



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**UNIDAD DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE  
TELECOMUNICACIONES**

Tesis previa a la obtención  
del Grado de Magister en  
Gestión de Telecomunicaciones

**PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN  
MODELO DE GESTIÓN PARA EL SERVICIO DE  
VALOR AGREGADO DE ACCESO A INTERNET DE  
LA EMPRESA RAPIDRED DEL CANTÓN PAUTE**

Autor:  
Pedro Gustavo Villalta Pacheco.

Dirigida por:  
Manuel Eduardo Tacuri Capelo.

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**UNIDAD DE POSGRADOS**

---

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE  
TELECOMUNICACIONES**

**Autor:**

Pedro Villalta Pacheco.

**Director:**

Manuel Eduardo Tacuri.

---

**PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN  
MODELO DE GESTIÓN PARA EL SERVICIO DE  
VALOR AGREGADO DE ACCESO A INTERNET DE  
LA EMPRESA RAPIDRED DEL CANTÓN PAUTE**

La comercialización del acceso a Internet ha tenido un crecimiento acelerado en los últimos años a nivel mundial y numerosas empresas que desarrollan tanto hardware como software se han formado en torno a este servicio. Pero también están las empresas que brinda el acceso, quienes tienen que lidiar y superarse constantemente para satisfacer a sus clientes que por su parte exigen cada vez más y mejores prestaciones.

El trabajo diario de estas empresas no tiene que ver solamente con la parte técnica, sino también con la gestión administrativa y del servicio al cliente por lo que son múltiples los temas que las compañías que brindan el acceso a Internet deben tener presente para poder garantizar un buen servicio.

En este trabajo se tocan varios de estos temas como propuesta de la gestión que estas empresas deben tener en cuenta tanto en la parte técnica como administrativa.

**PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN  
MODELO DE GESTIÓN PARA EL SERVICIO DE  
VALOR AGREGADO DE ACCESO A INTERNET DE  
LA EMPRESA RAPIDRED DEL CANTÓN PAUTE**



# **PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA EL SERVICIO DE VALOR AGREGADO DE ACCESO A INTERNET DE LA EMPRESA RAPIDRED DEL CANTÓN PAUTE**

**Pedro Gustavo Villalta Pacheco**

Ingeniero Electrónico

Egresado de la Maestría en Gestión de Telecomunicaciones de la  
Universidad Politécnica Salesiana

*Dirigido por:*

**Manuel Eduardo Tacuri**

Ingeniero Electrónico

Magister en Gestión de Telecomunicaciones



Cuenca – Ecuador

2015

**PEDRO GUSTAVO VILLALTA PACHECO**

*PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA EL SERVICIO DE VALOR AGREGADO DE ACCESO A INTERNET DE LA EMPRESA RAPIDRED DEL CANTÓN PAUTE*

**Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca – Ecuador 2015**

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Formato: 170x240

Páginas: 155

Breve reseña del autor e información de contacto

Autor:



***Pedro Gustavo Villalta Pacheco***

Ingeniero Electrónico

Egresado de la Maestría en Gestión de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Salesiana

*villaltap@gmail.com*

Dirigido por:



***Manuel Eduardo Tacuri Capelo***

Ingeniero Electrónico

Magister en Gestión de Telecomunicaciones

*manuel.tacuri@gmail.com*

Todos los derechos reservados

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización del titular de propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos o investigativos por cualquier medio, con la debida notificación del autor.

**DEREHOS RESERVADOS**

©2015 Universidad Politécnica Salesiana

CUENCA – ECUADOR – SUDAMERICA

**PEDRO GUSTAVO VILLALTA PACHECO**

***Propuesta e implementación de un modelo de gestión para el servicio de valor agregado de acceso a Internet de la empresa Rapidred del cantón Paute.***

Edición y Producción: Pedro Villalta Pacheco.

Diseño de Portada: Pedro Villalta Pacheco

IMPRESO EN ECUADOR – PRINTED IN ECUADOR

# ÍNDICE

ÍNDICE GENERAL .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
DEDICATORIA.....	xiii
PREFACIO .....	xv
PROLOGO .....	xvii
AGRADECIMIENTO .....	xix

## **CAPITULO 1**

### **ANÁLISIS DEL ÁREA DE GESTIÓN Y ATENCIÓN AL CLIENTE**

1.1 Funciones de la Empresa y su Organización .....	1
1.1.1 Administración .....	2
1.1.2 Misión y Visión de la Empresa .....	3
1.2 Gestión Administrativa y su Relación con los Clientes .....	3
1.2.1 Encuestas de Servicio .....	4
1.3 Metodología de Atención al Cliente.....	5
1.4 Métodos de Recaudación y Contabilidad.....	7
1.5 Sistema de Acceso y Estado de Clientes .....	8
1.6 Resumen de Funciones .....	10

## **CAPITULO 2**

### **ANÁLISIS DEL ÁREA TÉCNICA**

2.1 Arquitectura de la Red de Acceso a Internet .....	11
2.1.1 Compilación de Equipos e Instalaciones por Nodos .....	12
2.1.2 Funcionalidad de los Elementos de Red .....	19
2.1.3 Análisis de Cobertura .....	22
2.2 Sistema de Control de Ancho de Banda y Manejo de Colas.....	23
2.2.1 Análisis de los Sistemas Implementados.....	25
2.2.2 Seguridad del Manejo de Configuraciones.....	29
2.3 Análisis del Cableado Estructurado de los Nodos.....	31
2.4 Evaluación de Instalaciones de Energía Eléctrica.....	32
2.5 Distribución de Carga en los Elementos de Red .....	33
2.6 Evaluación de Documentación Técnica .....	35

## **CAPITULO 3**

### **PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA**

3.1 Marco Teórico .....	37
3.1.1 La Gestión Empresarial .....	37
3.1.2 Objetivos de la Gestión Administrativa .....	37

3.1.3	El Proceso Administrativo.....	38
3.1.4	Organización Empresarial y sus Funciones.....	39
3.1.5	Misión y Visión Empresarial .....	40
3.2	Propuesta de Misión y Visión.....	41
3.3	Delegación de Funciones.....	42
3.4	Sistema de Atención de Requerimientos de los Clientes.....	43
3.4.1	El Centro de Atención al Cliente.....	43
3.4.2	Recepción de Requerimientos.....	46
3.5	Organización del Sistema de Facturación y Contabilidad.....	48
3.5.1	Módulo de Facturación .....	50
3.5.2	Generación y Estado de Facturas.....	51
3.5.3	Cobro de Facturas.....	52
3.5.4	Estadísticas .....	54
3.6	Sistema de Control de Acceso y Estado de Clientes.....	54
3.7	Autogestión de Clientes.....	55

## **CAPITULO 4**

### **PROPUESTAS PARA LA ADECUACIÓN DE LA RED**

4.1	Marco Teórico .....	57
4.1.1	Redes Inalámbricas de Acceso a Internet.....	57
4.1.2	Elementos de Red.....	58
4.1.2.1	Switch.....	58
4.1.2.2	Router .....	59
4.1.2.3	Mikrotik RouterOS.....	60
4.1.3	Instalaciones Eléctricas y de Cableado Estructurado.....	61
4.1.4	Sistemas de Control de Ancho de Banda.....	64
4.1.5	Monitoreo de la Red.....	65
4.2	Organización de la Red .....	67
4.3	Adecuación de Instalaciones Eléctricas y Cableado de Red.....	69
4.4	Estructura de la Red y el Sistema de Ruteo.....	70
4.5	Control de Ancho de Banda.....	71
4.6	Servicios de Red.....	75
4.6.1	Web Caché.....	75
4.6.2	DHCP.....	75
4.6.3	DNS.....	76
4.7	Sistema de Monitoreo de Red.....	76

## **CAPITULO 5**

### **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA**

5.1	Instalación del Sistema de Gestión.....	79
-----	---	----



5.2	Facturación y Contabilidad.....	82
5.3	Sistema de Atención al Cliente.....	85
5.4	Control de Acceso y Estado de Clientes .....	89
5.4.1	Notificaciones a los Clientes.....	89
5.5	Sistema de Auditoría.....	92
5.6	Capacitación al Personal de Recaudación y Atención al Cliente.....	93
<b>CAPITULO 6</b>		
<b>IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA TECNICA</b>		
6.1	Adecuación de la Red de Acceso de Clientes.....	95
6.2	Capa de Distribución.....	98
6.3	Capa Core.....	100
6.3.1	Instalación del Core Router.....	100
6.3.2	Sistema de Ruteo.....	102
6.3.3	Asignación de Direcciones IP Públicas .....	104
6.3.4	Control de Ancho de Banda.....	105
6.3.5	Instalación de Enlace Redundante.....	106
6.3.6	Instalación de Servidores de Red.....	107
6.4	Instalación de Software de Monitoreo de Red. ....	107
6.5	Adecuación del Sistema de Suministro de Energía.....	113
6.6	Adecuación del Cableado Estructurado.....	116
6.7	Preparación de Documentación Técnica .....	117
6.8	Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.....	120
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		123
ANEXOS.....		125
BIBLIOGRAFÍA.....		135

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Organigrama Funcional de Rapidred Sucursal Paute. ....	4
Figura 1.2	Flujograma de Atención al Cliente.....	6
Figura 1.3	Control de Clientes Activos y Suspendidos.....	9
Figura 2.1	Esquema General de la Red de Acceso.....	11
Figura 2.2	Red de Acceso de los Clientes.....	12
Figura 2.3	Acceso al Backbone Ubicado en el Nodo Principal.....	14
Figura 2.4	Vista de la Torres del Nodo Principal.....	14
Figura 2.5	Vista del Nodo Secundario 1.....	15
Figura 2.6	Vista del Nodo Secundario 2.....	16
Figura 2.7	Vista del Nodo Secundario 3.....	17
Figura 2.7	Vista del Nodo Secundario 4.....	18
Figura. 2.9	Router 1811 de Cisco.....	19
Figura 2.10	Router RB750GL de Mikrotik.....	19
Figura 2.11	Router RB1100AHx2 de Mikrotik.....	20
Figura 2.12	Esquema Funcional del Nodo Principal .....	21
Figura 2.13	Esquema Funcional de los Nodos Secundarios.....	22
Figura 2.14	Vista del Área de Cobertura por Nodos .....	24
Figura 2.15	Pantalla de Winbox Para Operación del RouterOS.....	25
Figura 2.16	Direccionamiento de Interfaces .....	26
Figura 2.17	Uso de Colas Simples.....	26
Figura 2.18	Configuración de NAT .....	27
Figura 2.19	Configuración de Rutas Estáticas.....	28
Figura 2.20	Configuración de Puertos en Modo Bridge.....	28
Figura 2.21	Presentación de AirOS de Ubiquiti.....	29
Figura 2.22	Acceso a Winbox.....	30
Figura 2.23	Ejemplo de Vulnerabilidad del Sistema.....	30
Figura 2.24	Estado del Cableado de Red en el Nodo Principal.....	32
Figura 2.25	Funcionamiento de UPS Serial o en Cascada.....	33
Figura 3.1	Ubicación de los Locales de Atención de Rapidred.....	45
Figura 3.2	Flujograma de Atención a Clientes Nuevos.....	47
Figura 3.3	Flujograma de Atención en Domicilio.....	49
Figura 3.4	Pantalla de Ingreso a SecureISP .....	50
Figura 3.5	Diferencia de Cobro por Adelantado y Vencido .....	53
Figura 3.6	Opciones Antes del Pago de una Factura.....	53
Figura 3.7	Ejemplo de Estadísticas que Genera el Sistema.....	55
Figura 3.8	Portal de Autogestión de Clientes.....	56

Figura 4.1	Diagrama funcional de la Red de un WISP.....	58
Figura 4.2	Diagrama de un Dominio de Colisión.....	59
Figura 4.3	Routerboard de Mikrotik.....	60
Figura 4.4	Puesta a Tierra del Cableado Estructurado.....	63
Figura 4.5	Interfaz Gráfica de OpManager .....	66
Figura 4.6	Instalación de Router en un Nodo Secundario.....	67
Figura 4.7	Redundancia de Acceso a Internet.....	68
Figura 4.8	Ruteo y Jerarquización de la Red.....	72
Figura 4.9	Monitoreo de enlace WAN.....	73
Figura 4.10	Medición de la Capacidad que Entrega el Proveedor.....	73
Figura 4.11	Asignación de Ancho de Banda y Estado de Clientes.....	74
Figura 4.12	Interfaz Gráfica del Programa The Dude.....	77
Figura 5.1	Licencia de Uso de SequireISP.....	80
Figura 5.2	Creación de Usuarios.....	81
Figura 5.3	Facultades del Usuario Cobrador.....	82
Figura 5.4	Creación de Impuestos.....	83
Figura 5.5	Factura Emitida en SequireISP.....	84
Figura 5.6	Generación de Archivo CSV.....	84
Figura 5.7	Tipos de Movimientos Financieros.....	85
Figura 5.8	Aplicación de Descuento a una Factura.....	86
Figura 5.9	Estado de la Factura Luego del Descuento.....	86
Figura 5.10	Creación de Incidencias.....	87
Figura 5.11	Proceso de las Solicitudes de Servicio.....	88
Figura 5.12	Creación de Avisos a los Clientes.....	90
Figura 5.13	Captura de Datos de los Clientes.....	91
Figura 5.14	Avisos por Mora y Corte del Servicio.....	92
Figura 5.15	Reportes de Auditoria.....	93
Figura 6.1	Instalación de Soportes Tipo Bandera del Nodo Principal.....	96
Figura 6.2	Nuevos APs en el Nodo Secundario 3.....	97
Figura 6.3	Instalación de Routerboard 450G del Nodo Secundario 3.....	99
Figura 6.4	Configuración de Router en Nodos Secundarios .....	99
Figura 6.5	Vista del Core Router Instalado en el Rack.....	101
Figura 6.6	Actualizaciones del Software Desde la Versión Instalada.....	101
Figura 6.7	Configuración de Interfaces.....	102
Figura 6.8	Configuración de Proveedores.....	103
Figura 6.9	Asignación de IP Pública por Full NAT .....	104
Figura 6.10	Control de Ancho de Banda en los Planes.....	105
Figura 6.11	Instalación de Nuevo Enlace a Internet .....	106

