfacción entre bajo y medio; específicamente 16 usuarios en nivel bajo y 9 en nivel medio. En el cuadro 30 indica que los usuarios que perciben el servicio de enlace previa a la implementación del sistema de monitoreo, se encuentran en su totalidad en la categoría de alto grado de satisfacción.

#### 5.2.2.4 CUADRO COMPARATIVO

CUADRO 31: MEDICION PREVIA Y POSTERIOR AL DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO.

DIMENSIÓN	INDICADOR O VARIABLE ANALIZADA	OBSERVACIÓN PREVIA DEL SISTEMA INFORMÁTICO	OBSERVACIÓN POSTERIOR DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO	DIFERENCIA PREVIA Y POSTERIOR	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS CON LA T-STUDENT
EFICIENCIA	Tiempo en detectar las fallas en el sistema de enlace de comunicaciones	42 minutos	3.5 minutos	38.5 m	gdl = 22 Ha = O1 > O2 Ha = 4.63 > 1.7171 Si existe diferencia significativa.
	Tiempo en notificar las fallas en el sistema de enlace de comunicaciones.	41 minutos	5.1 minutos	35.9 m	gdl = 22 Ha = O1 > O2 Ha = 4.63 > 1.7171 Si existe diferencia significativa.
EFFECTIVIDAD	Nivel de satisfacción del usuario por el servicio que percibe.	Nivel- Porcentaje Bajo 64% Medio 36% Alto 0%	Nivel -Porcentaje Alto 100% Medio 0% Bajo 0%	100%	



## 6. CONCLUSIONES

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación denominado “Mecanismo de detección y aviso oportuno de fallas en el sistemas de enlace de comunicaciones”.

- En el mecanismo de monitoreo de redes, se graficó la topología de red en una interfaz web, permitiendo al administrador de red verificar mediante alarmas visuales el estado de la conectividad en tiempo real, logrando disminuir el tiempo en detectar las fallas en el sistema de enlace de comunicaciones de la empresa Grupo Manobanda, reduciendo de 42 a 3.5 minutos.
- En el mecanismo de monitoreo de redes, se logró disminuir el tiempo en notificar al administrador de red, por medio del envío automático de SMS y/o EMAIL, las fallas en el sistema de enlace de comunicaciones de la empresa Manobanda Group, reduciendo de 41 a 5.1 minutos.
- El nivel de satisfacción del usuario por el servicio de enlace que percibe, aumentó de una categoría Baja-Media a una categoría de alto grado de satisfacción en su totalidad.
- La implementación del sistema SISMNET, utilizando software libre, permitió un ahorro económico, en comparación con herramientas de desarrollo similares en las que se debe adquirir licencias para utilizarlas.
- La implementación del mecanismo de detección y aviso oportuno de fallas en el sistema de enlace de comunicaciones, permitió al administrador de red resolver los incidentes en un tiempo reducido, antes que estos sean percibidos por los usuarios, permitiendo brindar un soporte oportuno y mejorar la calidad del servicio a los trabajadores que laboran en la Empresa.

## **7. RECOMENDACIONES**

El sistema de monitoreo de redes desarrollado puede ser adaptado a empresas similares como Manobanda Group S.A permitiendo al administrador de la red contar con una aplicación que le informe a través de notificaciones SMS y/o EMAIL el estado crítico de los elementos monitoreados.

Dado el éxito logrado en el desarrollo del sistema Sismnet, se recomienda utilizar software libre, para desarrollar sistemas similares al presente trabajo de investigación.

Que la universidad Técnica Estatal de Quevedo se especialice en el aprendizaje de plataformas Linux y software libre, con lo cual se estaría cumpliendo lo que indica el decreto 1014 firmado por el ejecutivo El 10 de abril de 2008, con el cual “el Software Libre pasa a ser una política de Estado para ser adoptado por todas las entidades”, y lo que establece la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), que entró en vigencia el 12 de octubre del 2010, “en el que dispone el uso obligatorio de Software Libre en las Universidades ecuatorianas”.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