Figura 6.12	Monitoreo de Proveedores.....	108
Figura 6.13	Estadísticas del Panel de SequireISP.....	109
Figura 6.14	Segmentos de Red Monitoreados.....	111
Figura 6.15	Datos Recolectados por The Dude.....	111
Figura 6.16	Mapa de Red Generado por The Dude.....	112
Figura 6.17	Herramientas Para Manejo del Monitoreo.....	113
Figura 6.18	Respaldo de Energía del Nodo Principal.....	115
Figura 6.19	Respaldo de Energía del Nodo Secundario 3.....	115
Figura 6.20	Cableado Estructurado en el Nodo Principal.....	117
Figura 6.21	Adecuación del Cableado en el Nodo Secundario 3.....	118

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Opciones de Acceso a Internet en el Cantón Paute.....	2
Tabla 1.2	Escala de Calificación Utilizada en Encuestas.....	5
Tabla 1.3	Tabulación de Resultados de las Encuestas.....	5
Tabla.1.4	Resumen de Funciones por Áreas.....	10
Tabla 2.1	Equipos del Nodo Principal.....	13
Tabla 2.2	Equipos del Nodo Secundario 1 .....	15
Tabla 2.3	Equipos del Nodo Secundario 2 .....	16
Tabla 2.4	Equipos del Nodo Secundario 3 .....	17
Tabla 2.5	Equipos del Nodo Secundario 4 .....	18
Tabla 2.6	Ubicación de Nodos y Área de Cobertura.....	23
Tabla 2.7	Distribución de Carga por Nodos.....	34
Tabla 6.1	Adecuaciones en la Red de Acceso del Nodo Principal.....	96
Tabla 6.2	Adecuaciones en la Red de Acceso del Nodo Secundario 1.....	97
Tabla 6.3	Adecuaciones en la Red de Acceso del Nodo Secundario 3.....	97
Tabla 6.4	Adecuaciones en la Red de Acceso del Nodo Secundario 4.....	98
Tabla 6.5	Características Técnicas del Routerboard 450G Mikrotik.....	98
Tabla 6.6	Características Técnicas del Core Router.....	100
Tabla 6.7	Características Técnicas del Servidor de Monitoreo.....	110
Tabla 6.8	Adecuaciones Necesarias Para el Sistema Eléctrico.....	114
Tabla 6.9	Características del Cable Nivel 1 de Ubiquiti.....	116
Tabla 6.10	Plan General de Mantenimiento .....	121



# DEDICATORIA

*A toda mi familia, que de una u otra manera,  
me han impulsado para alcanzar esta meta.*

*De manera especial, a mi esposa Lourdes y mi hija  
Sofía, quienes se han convertido en el centro de mi  
vida, y con su apoyo, su compañía y su ternura, han  
hecho de mí, una mejor persona.*

*Pedro V.*





# PREFACIO

Uno de los múltiples medios para comunicarse y tener información a la mano es por medio del Internet, que se ha desarrollado de manera exponencial a partir de su uso comercial, dejando sus límites a la imaginación de los desarrolladores de aplicaciones quienes siguen generando gran cantidad de herramientas que pueden ser utilizadas para diferentes propósitos por los internautas.

Debido a la importancia económica y social que el Internet va teniendo en las colectividades como en el caso de nuestro país, es importante que las empresas que se dedican al trabajo de brindar el acceso a este servicio se preparen para los retos que esta actividad presenta conforme van creciendo con su clientela y según como las exigencias de uso van aumentando por parte de los usuarios y de las tecnologías utilizadas.

Con este trabajo se pretende mejorar los aspectos administrativos y técnicos que se manejan en la empresa Rapidred en la sucursal que mantiene en la ciudad de Paute, con varias propuestas para ser implementadas y que mejoren la gestión empresarial que se viene manejando, ya que se ha entendido por parte de los involucrados en la empresa que existen varios temas que deben ser adecuados a la realidad de los aspectos comerciales como la atención al cliente, o la competencia en el sector y en aspectos técnicos como la calidad de servicio, la vulnerabilidad de los sistemas o la adecuación de las redes.

El querer mejorar la experiencia y satisfacción de los clientes es uno de los principales motivos que han inspirado la realización de este trabajo ya que ellos son la razón de la existencia de la empresa y quienes la sostendrán económicamente mientras Rapidred puedan ser su aliado para que tengan Internet en sus hogares o lugares de trabajo.



# PROLOGO

Los proceso para el desarrollo de este trabajo se los ha realizado analizando la situación de la empresa Rapidred en su sucursal del cantón Paute, que se dedica a brindar acceso a Internet. Los principales puntos analizados son sus métodos de trabajo, para desde allí proponer innovaciones en la gestión tanto administrativa como técnica en los aspectos que se crean que un cambio es necesario y reforzar los aspectos que se crean que se están manejando de manera correcta.

Durante la elaboración de este documento se han logrado implementar varias de las soluciones propuestas y se ha podido evaluar sus resultados aplicando en primer lugar cambios en el área técnica y luego en el sistema de gestión de una parte de los clientes de la empresa, logrando tener resultados bastante satisfactorios por lo que se espera implementar en el resto de la red de distribución del servicio de Internet y que estos cambios sea aplicados para todos los clientes.

Las innovaciones propuestas y las que se han logrado implementar tienen el objetivo principal de mejorar la atención al cliente tanto en el área comercial como en la calidad del servicio del Internet que recibe, sin embargo se necesita un constante mantenimiento de la plataforma de gestión, de las redes de acceso y de distribución del servicio, para que no se vuelva a caer en los problemas que se encontraron al realizar el análisis previo de la empresa y mantener un buen nivel administrativo basado en este nuevo sistema.

El crecimiento del mercado de usuarios de Internet y de las empresas que brindan este servicio, hacen que los proveedores necesiten mejorar sus prestaciones tanto en las áreas de gestión, de atención al cliente y del área técnica ya que las exigencias de los usuarios aumentan conforme desarrollan sus habilidades para el uso de las tecnologías de información y comunicación y por la necesidad de retener al cliente ante las ofertas de las empresas competidoras. De allí la importancia y beneficio que este trabajo pretende dar a la empresa Rapidred en una de sus sucursales para luego replicar en el resto de los nodos con los que brinda el acceso a Internet de sus clientes.

Para la población tener acceso a Internet representa principalmente el camino a grandes cantidades de información y un medio para tener comunicación. Entonces este servicio ayuda también a fomentar la equidad social permitiendo sobre todo a la población de áreas rurales a contar con más posibilidades de educación, salud, comunicación, comercio e interacción con entidades gubernamentales.



# AGRADECIMIENTO

*Gracias a toda mi familia por el apoyo incondicional que me han brindado para que logre este sueño y las metas que me he propuesto en la vida.*

*Gracias infinitas al Ingeniero Manuel Tacuri, quién como director de este trabajo, como profesional y como amigo me ha apoyado en todo lo que he requerido de su parte en este mundo de las telecomunicaciones.*

*Un agradecimiento especial a todos los catedráticos de esta maestría y al personal de la unidad de posgrados que colaboraron en esta nueva faceta de mi educación. A todos los compañeros de aula que compartieron tantos momentos, anécdotas, esfuerzos y conocimientos para salir adelante en nuestros estudios y superarnos en nuestra vida personal y profesional.*

*A quienes hacen la empresa Rapidred porque me abrieron sus puertas para brindarme su apoyo y sus experiencias en este negocio y gracias a ellos he podido elaborar este documento que espero sirva de ayuda para el resto de la empresa.*

*Pedro V.*



# CAPITULO 1

## ANÁLISIS DEL ÁREA DE GESTIÓN Y ATENCIÓN AL CLIENTE

### 1.1 Funciones de la Empresa y su Organización.

La empresa Rapidred se constituye en el año 2010 con el objetivo de brindar el servicio de Valor Agregado de acceso a Internet y establece su nodo en el cantón Paute en el año 2011 desde entonces ha venido ofreciendo el servicio mediante el desarrollo de un nodo principal y cuatro nodos secundarios ubicados en diferentes puntos para mejorar sus prestaciones e incrementar el área de cobertura.

Dentro de los objetivos de la empresa están el brindar un servicio de calidad a sus clientes con una mejorara constante de la red de acceso, implementando avances tecnológicos que faciliten la operación y confiabilidad del sistema. Además se pretende destacar frente a las otras empresas que brindan este servicio en su área de cobertura brindando una atención de calidez y la mejor solución técnica de tal amañera que sus clientes se sientan satisfechos con el servicio que reciben.

La necesidad de competir con otras empresas que ofrecen este servicio en la misma zona geográfica que actualmente atiende la empresa Rapidred en el nodo Paute ha sido una de las razones para que se dé un crecimiento sin mayor planificación que han llevado a la empresa a tener en la parte técnica una red desordenada y sin documentación técnica suficiente que permita tener documentada la infraestructura de la red existente y que presente en detalle los elementos que la conforman y cuál es la terea que desempeña cada equipo o componente de red.

También el área administrativa y de gestión se ha tenido que acoplar al crecimiento del nodo, la mayoría de veces organizando las tareas de acuerdo a las necesidades específicas del momento como la presentación del servicio e incorporación de nuevos clientes, los planes y costos ofertados, el control del acceso al servicio, el sistema de recaudaciones y la contabilidad, la gestión de requerimientos de servicio al cliente, la recolección de datos y manejo de estadísticas requeridas por el organismo de control del estado.

En el área de cobertura del nodo Paute existen varias empresas que ofrecen el servicio de valor agregado de acceso a Internet, las principales se resumen en la siguiente tabla.

<b>Empresa</b>	<b>Tipo empresa</b>	<b>Oficina Local</b>	<b>Medio acceso</b>	<b>Cobertura</b>	<b>Tipo acceso</b>	<b>Clientes</b>
Rapidred	Privada	Si	Inalámbrico	Regional	Fijo	Domiciliario Corporativo
CNT E.P.	Pública	Si	ADSL / FO	Nacional	Fijo Móvil	Domiciliario Corporativo
Setelco	Privada	Si	Inalámbrico	Regional	Fijo	Domiciliario Corporativo
Austronet	Privada	Si	Inalámbrico	Regional	Fijo	Domiciliario Corporativo
PC Tel	Privada	Si	Inalámbrico	Local	Fijo	Domiciliario Corporativo
Telconet S.A	Privada	No	Inalámbrico FO	Nacional	Fijo	Corporativo
EERCS S.A	Pública	No	Inalámbrico FO	Regional	Fijo	Corporativo
Conecel S.A	Privada	No	Inalámbrico	Nacional	Fijo Móvil	Domiciliario Corporativo
Otecel S.A	Privada	No	Inalámbrico	Nacional	Fijo Móvil	Domiciliario Corporativo

**Tabla 1.1** Opciones de Acceso a Internet en el Cantón Paute

**Fuente:** Autor

### **1.1.1 Administración**

La empresa es de carácter unipersonal, actualmente su matriz está ubicada en la ciudad de Macas y mantiene sucursales en las ciudades de Sucua, Paute y Sigsig. La administración general dirige todas las oficinas a nivel de gerencia, coordinación y contabilidad general, mientras que se mantiene en cada sucursal una estructura propia en las áreas: administrativa, de atención al cliente y técnica, encargándose cada una de las labores propias de cada oficina y los nodos a su cargo.

Cada sucursal maneja sus recursos en forma independiente de la principal y decide sobre su facturación, cuentas, cobros, compras de equipos, gastos corrientes, pagos a proveedores y a empleados, en el área administrativa maneja la publicidad, contratos



con clientes, estadísticas, informes locales, y en el área técnica se encarga de la red de acceso de los clientes, las instalaciones y revisiones técnicas, el sistema de control de tráfico, el requerimiento de materiales, equipos y repuestos. Mientras que las labores de la administración general son entre otras: la representación legal ante organismos de control técnico y financiero del estado, la coordinación del trabajo y costos con las sucursales, negociación e instalación de acceso a la red WAN (Wide Area Network), la contabilidad general de la empresa, la elaboración y gestión de informes, los trámites de permisos locales y nacionales de orden técnico, operativo, tributario y financiero.

### **1.1.2 Misión y Visión de la Empresa**

La empresa Rapidred ha definido su misión y visión de la siguiente manera:

Misión:

*“Proporcionar al Austro del país, un servicio adecuado y eficaz, con apoyo integral, fomentando la comunicación de una manera eficiente y competitivo globalmente, a fin de contribuir a una mejor calidad de vida”<sup>1</sup>*

Visión:

*“RAPIDRED será una empresa competitiva, técnica, moderna, modelo y referente del sector de las Telecomunicaciones; por la calidad de sus productos y servicios, contribuyendo al desarrollo del país”<sup>2</sup>*

## **1.2 Gestión Administrativa y su Relación con los Clientes.**

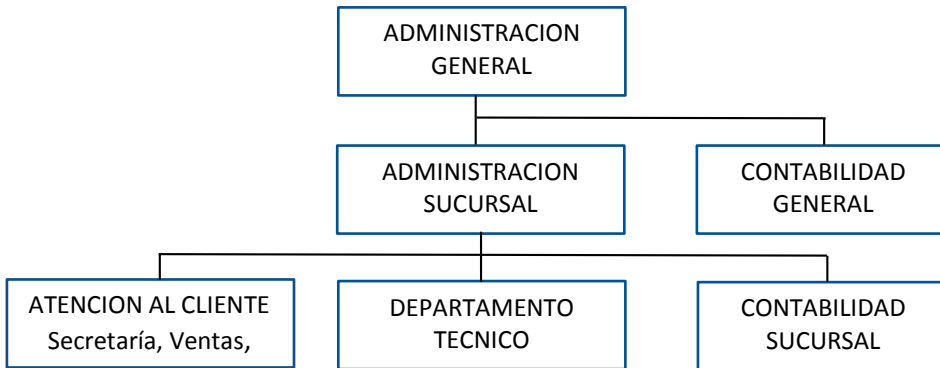
La gestión de la empresa implica la toma de decisiones, que mejoren la situación del negocio, el cumplimiento de las metas y afrontar las contingencias favorables o adversas de orden interno y externo.

En el cantón Paute la gestión de la empresa ha estado a cargo de la administración de la sucursal encabezada por el gerente de esta, quien coordina y dispone directamente con los departamentos de atención al cliente, contabilidad y el área técnica, dando las pautas con que se manejará cada sección, coordinando las compras y requerimientos de equipos y materiales para el desarrollo de la red y revisando la parte financiera de la oficina, mientras que en orden ascendente se encarga de tratar directamente con la administración general de la empresa.

---

1 Misión de Rapidred – [www.rapidred.net.ec](http://www.rapidred.net.ec)

2 Visión de Rapidred – [www.rapidred.net.ec](http://www.rapidred.net.ec)



**Figura 1.1** Organigrama Funcional de Rapidred Sucursal Paute  
Fuente: Autor

La gestión administrativa del nodo se ha enfocado en hacer crecer la empresa en base al ganar clientes, tratando de solucionar problemas de cobertura y calidad de servicio atendiendo las peticiones de posibles compradores que se encuentran en zonas que otros operadores no cubren o tienen un servicio deficiente, esto ha llevado a la rápida implementación de los nodos secundarios.

La empresa ha ganado clientes principalmente por referencia de usuarios satisfechos y trato directo con los interesados en adquirir el servicio, la publicidad en medios de comunicación ha sido casi nula, teniendo únicamente una vez por año en un medio escrito de circulación local por motivo de festividades.

### 2.1.1 Encuestas de Servicio.

La gestión administrativa de la sucursal Paute de la empresa Rapidred también se encarga de preparar la información referente al nodo, requerida por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) y la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPERTEL) como por ejemplo la recolección y tabulación de datos de relación con el cliente, que se recopila dos veces por año, un mes antes de su presentación aprovechando que los usuarios se acercan a cancelar sus facturas, allí se les explica el carácter de la encuesta realizada y se les pide que llenen los datos del documento. Con este sistema se ha logrado un alto porcentaje de colaboración de los clientes para la recolección de estos datos, siendo muy pocas las personas que se niegan a colaborar por falta de tiempo, porque no entienden o porque no son los abonados.

El modelo de encuesta que se realiza cada semestre a los clientes está diseñada y aprobada por la SUPERTEL y es remitida a los prestadores del servicio de valor

agregado de acceso a Internet para la recolección de los resultados, este documento se lo puede revisar en el Anexo 1.

La información recogida consta de cinco preguntas a las que el encuestado responde con un valor numérico en escala del 1 al 5 con la siguiente correspondencia.

GRADO	CALIFICACION
Muy Bueno	5
Bueno	4
Aceptable	3
Malo	2
Muy Malo	1

**Tabla 1.2** Escala de Calificación Utilizada en Encuestas  
**Fuente:** [http://www.supertel.gob.ec/pdf/formato\\_encuesta\\_va.pdf](http://www.supertel.gob.ec/pdf/formato_encuesta_va.pdf)

La tabulación de los resultados generales obtenidos en el último periodo que se realizó las encuestas correspondientes al semestre de enero a junio del 2014 se presentan en la siguiente tabla.

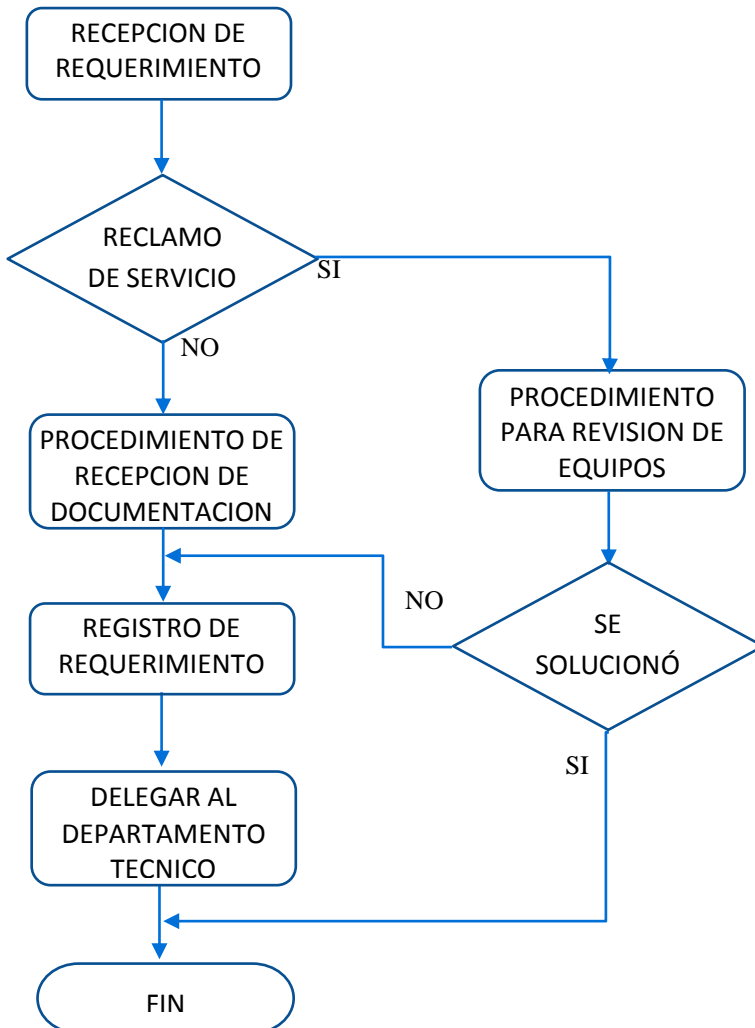
Preguntas de la Encuesta	Total Encuestados 271				
	CALIFICACION				
	5	4	3	2	1
El trato o actitud del personal hacia el usuario	213	53	5	0	0
La paciencia para atender las quejas y sugerencias de los usuarios	198	68	5	0	0
La disponibilidad del personal para ayudarlo a solucionar sus requerimientos	200	62	9	0	0
La agilidad o rapidez para resolver las consultas o reclamos formulados por el usuario	179	87	3	2	0
Tiempo de espera para ser atendido, al momento de comunicar un reclamo o queja	198	68	5	0	0

**Tabla 1.3** Tabulación de Resultados de las Encuestas  
**Fuente:** Autor

## 2.2 Metodología de Atención al Cliente.

La correcta relación con los clientes permite a las empresas conocer las expectativas y necesidades de sus usuarios. Diferenciarse positivamente en la atención al cliente puede constituir una ventaja competitiva.

En la oficina Paute de la empresa Rapidred se mantiene un punto de recaudación y atención al cliente, en el cual se brinda las facilidades a quienes requieren información de costos y planes del servicio de acceso a Internet, se realiza los contratos y recepción de documentos de los clientes nuevos y las recaudaciones mensuales por el servicio, además se da tramite a solicitudes de cambio del plan contratado para aumento o disminución del ancho banda y cambio de domicilio de los clientes. Estas tareas se encargan a una persona que hace las labores de secretaría y recaudación.



**Figura 1.2** *Flujograma de Atención al Cliente*

**Fuente:** *Autor*

Cuando se atiende una llamada telefónica de reclamo por inconvenientes en el servicio se trata de solucionarlo por el mismo medio dando las indicaciones necesarias para revisar que las conexiones de los equipos sean las correctas y revisando las configuraciones básicas de computadores o ruteadores de los clientes.

En el supuesto de no tener éxito con estos procesos, se registra el caso para que luego sea atendido por el personal técnico quienes se encargan de programar y realizar una visita al domicilio del cliente.

El sistema de registro de los requerimientos de los clientes no es adecuado ya que no se guardan mayores detalles donde se indique los procedimientos que se tomaron y la solución que se dio a cada caso, el archivo utilizado para este fin no tiene seguridades y no hay documentación física de las revisiones técnicas.

Para mejorar los conocimientos técnicos del personal del área de atención al cliente es necesario capacitarles más sobre todo en temas de configuración de routers de uso de los clientes, revisión de direcciones en los equipos terminales y procesos para solucionar y dar respuesta inmediata a las inquietudes de los usuarios.

## **2.3 Métodos de Recaudación y Contabilidad.**

El sistema de recaudación por concepto de pagos mensuales empleado en la oficina Paute de la empresa Rapidred consiste en utilizar un listado de todos los clientes con sus datos personales de cédula de identidad o RUC (Registro Único de Contribuyentes) según sea el caso, dirección, número telefónico y el costo del plan contratado en una hoja de cálculo, de este documento se toman estos datos y se realiza la correspondiente factura al momento en que el usuario se acerca a la oficina a realizar su pago mensual por el servicio contratado.

Además en este documento se registra los nuevos costos cuando un cliente ha solicitado un cambio de plan con su respectiva fecha.

Cuando se realiza un contrato con un cliente nuevo se realiza la factura por el servicio de instalación y el primer mes de consumo o la fracción correspondiente, así se logra que todas las cuentas venzan el fin de mes y se genera una nueva cuenta por cobrar para el siguiente mes con la tarifa completa.

De esta manera las facturas son fácilmente manipulables ya que prácticamente son realizadas de forma manual quedando a discreción del personal de cobranzas los valores por descuentos que se podrían requerir, aunque no se han detectado inconsistencias en los rubros cobrados esta facilidad de colocar valores manuales requiere siempre el

pedido de autorización a la parte administrativa sobre todo cuando se realizan descuentos y cambio de planes contratados.

Los valores cobrados con su respectivo nombre de cliente, concepto y fecha, son registrados en otra hoja de cálculo que es la base de la contabilidad en la oficina. Además se registran estas cifras en otro software contable de respaldo, estos sistemas permiten tener valores consolidados mensuales de los movimientos y cuyas cifras son enviadas a la administración y departamento de contabilidad general de la empresa.

Dentro de la oficina se lleva una contabilidad básica sobre todo de ingresos por concepto de recaudación de mensualidades e instalaciones y egresos por concepto de compras, pago a proveedores y sueldos, dejando la parte tributaria y de cuentas globales a la contabilidad general.

El uso de archivos en hojas de cálculo para el registro de clientes y cobros junto con la generación de facturas de forma manual ha provocado desorganización y errores ya que este documento es manipulado por el personal encargado de realizar contratos y cobranzas, por estas razones podemos decir que este sistema es inapropiado, no automatiza resultados, es inseguro y vulnerable.

## **2.4 Sistema de Acceso y Estado de Clientes.**

Las políticas de acceso al servicio de Internet de la empresa Rapidred en su nodo Paute determinan los siguientes estados para los clientes:

- Activo.- Cuando sus pagos están al día y por tanto el servicio que recibe es normal.
- Suspendido.- Cuando se ha bloqueado el servicio que recibe debido a la falta de pago, al cancelar su factura el servicio es reactivado y el cliente pasa al estado activo.
- Retirado.- Cuando el cliente no ha cancelado por dos meses consecutivos, o manifiesta su deseo de no continuar con el servicio.

El período normal de cobros es la primera semana de cada mes, a los clientes que no han cancelado su factura en ese tiempo se los pone en estado suspendido hasta que realicen el pago, momento en el que se les reactiva su servicio, este proceso de corte del acceso a Internet se realiza en base a un listado de clientes que se encuentran al día en sus pagos, los usuarios que no constan en este listado pasan a estado suspendido.

De este trabajo se encarga la parte administrativa y lo realiza manualmente modificando el ancho de banda asignado al cliente suspendido, así el equipo terminal del usuario le

mostrará que tiene acceso al Internet pero al momento de ingresar no podrá hacerlo debido al reducido ancho de banda asignado.

Si un cliente se encuentra suspendido y cancela el valor pendiente se le reactiva su servicio reasignándole el ancho de banda correspondiente, este trabajo lo realiza el personal de cobranza. Este método de activación de clientes que se encuentran con corte de servicio, ha provocado en algunas ocasiones la alteración de las configuraciones realizadas por el área técnica debido a que el sistema es muy frágil y un error en su manejo puede provocar que a un cliente se le inhabilite el control de ancho de banda dándole total acceso al Internet, que se altere sus valores mínimos o máximos de navegación o que sea borrado del sistema.

En el siguiente gráfico se puede distinguir al primer cliente en estado activo, el segundo en estado suspendido y el tercero que ha sido desactivado, sin embargo este último tendrá total acceso al Internet ya que se desactiva el control de ancho de banda y no su acceso.

#	Name	Rx Max Limit	Tx Max Limit
69	Martha Alexandra Velez (Circunvalacion...	1024k	1024k
431	Norma Estela Riera Parra (Marginal Paut...	1024	1024
70 X	Norma Lazo Cajilima (Circunvalacion su...	1024	1024

**Figura 1.3** Control de Clientes Activos y Suspendidos  
Fuente: Autor

Cuando un cliente realiza el contrato para adquirir el servicio de acceso a Internet es instruido sobre los períodos y formas de cobro de facturas, la activación y suspensión del servicio y los motivos de retiro, sin embargo se tienen inconvenientes regulares con un alto porcentaje de usuarios que no realiza sus pagos a tiempo aduciendo que no conocen esta información o el olvido de las fechas indicadas por lo es necesario volver a instruirles constantemente ya que no se tiene un sistema que interactúe y notifique de forma automática a los clientes sobre el vencimiento de facturas y el estado en que se encuentran cuando se les ha cortado el servicio por falta de pago.