EDGAR LOPATEGUI CORSINO; TELECOMUNICACIONES: Introducción © 2002

<http://www.saludmed.com/EGIC1000/pdf/Telecomunicaciones.pdf>

ADDISON WESLEY LONGMAN

A division of Pearson Education una division de pearson Educación by Addison Wesley Longman, © 2000-2001

[http://netlab.ulusofona.pt/rc/book/8-management/8\\_01/index.htm](http://netlab.ulusofona.pt/rc/book/8-management/8_01/index.htm)

TRAJANO ISABEL

Arquitectura de redes sistemas y servicios, 2003-2004

<http://trajano.us.es/isabel/publicaciones/ARSS/1011/tema1.pdf> -

TURNBULL, JAMES;

Pro Nagios 2.0 - San Francisco: Apress ISBN 1-59059-609-9; (2006)

<http://www.apress.com/book/view/1590596099>

BARLOW, D. HERSEN.

“Diseños experimentales de caso único” Ed. Martínez Roca ; 2002

[http://perso.wanadoo.es/aniorte\\_nic/apunt\\_metod\\_investigac4\\_5.htm](http://perso.wanadoo.es/aniorte_nic/apunt_metod_investigac4_5.htm)

DONALD T. CAMPBELL, JULIAN

Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research –Stanley

OLGER GUZMAN

Metodología Scrum,

<http://sites.google.com/site/oeguzman/elflujodescrum>

ZABBIX.COM

The Ultimate Open Source Monitoring Solution

<http://www.zabbix.com/>

PANDORAFMS.ORG

El Sistema de Monitorización Flexible

<http://pandorafms.org/>

ZENOSS.COM

Monitoring for the Modern Datacenter

<http://www.zenoss.com/>

NAGIOS.ORG/

The Industry Standard In Open Source Monitoring

<http://www.nagios.org/>

WWW.NAVEGAPOLIS.NET

Flexibilidad de Metodología rápida Scrum

[http://www.navegapolis.net/files/Flexibilidad\\_con\\_Scrum.pdf](http://www.navegapolis.net/files/Flexibilidad_con_Scrum.pdf)

MENSAJERÍA SMS

[www.Es.Wikipedia.Org](http://www.Es.Wikipedia.Org)

[http://www.scribd.com/document\\_downloads/30456022?secret\\_password=&extension=pdf.](http://www.scribd.com/document_downloads/30456022?secret_password=&extension=pdf)

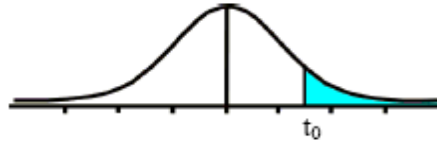
<http://blog.wains.be/2010/01/05/nagios-sms-notifications-gammu-siemensmc35i/>

[http://www.kickbill.com/?p=1410.](http://www.kickbill.com/?p=1410)