Cuando el cliente no ha cancelado dos meses consecutivos se le considera que no continuará con el servicio y en caso de seguir esta situación al tercer mes se lo borra del registro de clientes, se notifica al área técnica para que desinstale y retire los equipos suscriptores y se registra en una lista de clientes retirados, esta lista es enviada a la administración general de forma trimestral junto con los datos de los nuevos clientes para su registro y notificación a los organismos de control del estado.

## 1.6 Resumen de Funciones

AREA	FUNCIONES	PROBLEMAS
ADMISTRACIÓN GENERAL	Dirección y coordinación general de oficinas. Representación técnica, jurídica y tributaria de la empresa Negociación de condiciones de acceso al backbone. Elaborar informes para órganos de control	Recepción inadecuada de informes de sucursales No conocer al detalle los avances o problemas de sucursales.
CONTABILIDAD GENERAL	Cuentas generales de la empresa Presentar documentos al SRI Trámites legales y tributarios de la empresa	No recibe a tiempo las cuentas de sucursales. Desconoce movimientos en sucursales hasta que recibir informes.
ADMISTRACIÓN LOCAL	Administración de la sucursal Compras de equipos y materiales Elaborar informes para la administración general Corte de servicio de clientes morosos Modificar ancho de banda de clientes que solicitan	No coordina compras con tras sucursales para conseguir mejores precios Elaboración tardía de informes trimestrales sobre clientes nuevos y retirados Cortes y reactivación manual de servicio
CONTABILIDAD LOCAL	Contabilidad de la sucursal Pago a proveedores Elaboración de cuentas para contabilidad general	Elaboración tardía de informes contables Duplica trabajo al registrar cobros en dos sistemas
COBRANZA	Recaudaciones mensuales Presentación de producto a posibles clientes Elaboración de contratos Aplicación de descuentos Activación de servicio de clientes con corte.	No tiene sistema de notificación a clientes Activación manual de clientes con corte de servicio Manejo de sistema vulnerable para activación de clientes No recibe informes técnicos para aplicación de descuentos
ATENCION AL CLIENTE	Atención y servicio al cliente Soporte telefónico de fallos Registrar requerimientos de clientes (ancho de banda, cambio de domicilio, abandono de cliente)	No hay notificación a clientes No tienen mayor conocimiento técnico para solucionar problemas de clientes. Registro ineficiente de requerimientos de clientes
TECNICO	Instalaciones y soporte técnico Creación de cuentas de nuevos clientes Mantenimiento del red de acceso Retiro de equipos	Registro inadecuado de quejas en atención al cliente Sistema de control vulnerable de alteraciones involuntarias No se retiran equipos a tiempo

**Tabla. 1.4** Resumen de Funciones por Áreas

**Fuente:** Autor



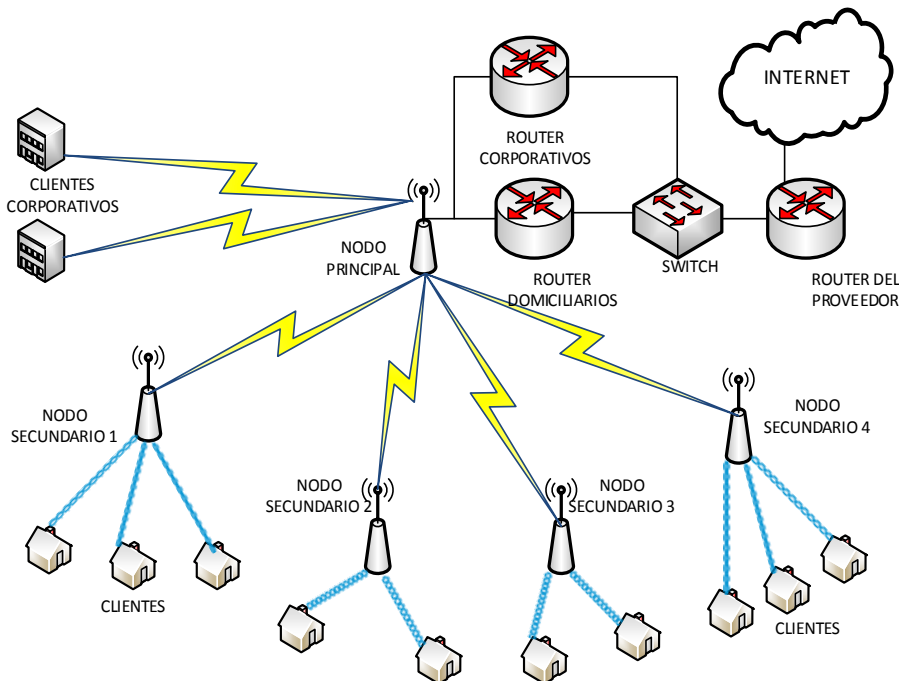
# CAPITULO 2

## ANÁLISIS DEL ÁREA TÉCNICA

### 2.1 Arquitectura de la Red de Acceso a Internet.

La arquitectura de una red de comunicación está determinada por los componentes físicos, su organización funcional y configuración, los procedimientos y principios operacionales, puede incluir también una descripción detallada de los productos y servicios entregados a través de la red.

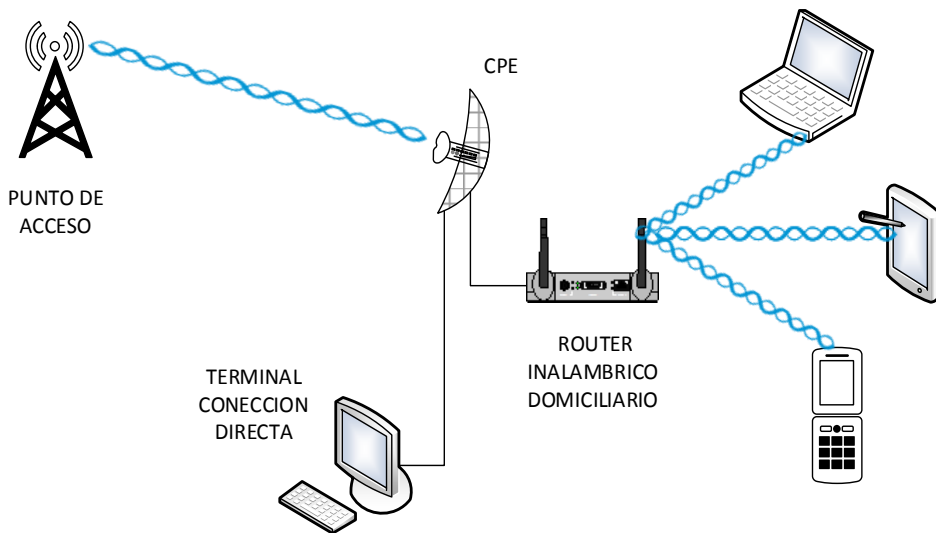
La red de la empresa Rapidred en el nodo Paute, se divide en dos grandes segmentos que son: el acceso al backbone que es parte de la red WAN (Wide Area Network) del proveedor y la red de acceso a Internet de los clientes que a su vez podemos subdividirla en un nodo principal y cuatro nodos secundarios ubicados estratégicamente para ampliar la zona de cobertura y mejorar el servicio brindado.



**Figura 2.1** Esquema General de la Red de Acceso  
**Fuente:** Autor

De lado de la red WAN de acceso a Internet para Rapidred se tiene un router de borde de propiedad y controlado por la empresa y un router del proveedor, este último generalmente está trabajando en modo puente (bridge) y sirve sobre todo para el control de parte de la empresa portadora que brinda este servicio, por tanto los técnicos de Rapidred no tienen acceso a dicho router.

Tanto el nodo principal como los nodos secundarios disponen de equipos trabajando como puntos de acceso (AP) inalámbricos para conectar con el equipo local del cliente (CPE) ubicado en los domicilios u oficinas de los usuarios quienes a su vez utilizan el servicio de Internet ya sea en un solo equipo directamente conectador al CPE o mediante una red local (LAN) cableada utilizando un switch o una red inalámbrica (WLAN) generalmente conocida como WiFi (Wireless Fidelity) de propiedad y bajo responsabilidad del cliente respecto al manejo de configuraciones y claves de acceso.



**Figura 2.2** Red de Acceso de los Clientes  
Fuente: Autor

### 2.1.1 Compilación de Equipos e Instalaciones por Nodos

Cada uno de los nodos dispone de infraestructura mecánica, eléctrica y de red para llegar con el servicio a los clientes. En las siguientes tablas se ha detallado los elementos que se encuentran en los diferentes nodos de la empresa, su trabajo y el estado en que se encuentran.

NODO PRINCIPAL		UBICACIÓN: MARAS 2°47'43.20"S, 78°44'46.17"O	
ELEMENTOS	CANT.	TRABAJO QUE REALIZA	OBSERVACIONES
<b>MECANICA</b>			
Torre metálica 27m x 0.4m	1	Soporte de equipos de radio enlace punto - punto y punto - multipunto	Buenas condiciones, ajustar tensores
Torre metálica 12m	1	Ninguno	No utilizada
Soporte tipo bandera	5	Soporte de equipos de radio, permite alejar los equipos de la torre para mejorar la maniobrabilidad	Faltan instalar para varios equipos
<b>ELECTRICA</b>			
Instalación Eléctrica	1	Suministro eléctrico de equipos	Buenas condiciones
UPS	2	Respaldo de energía en caso de falla y protección contra sobretensiones	Baja capacidad de baterías, tiempo de funcionamiento 2h
Puesta a Tierra	1	Protección de puesta a tierra	Buenas condiciones varilla copperweld 1.8m
<b>RED</b>			
Rack metálico de piso 2m	1	Soporte de equipos de red	Excelentes condiciones
Servidores	2	Web y video caché para servicio domiciliario y corporativo	1 disco con error en server 1, servidor 2 correcto
APs multipunto 2.4G	5	Puntos de acceso para clientes domiciliarios en 2.4G	Buenas condiciones 1 en 802.11g
APs multipunto 5.8G	5	Puntos de acceso para clientes domiciliarios en 5.8G	Buenas condiciones
APs punto - punto 5.8G	6	Enlaces a nodos secundarios, clientes corporativos y al proveedor	1 WAN+ 5 MAN
Router Mikrotik 1100x2	1	Router de borde, control de BW de los clientes, firewall, NAT para clientes domiciliarios.	Buenas condiciones 2 de 12 puertos dañados
Router Mikrotik RB1100AHx2	1	Router de borde, control de BW de los clientes, firewall, NAT para clientes corporativos.	Buenas condiciones
Router Cisco 1811	1	Router del proveedor, asignamiento de IPs públicas, conexión backbone	Excelentes condiciones
Switch LAN 10/100/1000	2	Conexión de equipos de red de acceso de clientes	1 clientes domiciliarios, 1 clientes corporativos
Patch Panel 16 puertos	1	Conexión de equipos de radio mediante POE	Excelentes condiciones
Cableado estructurado	1	Conexión de equipos de red	Buenas condiciones del cable, mala organización de red

**Tabla 2.1** Equipos del Nodo Principal

**Fuente:** Autor



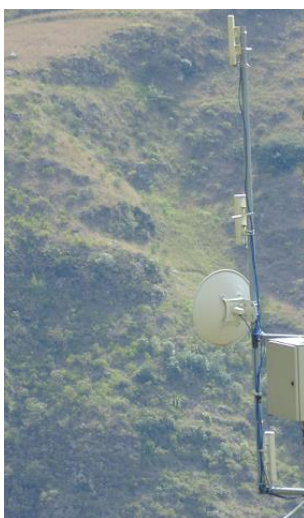
**Figura 2.3** *Acceso al Backbone Ubicado en el Nodo Principal*  
**Fuente:** Autor



**Figura 2.4** *Vista de la Torres del Nodo Principal*  
**Fuente:** Autor

NODO SECUNDARIO 1		UBICACIÓN: DUGDUG 2°43'44.14"S, 78°42'30.92"O	
ELEMENTOS	CANT.	TRABAJO QUE REALIZA	OBSERVACIONES
<b>MECANICA</b>			
Estructura metálica	1	Soporte de equipos de radio para enlaces punto - punto y punto – multipunto	Buenas condiciones, ajustar tensores
Caja Metálica 0.4m x 0.4m x 0.3m	1	Alojar instalaciones y equipos eléctricos y de red	Regulares condiciones, presencia de óxido.
<b>ELECTRICA</b>			
Instalación Eléctrica	1	Suministro eléctrico para equipos de red.	Regulares condiciones, se requiere reemplazo de alimentador
UPS	1	Respaldo de energía en caso de falla y protección contra sobretensiones	Malas condiciones, desconectado por fallas recurrentes.
<b>RED</b>			
APs multipunto 2.4G	2	Puntos de acceso para clientes domiciliarios en 2.4G	Regulares condiciones trabajan en 802.11g
Radio punto - punto 5.8G	1	Enlace a nodo principal	Buenas condiciones
Switch LAN 10/100/	1	Conexión de equipos de red de acceso de clientes	Buenas condiciones
Cableado estructurado	1	Conexión de equipos de red	Regulares condiciones del cable, mala organización de red

**Tabla 2.2** Equipos del Nodo Secundario 1  
**Fuente:** Autor



**Figura 2.5** Vista del Nodo Secundario 1  
**Fuente:** Autor

NODO SECUNDARIO 2		UBICACIÓN: PAUTE (centro) 2°46'42.30"S,78°45'40.97"O	
ELEMENTOS	CANT.	TRABAJO QUE REALIZA	OBSERVACIONES
<b>MECANICA</b>			
Estructura metálica 2m x 2"	1	Soporte de equipos de radio para enlaces punto - punto y punto – multipunto	Buenas condiciones
<b>ELECTRICA</b>			
Instalación Eléctrica	1	Suministro eléctrico para equipos de red.	Buenas condiciones
UPS	1	Respaldo de energía en caso de falla y protección contra sobretensiones	Baja capacidad de baterías, tiempo aproximado de respaldo 30 minutos
<b>RED</b>			
APs multipunto 2.4G	1	Puntos de acceso para clientes domiciliarios en 2.4G	Buenas condiciones Trabaja en 802.11g
APs multipunto 5.8G	1	Puntos de acceso para clientes domiciliarios en 5.8G	Buenas condiciones Trabaja en 802.11a
APs punto - punto 5.8G	1	Enlaces al nodo principal	Buenas condiciones
Switch LAN 10/100	1	Conexión de equipos de red de acceso de clientes	Buenas condiciones
Cableado estructurado	1	Conexión de equipos de red	Regulares condiciones del cable, mala organización de red

**Tabla 2.3** Equipos del Nodo Secundario 2  
Fuente: Autor



**Figura. 2.6** Vista del Nodo Secundario 2  
Fuente: Autor

NODO SECUNDARIO 3		UBICACIÓN: PAUTE (Pancalle) 2°46'58.16"S, 78°45'48.8"O	
ELEMENTOS	CANT.	TRABAJO QUE REALIZA	OBSERVACIONES
<b>MECANICA</b>			
Torre metálica 15m x 0.4m	1	Soporte de equipos de radio para enlaces punto - punto y punto – multipunto	Buenas condiciones, ajustar tensores
Caja Metálica 0.6m x 0.3m x 0.2m	1	Alojar instalaciones y equipos eléctricos y de red	Regulares condiciones, poco espacio disponible
<b>ELECTRICA</b>			
Instalación Eléctrica	1	Suministro eléctrico para equipos de red.	Regulares condiciones, reemplazar alimentador
UPS	1	Respaldo de energía en caso de falla y protección contra sobretensiones	Tiempo aproximado de respaldo 2 horas, no reinicia automáticamente
<b>RED</b>			
APs multipunto 2.4G	3	Puntos de acceso para clientes domiciliarios en 2.4G	Buenas condiciones Trabaja en 802.11g
APs multipunto 5.8G	3	Puntos de acceso para clientes domiciliarios en 5.8G	Buenas condiciones
APs punto - punto 5.8G	1	Enlaces al nodo principal	Buenas condiciones
Switch LAN 10/100	1	Conexión de equipos de red de acceso de clientes	Buenas condiciones
Cableado estructurado	1	Conexión de equipos de red	Buenas condiciones del cable, mala organización de red

**Tabla 2.4** Equipos del Nodo Secundario 3  
**Fuente:** Autor



**Figura 2.7** Vista del Nodo Secundario 3  
**Fuente:** Autor

NODO SECUNDARIO 4		UBICACIÓN: LLAPZHUN 2°50'2.10"S, 78°46'41.73"O	
ELEMENTOS	CANT.	TRABAJO QUE REALIZA	OBSERVACIONES
<b>MECANICA</b>			
Estructura metálica 12m x 4"	1	Soporte de equipos de radio para enlaces punto - punto y punto – multipunto	Buenas condiciones, ajustar tensores
Caja Metálica 0.4m x 0.3m x 0.2m	1	Alojar instalaciones y equipos eléctricos y de red	Regulares condiciones, poco espacio disponible
<b>ELECTRICA</b>			
Instalación Eléctrica	1	Suministro eléctrico para equipos de red.	Regulares condiciones, reemplazar alimentador
UPS	1	Respaldo de energía en caso de falla y protección contra sobretensiones	Tiempo aproximado de respaldo 2 horas,
<b>RED</b>			
APs multipunto 2.4G	2	Puntos de acceso para clientes domiciliarios en 2.4G	Buenas condiciones Trabaja en 802.11n
APs multipunto 5.8G	2	Puntos de acceso para clientes domiciliarios en 5.8G	Buenas condiciones Trabaja en 802.11n
APs punto - punto 5.8G	1	Enlaces al nodo principal	Buenas condiciones
Switch LAN 10/100	1	Conexión de equipos de red de acceso de clientes	Buenas condiciones
Cableado estructurado	1	Conexión de equipos de red	Buenas condiciones del cable, mala organización de red

**Tabla 2.5 Equipos del Nodo Secundario 4**

**Fuente:** Autor



**Figura 2.8 Vista del Nodo Secundario 4**

**Fuente:** Autor



## 2.1.2 Funcionalidad de los Elementos de Red.

En el nodo principal existen varios elementos de red muchos de los cuales se han ido agregando conforme se ha dado el crecimiento de los clientes y por tanto de la red, dentro de los que citaremos principalmente.

- Router de Proveedor.- Este router es de propiedad del proveedor del servicio de Internet para la empresa Rapidred, este router junto con el enlace de radio son el medio de acceso al backbone de la empresa. A estos equipos se tiene acceso físico ya que están ubicados en el nodo principal, pero no se tiene acceso a sus configuraciones. Las características son:

MARCA: CISCO  
Modelo: 1811



**Figura 2.9** Router 1811 de Cisco

Fuente: [www.cisco.com/c/en/us/products/index.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/index.html)

- Switch 8 puertos.- Este equipo está instalado a la salida del router del proveedor es decir es parte de la red WAN y su función es dividir el acceso para los clientes corporativos y residenciales, esto permite asignar de forma sencilla diferentes direcciones IP públicas a estos segmentos de clientes. Las características son:

MARCA: DLink  
Modelo: DGS1008D

- Router de acceso de clientes corporativos.- Sirve principalmente para asignación de ancho de banda y control de cuentas de clientes corporativos además que mediante este equipo se asigna una diferente IP pública a estos clientes que la dirección utilizada por los clientes residenciales. Las características son:

MARCA: Mikrotik  
Modelo: RB750GL



**Figura 2.10** Router RB750GL de Mikrotik

Fuente: <http://routerboard.com/RB750GL>

- Router de acceso de clientes residenciales.- Este router trabaja en la asignación de ancho de banda y control de cuentas de los clientes residenciales además se realiza NAT (Network Address Translation), firewall, asignación de puertos para los clientes. Este equipo hace las funciones de core router y router de borde sus características son:

MARCA: Mikrotik  
 Modelo: RB1100AHx2



**Figura 2.11** Router RB1100AHx2 de Mikrotik

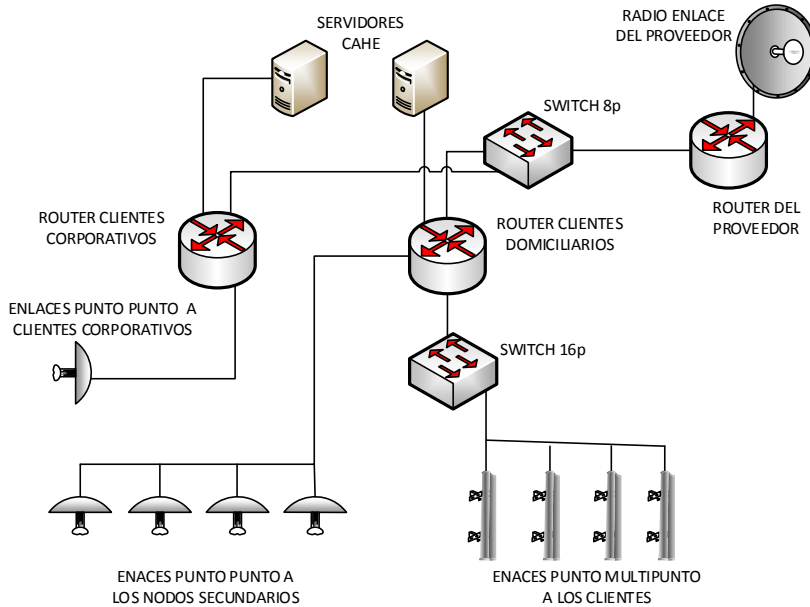
Fuente: <http://routerboard.com/RB1100AHx2>

- Switch 16 puertos.- Este equipo está instalado a la salida del router de clientes residenciales y su función es ampliar el número de puertos disponibles en la red LAN de la empresa. Las características son:  
 MARCA: 3COM  
 Modelo: 2816
- Servidores de caché.- Existen dos computadores que trabajan como servidores de caché, uno para la red de clientes residenciales y otro para los clientes corporativos, el primero dispone de tres discos de caché y el segundo de un disco.
- Puntos de acceso.- Se disponen de puntos de acceso tanto en 2.4GHz como en 5.8GHz, estos equipos permiten llegar con señales de radio y cubrir las áreas de interés donde se encuentran los clientes. En base al crecimiento de la red, han aumentado los puntos de acceso y se han experimentado con diferentes tipos de antenas y configuraciones que permitan un mejor desempeño de estos equipos y de la red. Las características son:  
 MARCA: Ubiquiti  
 Modelo: varios
- Radio enlaces punto a punto.- Son equipos de radio trabajando en 5.8GHz y sirven para realizar los enlaces entre el nodo principal y los nodos secundarios, también se los utiliza para conectar con los clientes corporativos, estos dispositivos manejan señales más dirigidas con mayor capacidad y menor

interferencia que los utilizados como APs para los clientes domiciliarios. Las características son:

MARCA: Ubiquiti

Modelo: Nano Bridge



**Figura 2.12** Esquema Funcional del Nodo Principal

**Fuente:** Autor

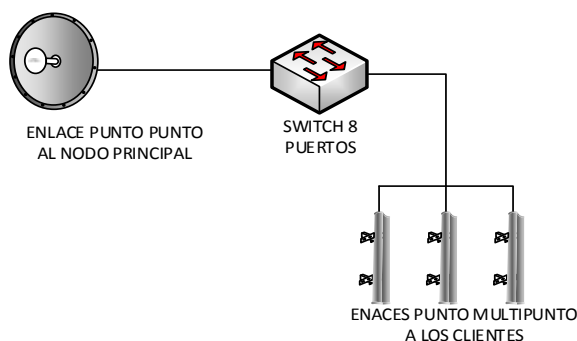
En los nodos secundarios existen varios elementos que se han ido agregando conforme con el crecimiento del número de clientes y las necesidades de atender a ciertos sectores que no estaban dentro del área de cobertura inicial. En cada uno de estos nodos tenemos los equipos de red:

1. Radio enlace punto a punto.- Este dispositivo de radio trabaja en 5.8Ghz y sirven para realizar el enlace entre el nodo principal y el nodo secundario, este equipo maneja todo el tráfico que se genera en el nodo, por tanto debe tener una buena capacidad de manejo de ancho de banda. Las características son:  
MARCA: Ubiquiti  
Modelo: Nano Bridge
2. Switch 8 puertos.- Este equipo permite la interconexión de los elementos de red del nodo, es decir los puntos de acceso y el radio que conecta con el nodo principal, además permite conectar a la red los equipos de diagnóstico y pruebas de personal de la empresa. Las características son:

MARCA: DLink  
Modelo: 1008A

3. Puntos de acceso.- En la mayoría de nodos secundarios se disponen de puntos de acceso tanto en 2.4GHz como en 5,8GHz, sirven para los enlaces de los CPE ubicados en los domicilios de los clientes hacia el nodo. La ubicación física y las propiedades de las antenas de estos equipos determinan el área de cobertura del nodo. Las características son:

MARCA: Ubiquiti  
Modelo: varios



**Figura 2.13** Esquema Funcional de los Nodos Secundarios  
**Fuente:** Autor

### 2.1.3 Análisis de Cobertura.

Con el aumento del número de clientes y la expansión del área de cobertura, el crecimiento de la red se ha realizado por necesidades puntuales, para cumplir con el requerimiento de nuevos usuarios o para solucionar inconvenientes que se han presentado en el desempeño de la red y del servicio.

Al momento la red de acceso de la empresa Rapidred en el cantón Paute se compone de un nodo principal ubicado en el sector de Maras y cuatro nodos secundarios en los que existen múltiples equipos para permitir la conexión de los clientes. Estos nodos están ubicados en diferentes sectores como se indica en la siguiente tabla.

El área de cobertura de cada uno de los nodos está limitada por la potencia de los equipos de transmisión y por la geografía del terreno ya que al estar en una zona con muchas irregularidades en la superficie, existen varias áreas donde no se tiene cobertura ya que los equipos utilizados como puntos de acceso necesitan de línea de vista con los equipos instalados en los domicilios de los clientes para recibir su señal.