## 9. ANEXOS

### ANEXO 1

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800

50	0.6794	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
51	0.6793	1.2984	1.6753	2.0076	2.4017	2.6757
52	0.6792	1.2980	1.6747	2.0066	2.4002	2.6737
53	0.6791	1.2977	1.6741	2.0057	2.3988	2.6718
54	0.6791	1.2974	1.6736	2.0049	2.3974	2.6700
55	0.6790	1.2971	1.6730	2.0040	2.3961	2.6682
56	0.6789	1.2969	1.6725	2.0032	2.3948	2.6665
57	0.6788	1.2966	1.6720	2.0025	2.3936	2.6649
58	0.6787	1.2963	1.6716	2.0017	2.3924	2.6633
59	0.6787	1.2961	1.6711	2.0010	2.3912	2.6618
60	0.6786	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603
61	0.6785	1.2956	1.6702	1.9996	2.3890	2.6589
62	0.6785	1.2954	1.6698	1.9990	2.3880	2.6575
63	0.6784	1.2951	1.6694	1.9983	2.3870	2.6561
64	0.6783	1.2949	1.6690	1.9977	2.3860	2.6549
65	0.6783	1.2947	1.6686	1.9971	2.3851	2.6536
66	0.6782	1.2945	1.6683	1.9966	2.3842	2.6524
67	0.6782	1.2943	1.6679	1.9960	2.3833	2.6512
68	0.6781	1.2941	1.6676	1.9955	2.3824	2.6501
69	0.6781	1.2939	1.6672	1.9949	2.3816	2.6490
70	0.6780	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479
71	0.6780	1.2936	1.6666	1.9939	2.3800	2.6469
72	0.6779	1.2934	1.6663	1.9935	2.3793	2.6458
73	0.6779	1.2933	1.6660	1.9930	2.3785	2.6449
74	0.6778	1.2931	1.6657	1.9925	2.3778	2.6439
75	0.6778	1.2929	1.6654	1.9921	2.3771	2.6430
76	0.6777	1.2928	1.6652	1.9917	2.3764	2.6421
77	0.6777	1.2926	1.6649	1.9913	2.3758	2.6412
78	0.6776	1.2925	1.6646	1.9908	2.3751	2.6403
79	0.6776	1.2924	1.6644	1.9905	2.3745	2.6395
80	0.6776	1.2922	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387
81	0.6775	1.2921	1.6639	1.9897	2.3733	2.6379
82	0.6775	1.2920	1.6636	1.9893	2.3727	2.6371
83	0.6775	1.2918	1.6634	1.9890	2.3721	2.6364
84	0.6774	1.2917	1.6632	1.9886	2.3716	2.6356
85	0.6774	1.2916	1.6630	1.9883	2.3710	2.6349
86	0.6774	1.2915	1.6628	1.9879	2.3705	2.6342
87	0.6773	1.2914	1.6626	1.9876	2.3700	2.6335
88	0.6773	1.2912	1.6624	1.9873	2.3695	2.6329
89	0.6773	1.2911	1.6622	1.9870	2.3690	2.6322
90	0.6772	1.2910	1.6620	1.9867	2.3685	2.6316
91	0.6772	1.2909	1.6618	1.9864	2.3680	2.6309
92	0.6772	1.2908	1.6616	1.9861	2.3676	2.6303
93	0.6771	1.2907	1.6614	1.9858	2.3671	2.6297
94	0.6771	1.2906	1.6612	1.9855	2.3667	2.6291
95	0.6771	1.2905	1.6611	1.9852	2.3662	2.6286
96	0.6771	1.2904	1.6609	1.9850	2.3658	2.6280
97	0.6770	1.2903	1.6607	1.9847	2.3654	2.6275
98	0.6770	1.2903	1.6606	1.9845	2.3650	2.6269
99	0.6770	1.2902	1.6604	1.9842	2.3646	2.6264
100	0.6770	1.2901	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259
$\infty$	0.6745	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758

<b>(DUBLIN CORE) ESQUEMAS DE CODIFICACIÓN</b>			
<b>1</b>	<b>Título/Title</b>	M	MECANISMO DE DETECCIÓN Y AVISO OPORTUNO DE FALLAS EN SISTEMAS DE ENLACE DE COMUNICACIONES.
<b>2</b>	<b>Creador/Creator</b>	M	Chango E. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
<b>3</b>	<b>Materia/Subject</b>	M	Ciencias de la Ingeniería; Ingeniería en sistemas; Aplicación Web; Sistema de Monitoreo de Redes.
<b>4</b>	<b>Descripción /Description</b>	M	La presente investigación fue realizada en la Empresa Grupo Manobanda, ubicada en la Provincia de Los Ríos, Km 1 ½ vía Quevedo-Valencia. El objetivo principal fue Determinar la incidencia de mecanismo de monitoreo y aviso automático en el servicio de soporte en los enlaces de comunicaciones de la empresa Grupo Manobanda S.A
<b>5</b>	<b>Editor/Publisher</b>	M	FCI; Carrera Ingeniería en Sistemas ; Chango E.
<b>6</b>	<b>Colaborador/Contributor</b>	O	Ninguno
<b>7</b>	<b>Fecha/ Date</b>	M	02 de Agosto del 2012
<b>8</b>	<b>Tipo/Type</b>	M	Trabajo de investigación; Artículo
<b>9</b>	<b>Formato/Format</b>	R	Microsoft Office Word 97-2003 (*.doc) Adobe Acrobat Document (*.pdf)