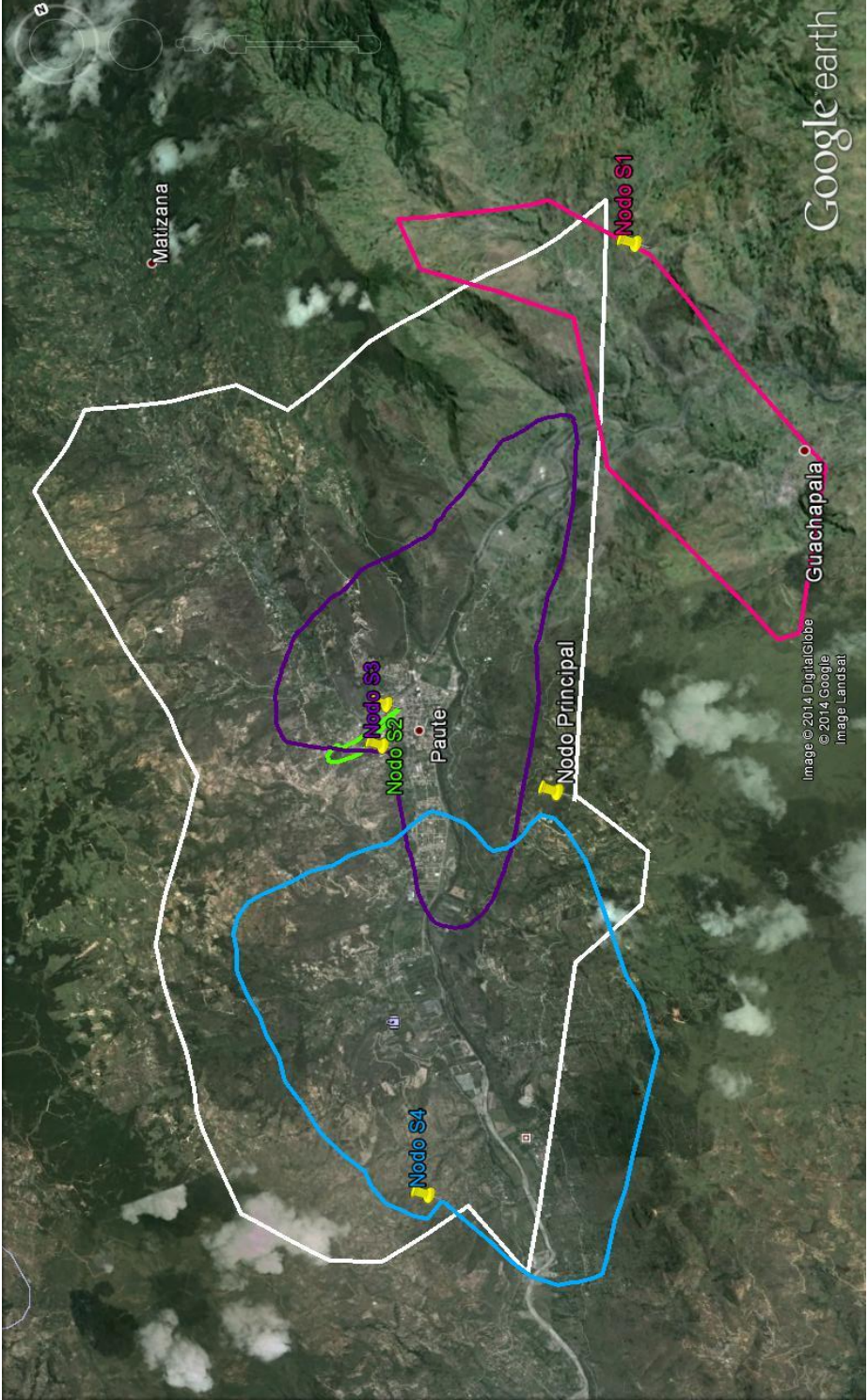
Sector	Nodo	Coordenadas de Ubicación	Número clientes	Zonas de cobertura
Maras	Principal	2°47'43.20"S 78°44'46.17"O	163	Paute, Dugdug, Maras, Gunag, El Tejar, Sadarnal, Bulán, Tambillo, Guayan, Pucaloma, Marcoloma, Pirincay, Zhumir, Huacas, Villaflor, Tacapamba, Llapzhún, La Higuera, El Cabo, Chicán, Copzhal,
Dugdug	Secundario 1	2°43'44.14"S 78°42'30.92"O	18	Dugdug, Lazul, Guachapala
Paute (centro)	Secundario 2	2°46'42.30"S 78°45'40.97"O	6	Calvario Alto
Paute (Pancalle)	Secundario 3	2°46'58.16"S 78°45'48.86"O	103	Paute, Tutucán, Chicty, Rodeo, Algarrobo, Pirincay Bajo
Llapzhún	Secundario 4	2°50'2.10"S 78°46'41.73"O	58	Llapzhún, Pirincay, Zhumir, Aguas Blancas, Chican, San Pablo, El Paraíso, Uzhupud

**Tabla 2.6** Ubicación de Nodos y Área de Cobertura  
Fuente: Autor

## 2.2 Sistema de Control de Ancho de Banda y Manejo de Colas.

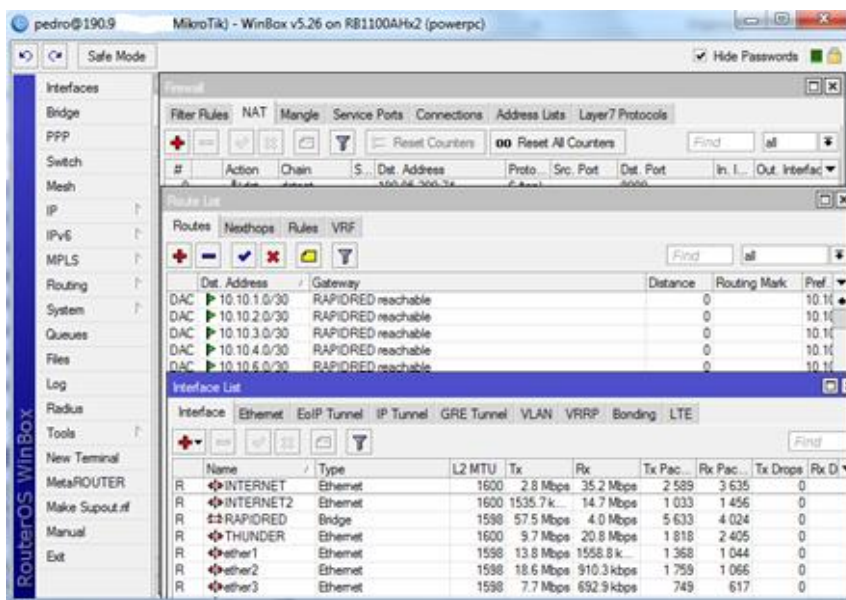
Para el control del ancho de banda de los clientes la empresa Rapidred utiliza un core Router de la marca Mikrotik que maneja un sistema operativo denominado RouterOS, este sistema está basado en GNU/Linux y puede implementar varias funcionalidades como: NAT, Firewall, OSPF, BGP, IPv6, DHCP, Radius, VPN, WEB caché, entre otras que permiten tener un control de acuerdo a las necesidades específicas de cada solución que se desee implementar.

Para la operación de este sistema se puede utilizar Winbox que ofrece una sofisticada interfaz gráfica para el sistema operativo RouterOS y permite realizar configuraciones de una forma sencilla e intuitiva al presentar las opciones y parámetros del sistema en un entorno de ventanas y pestañas fáciles de operar viene incluido con los routers convencionales e inalámbricos de Mikrotik, se ejecuta desde una estación de trabajo con acceso al router y maneja comunicación encriptada por el puerto TCP 8291. RouterOS también permite conexiones a través de FTP, Telnet, y SSH. Además este sistema se puede instalar en un computador personal con una de las 6 licencias disponibles.



**Figura 2.14** Vista del Área de Cobertura por Nodos

**Fuente:** Autor



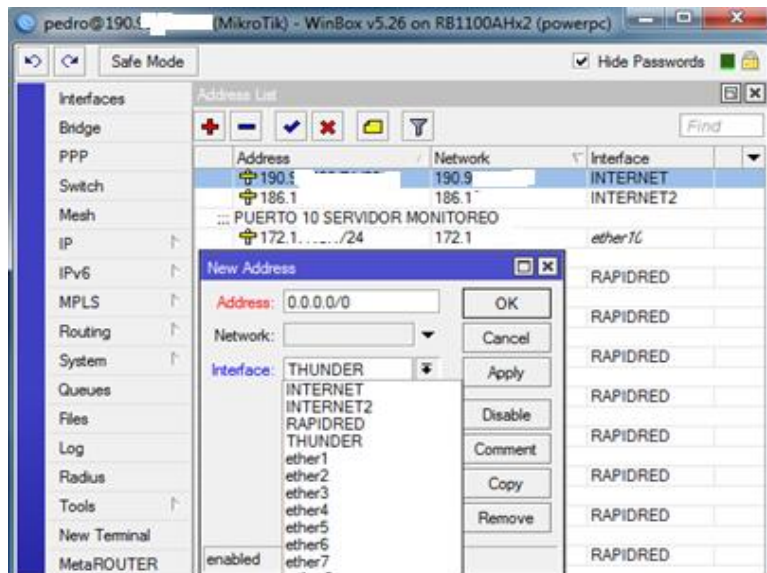
**Figura 2.15** Pantalla de Winbox Para Operación del RouterOS  
Fuente: Autor

## 2.2.1 Análisis de los Sistemas Implementados.

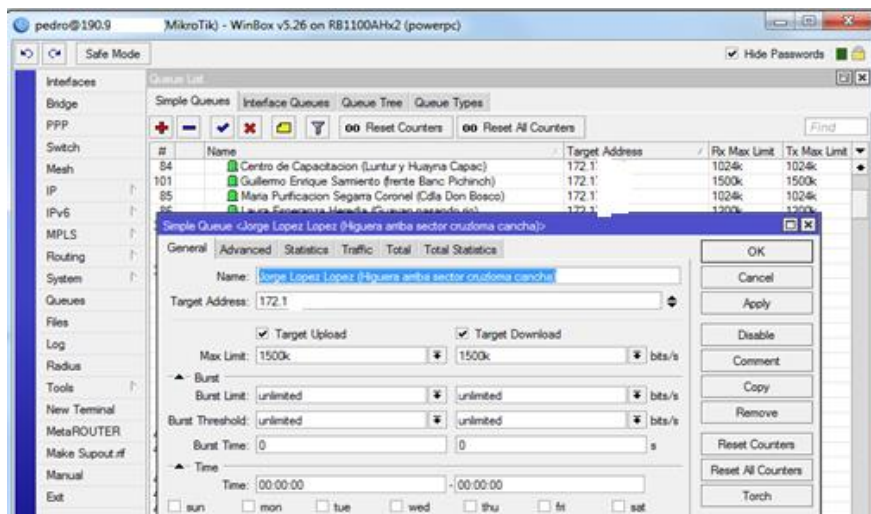
En el router de control se han implementado varias configuraciones que son necesarias para la operación de sistema, dentro de las cuales tenemos:

1. Direcciones IP de las interfaces.- Para tener acceso al Internet de la empresa que provee el servicio a Rapidred es necesario configurar las direcciones de las interfaces que se conectarán a los equipos del proveedor. Además se requieren las direcciones que manejará el router en la parte de los clientes y para manejo del servidor de caché.  
Una interfaz puede tener asociadas una o más direcciones IP dependiendo la forma en que trabajará.
2. Control de ancho de banda.- El control del ancho de banda que se permite utilizar a los clientes y los parámetros como valores mínimos, máximos y prioridad de acceso se lo hace mediante el uso de colas simples, también se pueden configurar ráfagas para acelerar la navegación de los clientes, aplicar límites basados en horarios y priorizar ciertos paquetes de tráfico sobre otros. La implementación de colas está basado en una estructura de colas jerárquicas (HTB) que determinan la relación entre estas. En este caso se utiliza la relación de padres e hijos entre las diferentes colas para sectorizar las redes y utilizar varias IP en la parte de acceso de los clientes.

El uso de colas simples implica cierta ineficiencia de la red debido a que su aplicación depende de un orden de ejecución de acuerdo a la posición global de la regla, así para aplicar una determinada regla el sistema primero debe revisar todas las que se encuentran antes de esta.



**Figura 2.16** *Direccionamiento de Interfaces*  
Fuente: Autor

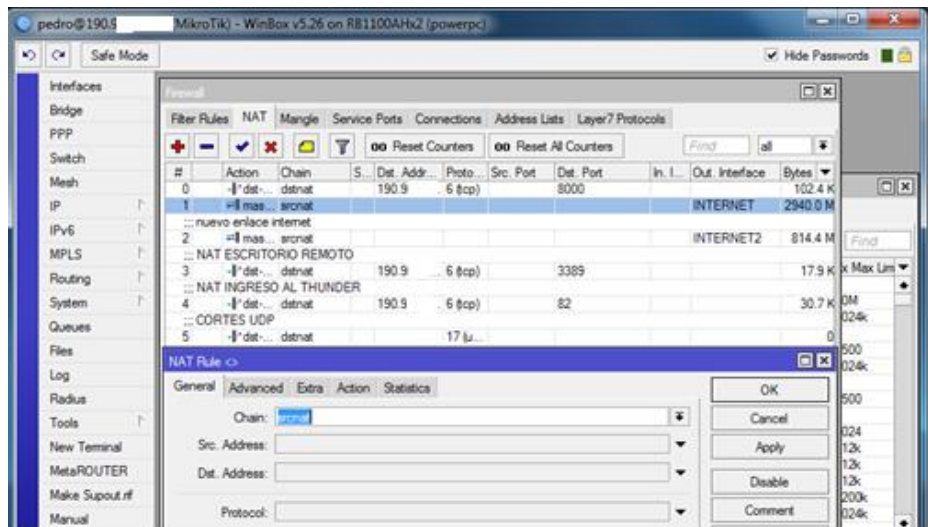


**Figura 2.17** *Uso de Colas Simples*  
Fuente: Autor



3. Firewall.- dentro de las funciones del Firewall se utilizan las reglas de filtrado para permitir o negar algunas conexiones, además se puede realizar NAT, listas de direcciones y filtrado por protocolos de capa 7.

En una configuración típica, una red local utiliza direcciones IP privadas, como el tráfico pasa desde la red local a Internet, la dirección de origen en cada paquete se traduce sobre la marcha, de una dirección privada a una dirección pública viceversa, este trabajo lo hace la función de NAT, configurando básicamente la fuente o srcnat y el destino o dstnat



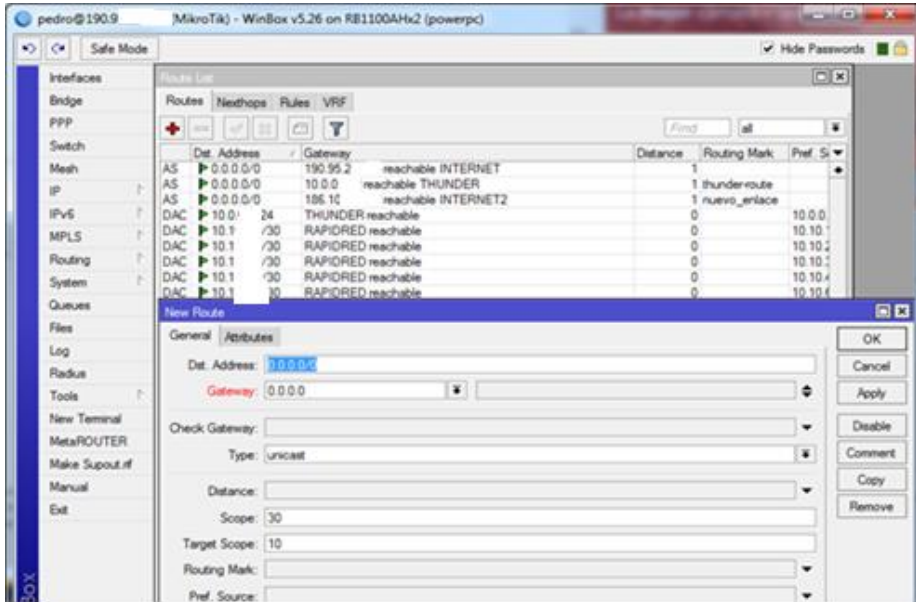
**Figura 2.18** Configuración de NAT

Fuente: Autor

4. Rutas.- Se necesita configurar rutas estáticas para indicar la salida que tomará el router hacia el Internet, el servidor caché y las redes internas. Además se crean rutas dinámicas de acuerdo con las distintas configuraciones de red que se realicen en el router
5. Bridge.- El uso de bridge en el router de borde tiene la finalidad de agrupar los puertos disponibles en grupos para manejo de el o los segmentos de red LAN, así se ha creado un bridge con los puertos para las diferentes secciones de red, en este caso cualquier dirección IP configurada en el router para el manejo de clientes estará disponible en cualquiera de los puertos que conforman el bridge.

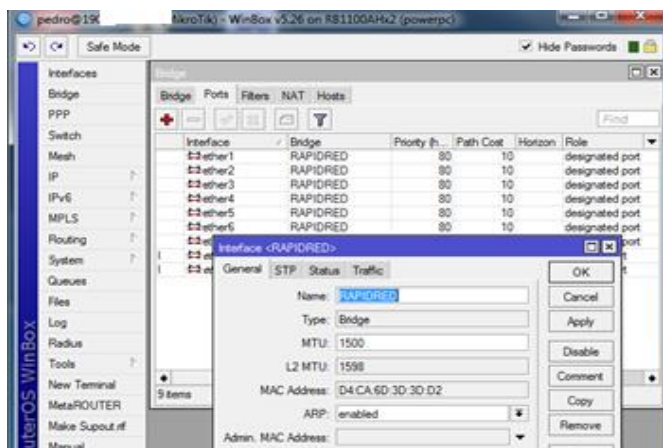
En el sistema de red inalámbrica para la conexión de los nodos secundarios así como de los clientes la configuración de los equipos de radio se basa en redes WiFi y contiene básicamente el nombre y la clave de acceso de la red, el canal o frecuencia

de trabajo, las direcciones IP del equipo tanto de la red inalámbrica como de la red cableada, el rango del servidor DHCP si lo utiliza, las seguridades de acceso al equipo con un nombre de usuario y su respectiva clave de ingreso y el modo en que trabajará el dispositivo que será como router en el caso de las estaciones CPE de los clientes y como bridge para los puntos de acceso y equipos de enlaces punto - punto a los nodos secundarios.



**Figura 2.19** Configuración de Rutas Estáticas

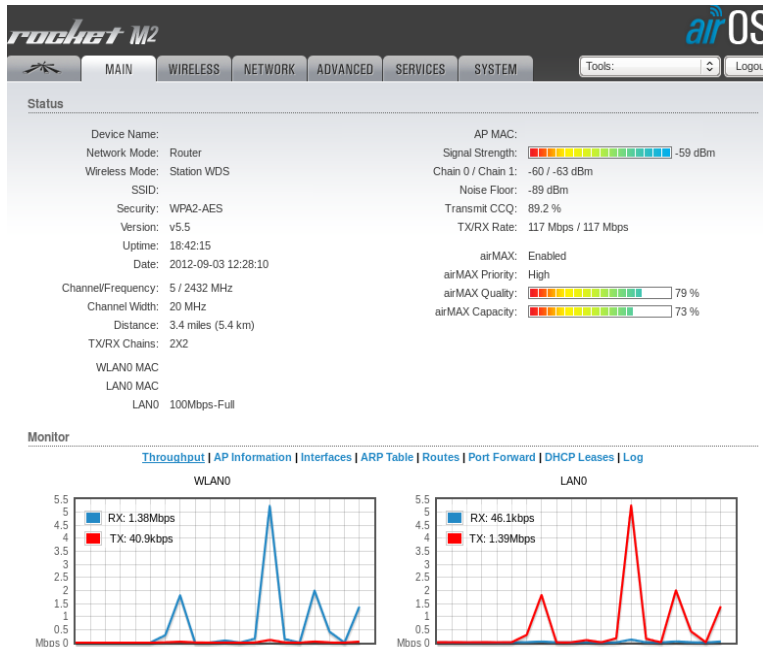
Fuente: Autor



**Figura 2.20** Configuración de Puertos en Modo Bridge

Fuente: Autor

Estos equipos son de la marca Ubiquiti y se utilizan de varios modelos dependiendo de la aplicación a la que se destine cada dispositivo de red, pero todos se basan en el sistema operativo AirOS que mediante acceso web permite realizar las configuraciones inalámbricas, de red, de seguridad del equipo, y otras de forma simple e intuitiva.

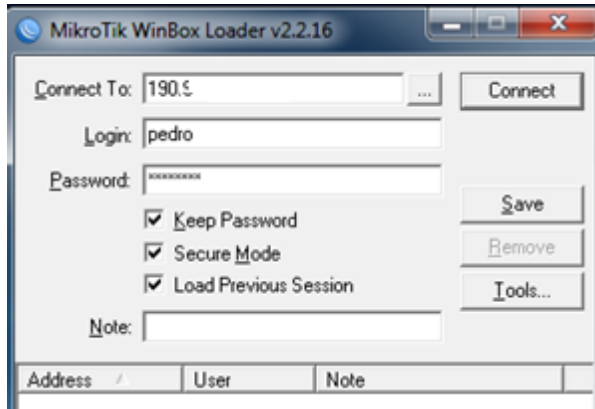


**Figura 2.21** Presentación de AirOS de Ubiquiti  
Fuente: Autor

## 2.2.2 Seguridad del Manejo de Configuraciones.

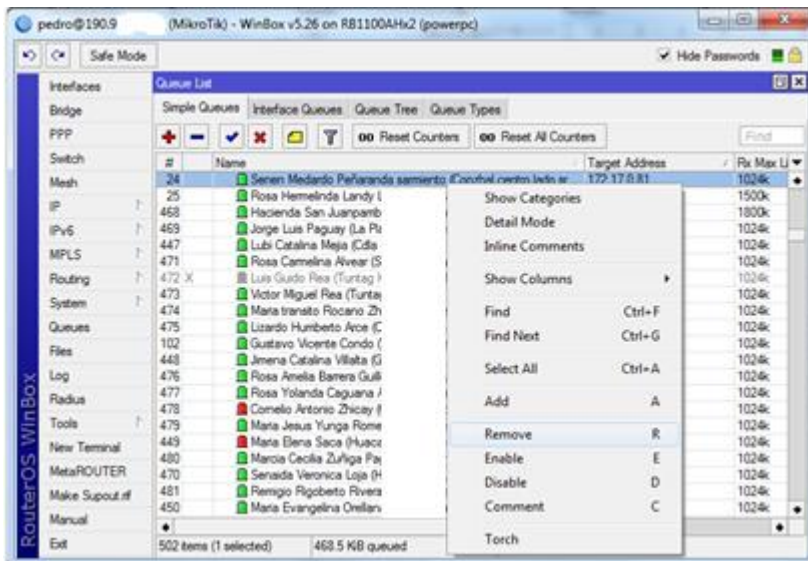
Para acceder al core router que en este caso es el RB100AHx2 de Mikrotik y donde están guardadas todas las configuraciones se utiliza de manera general el Winbox que solicita la dirección IP o dirección MAC del equipo, el nombre de usuario y contraseña, para el ingreso, además se puede hacerlo mediante la web, FTP, Telnet y SSH, sin embargo por seguridad y funcionalidad para este dispositivo se ha dejado activo solo el ingreso vía Winbox y web.

A este router acceden el personal técnico para realizar o modificar configuraciones propias del desempeño de la red u obtener archivos de respaldo y el personal de cobranzas, que se encargan de activar a los clientes morosos una vea que se reciba el pago correspondiente.



**Figura 2.22** Acceso a Winbox  
Fuente: Autor

Esto hace que este sistema sea vulnerable a sufrir errores involuntarios de programación ya que se presta para ser modificado de manera muy sencilla como por ejemplo al presiona una R estando señalada la cuenta de un cliente esta cuenta se eliminaría sin ningún aviso previo, además el sistema no es funcional al momento de revisar los procedimientos que se han aplicado ya que al momento de revisar las tareas que se han ejecutado presenta datos muy generales como el aviso de cambio en una cola pero no indica que se cambió.



**Figura 2.23** Ejemplo de Vulnerabilidad del Sistema  
Fuente: Autor

Periódicamente se obtienen archivos de respaldo de la configuración general que son guardados tanto en el sistema de archivos del router como en otras computadoras de la empresa esto como prevención en caso presentarse algún defecto del equipo u otros problemas principalmente con el core router. El método para obtener los respaldos de las configuraciones no es automatizado por lo que se convierte en otro punto vulnerable si no se tiene la precaución de adquirir estos archivos con mucha frecuencia o cada vez que se realizan cambios.

Para los enlaces de radio tanto de los de tipo punto – punto como los multipunto, la configuración consiste en sistemas de tipo WiFi donde tenemos un SSID (Service Set Identifier) con una clave de seguridad del tipo WPA2 (WiFi Protected Access 2) propia de cada tipo de enlace.

Como una medida de seguridad no se publica el SSID de ningún equipo por tanto es necesario que quien pretenda ingresar a la red inalámbrica primero conozca este dato.

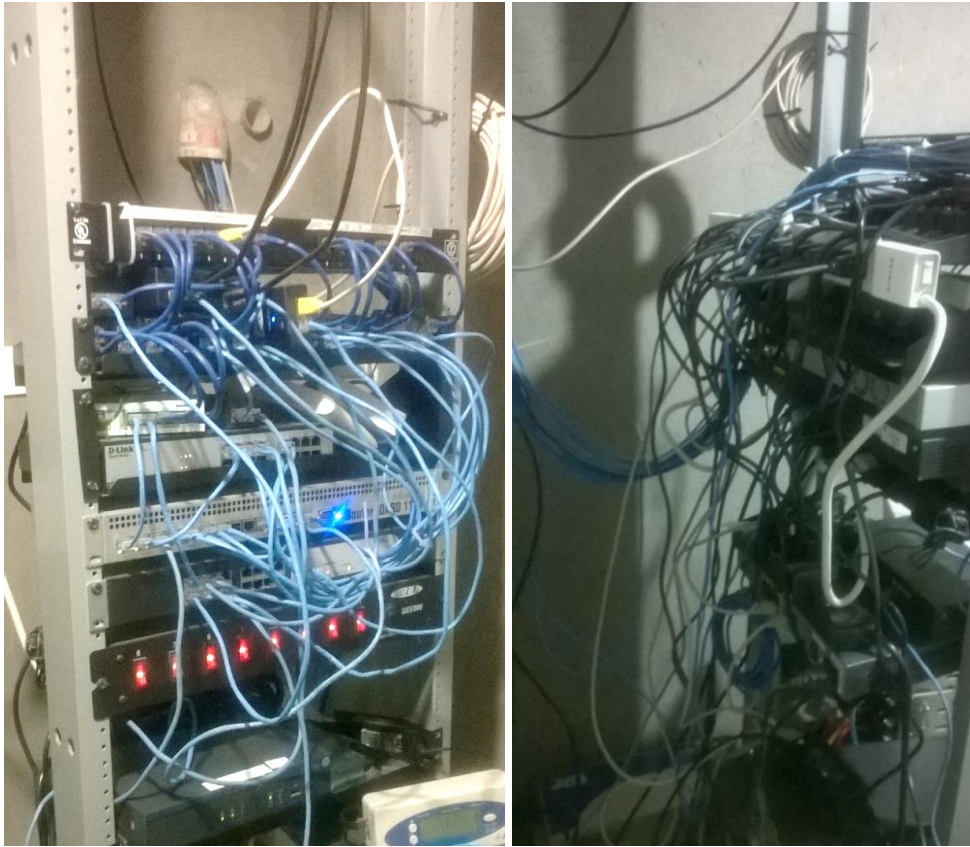
El personal de ventas y cobranza no tienen conocimiento de los parámetros de SSID, claves ni otros valores de los enlaces de radio y estos son manejados exclusivamente por el área técnica.

## **2.3 Análisis del Cableado Estructurado de los Nodos.**

En el sistema de cableado de la red tanto en el nodo principal como en los nodos secundarios no se ha dado mayor importancia a las normas de cableado estructurado e instalaciones de los equipos en los racks o gabinetes dispuestos para el alojamiento de estos dispositivos como en las torres donde se ubican los equipos de radio para los enlaces punto – punto y los puntos de acceso.

El cableado de red está desorganizado y sin señalización, esto provoca que al momento de revisar un equipo se tenga que buscar el cable correspondiente, con una gran pérdida de tiempo y posibles errores de identificación. Este problema sobre todo se da en el nodo principal donde están trabajando la mayoría de los equipos y componentes de red de la empresa.

Las instalaciones de la red, deben cumplir con las normas de cableado estructurado y debe estar debidamente señalizado para facilitar la identificación tanto de cables como del resto de elementos de la red.



**Figura 2.24** Estado del Cableado de Red en el Nodo Principal

**Fuente:** Autor

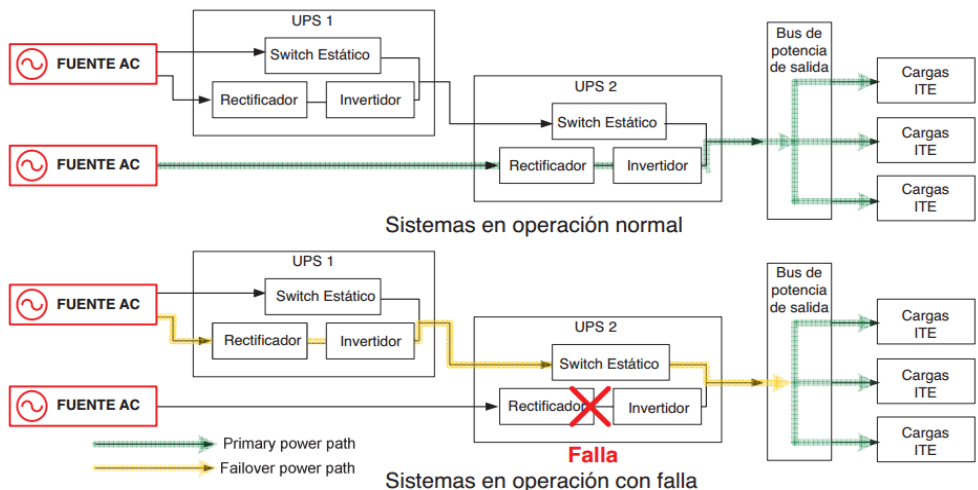
## **2.4 Evaluación de Instalaciones de Energía Eléctrica.**

Las instalaciones eléctricas en general se encuentran en regulares condiciones de trabajo aunque se ha detectado que no se ha dado cumplimiento con las normas para estas instalaciones. Se pueden realizar algunas mejoras como la instalación de puestas a tierra y de equipos de respaldo de energía que mantengan en funcionamiento el sistema ante fallas en el suministro de energía.

En el nodo principal se dispone de dos UPS funcionando en serie o cascada los mismos que entran a trabajar en caso de falla de energía, el primero está conectado a la toma de energía externa y tiene la capacidad de entregar onda senoidal pura en la salida por lo que se aprovecha esta característica para conectar el segundo UPS que empezará a trabajar cuando las baterías del primer equipo se agoten, así se puede aumentar el tiempo de respaldo de energía y la capacidad de trabajo del sistema.

Las cargas en los dos UPS están distribuidas por prioridad de funcionamiento de los equipos, entonces se ha conectado los radio enlaces y APs para los clientes residenciales en el primer UPS, mientras que en el segundo están conectados los radioenlaces de los clientes corporativos y de enlace al backbone, así como los dispositivos de red que trabajan con estos clientes.

El tiempo aproximado de respaldo de energía de los diferentes UPS conectados en los nodos se detalla en el punto 2.1.1, aquí podemos notar que en los nodos secundarios se tienen equipos con poca capacidad de respuesta en tiempo de funcionamiento en caso de falla del suministro eléctrico por lo que es recomendable instalar nuevos equipos que tengan mejores prestaciones ya que en todo el sector existen cortes frecuentes del servicio eléctrico. En el nodo principal a pesar de tener dos UPS y un tiempo de respaldo de energía moderado, muchas de las veces no es suficiente porque cuando hay temporal invernal en la zona existen cortes de energía que superan el tiempo de operación de los UPS con las consecuencias que se apagan de los equipos y el corte general del servicio.



**Figura 2.25** *Funcionamiento de UPS Serial o en Cascada*  
**Fuente:** [lit.powerware.com/ll\\_download.asp?file=UPSbasics-ESP.pdf](http://lit.powerware.com/ll_download.asp?file=UPSbasics-ESP.pdf)

La instalación eléctrica del nodo principal es la única que tiene puesta a tierra, por tanto es recomendable que en todos los nodos secundarios se realice esta instalación.

## 2.5 Distribución de Carga en los Elementos de Red.

Con el crecimiento del número de usuarios se necesitó agrandar el área de cobertura y mejorar el servicio brindado a los clientes, se han ido incrementando los elementos de

red, sobre todo los puntos de acceso en todos los nodos, pero este crecimiento ha hecho que muchas veces un nuevo AP tenga una carga de trabajo baja en comparación con otro que cubra la misma zona geográfica que en cambio se encuentre conectando a muchos clientes es por eso la necesidad de evaluar la distribución de clientes que atiende cada punto de acceso para con estos datos distribuir de mejor manera el trabajo de los equipos o instalar nuevos y mejorar el rendimiento de la red.

La distribución de carga de clientes para los diferentes puntos de acceso se detalla en la siguiente tabla.

Nodo	Frecuencia de Trabajo	Sector Direccionamiento	Clientes por sector	Total clientes por Nodo
Principal	5.8 GHz	Dugdug	12	163
		Centro	27	
		Centro	8	
		Tacapamba	26	
		Chicán	19	
	2.4 GHz	Dugdug	14	
		Centro	8	
		Centro	6	
		Centro	17	
		La Higuera	26	
Secundario 1	2.4 GHz	Dugdug	13	18
		Guachapala	5	
Secundario 2	5.8 GHz	Calvario	3	6
	2.4 GHz	Calvario	3	
Secundario 3	5.8 GHz	Playa	13	103
		Centro	29	
		Calvario	18	
	2.4 GHz	Playa	7	
		Centro	17	
		Calvario	19	
Secundario 4	5.8 GHz	Uzhupud	9	58
		Chicán	18	
	2.4 GHz	Uzhupud	8	
		Chicán	23	

**Tabla 2.7** Distribución de Carga por Nodos



**Fuente:** *Autor*

De acuerdo con los resultados presentados, revisando la densidad de clientes, se requiere instalar al menos dos puntos de acceso en el Nodo Principal para el sector de Tacapamba en la frecuencia de 5.8 GHz y para el sector de La Higuera en 2.4 GHz, además de un punto de acceso en el Nodo 3 para el sector centro en 5.8 GHz.

## **2.6 Evaluación de Documentación Técnica.**

En el Nodo Paute de la empresa Rapidred no se dispone de documentación técnica del diseño e instalaciones de los equipos eléctricos y de red, por tanto no se puede realizar una valoración y comparación con el sistema implementado. Se conoce que existen diseños e informes técnicos que son manejados por la administración general para los respectivos trámites con los organismos de control y que estos reposan en la oficina principal.

Se necesita elaborar documentación técnica en donde se indique todo el funcionamiento de la red y los elementos que la conforman, así mismo de la parte eléctrica.

También se debe realizar un plan anual de mantenimiento, en el que se contemple las actualizaciones de hardware y software en los elementos de red como radios, computadores, servidores, ruteadores, y de los equipos eléctricos como reemplazo de baterías en los UPS y revisiones de puesta a tierra.

Conjuntamente con la documentación técnica de la red se requiere implementar un sistema de monitoreo que permita identificar caídas de enlaces, equipos fuera de operación, fallas de energía eléctrica, medir el tráfico de la red y que de manera automatizada envíe alertas ante la presencia de fallas.



# **CAPITULO 3**

## **PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA**

### **3.1 Marco Teórico**

#### **3.1.1 La Gestión Empresarial**

La gestión empresarial juega un rol muy importante, pues de su eficiencia, producto de la dirección, habilidades y estrategias que utilice, dependerá la obtención de buenos resultados de las operaciones empresariales como resultados económicos.

La implementación de un nuevo modelo de gestión administrativa requiere de una evaluación preliminar y exhaustiva de la situación actual de tal forma que se conozca de forma clara y real los procesos administrativos desarrollados en la empresa y los elementos que la conforman.

Una de las claves del éxito de la gestión administrativa está en el análisis de la organización y de sus procesos. Este análisis involucra diversas etapas de investigación y conceptualización de las situaciones que enfrenta una empresa tales como:

- La estructura funcional, donde se analizan las funciones y objetivos de las diferentes áreas administrativas y de servicio, así como las interrelaciones y manejo de información entre ellas.
- Las relaciones con terceros, para identificar y evaluar las relaciones que maneja la empresa con sus proveedores.
- Identificación de los procesos, para establecer la funcionalidad de los procesos que se siguen en la elaboración de productos o servicios.

#### **3.1.2 Objetivos de la Gestión Administrativa**

La aplicación de la gestión administrativa en una empresa debe perseguir los siguientes objetivos:

- Optimizar los procesos administrativos para mejorar la eficiencia y rendimiento del trabajo.

- Implementar operaciones de control de los procesos que ejecutan las diferentes áreas, así como de los productos y servicios finales.
- Tomar decisiones a partir de un conocimiento profundo de la situación de la empresa y la evolución histórica de los resultados.
- Emplear nuevas tecnologías que mejoren la producción de bienes o servicios que presta la empresa a sus clientes.
- Considerar desde el punto de vista administrativo las decisiones de las diferentes áreas de la empresa como: inversiones, políticas comerciales, precios de productos, campañas publicitarias.
- Evaluar el desempeño y tomar medidas correctivas en la dirección, objetivos, estrategias, en base a la realidad, las condiciones cambiantes, las nuevas ideas y oportunidades.

### **3.1.3 El Proceso Administrativo**

Las tareas administrativas cumplen un proceso que es el resultado de la combinación de las actividades que realiza la planificación, la organización, la dirección y el control de una empresa, por lo tanto cabe decir que la administración es el proceso de planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades de los miembros de la organización.

- **Planificar.-** Permite tener un conjunto de elementos como herramientas para alcanzar los objetivos previstos, estos elementos incluyen normas, medidas, sistemas y procesos de trabajo. La planificación marca directrices y formas de actuación dentro de un período de trabajo.
- **Organizar.-** Es el proceso para ordenar y distribuir el trabajo y los recursos entre los miembros de una organización de tal manera que en conjunto se puedan alcanzar las metas propuestas.
- **Dirección.-** Requiere de la ejecución de autoridad para mandar, influir y motivar a los empleados para que realicen las tareas esenciales, las relaciones y el tiempo son fundamentales para la actividad de la dirección.
- **Control.-** Es el proceso de medición y corrección del desempeño de las actividades reales para que se ajusten a las actividades planificadas. Para realizar el control deben aspectos relacionados al cumplimiento y mejoras en las operaciones de una organización, tales como: productividad, administración de las operaciones y mejoramiento de la calidad.

### 3.1.4 Organización Empresarial y sus Funciones

La organización es una derivación del proceso administrativo que sirve para asignar las tareas y ocupaciones a los miembros de la empresa con el objetivo de que los recursos con los que cuentan sean estos humanos, materiales, económicos o cognitivos estén dispuestos y enfocados hacia el cumplimiento de los objetivos previamente establecidos.

Una buena organización empresarial brinda el apoyo y facilidades en los siguientes aspectos:

- Facilita la administración general ya que al estar asignadas las tareas y responsabilidades al personal se tiene mayor control de los procesos con un conocimiento claro del alcance de la responsabilidad de cada miembro del grupo, facilitando la detección de los problemas.
- Puede ayudar al crecimiento y la diversificación de productos o servicios, con la iniciativa de los trabajadores, el ahorro de tiempo en los procesos y el mejoramiento de la producción.
- Contribuye con el óptimo aprovechamiento de la tecnología al poner la tecnología al servicio del personal, representa ahorro de tiempo y recursos materiales tanto en labores de producción, control y administración.
- Influye en el desarrollo y efectividad del trabajador y los procesos que ejecuta, ya que tendrá claro el panorama de las labores que se le encomienden y el límite de sus responsabilidades
- Alienta el esfuerzo y la creatividad, al crear un ambiente agradable de trabajo donde se sienta una correcta organización el personal estará motivado para brindar mayor esfuerzo y aportar con sus potenciales.

El objetivo de la organización en la empresa es maximizar los resultados que se obtienen de la colaboración, el trabajo y las relaciones de todos sus integrantes.

La función de la organización consiste en establecer las diferentes relaciones organizacionales de forma lógica y efectiva y en crear una estructura que constituya un medio para alinear las diferentes actividades que se desarrollaran en la empresa para conseguir los objetivos propuestos. La función de la organización se puede dividir en los siguientes elementos:

- Los objetivos asignados las personas deben ser: coherentes, medibles en el tiempo, alcanzables, aceptados, flexibles a cambios del entorno, jerarquizados y fáciles de comprender.

- Las labores a cumplir por cada persona dentro de la empresa deben estar perfectamente determinadas y claras para quien las deba ejecutar y para quienes trabajan directamente con una persona en particular.
- La definición de las áreas y niveles de autoridad de las personas deben ser claras.
- Dividir las operaciones de la empresa en grupos de actividades que aporten a alcanzar los objetivos.
- Establecer para cada grupo de actividad una persona responsable de la supervisión del trabajo de cada integrante del grupo.
- Coordinar horizontal y verticalmente toda la estructura creada.

### **3.1.5 Misión y Visión Empresarial**

La redacción de la misión debe definir principalmente, cual es nuestra labor o actividad en el mercado, además se puede completar haciendo referencia al público hacia el que va dirigido el bien o servicio que ofrecemos y con la singularidad, especialidad o factor diferencial, mediante la cual se desarrolla el trabajo. Para definir la misión de una empresa debemos considerar los siguientes elementos:

- Identidad, es decir preguntarnos ¿Quiénes somos? Para reconocer las capacidades talentos de los miembros del grupo de trabajo, y poder utilizarlos en bien de la organización.
- Actividad, para lo que nos preguntamos ¿A qué nos dedicamos? Conocer lo que realmente estamos realizando, lo que producimos y la capacidad de la empresa.
- Finalidad u objetivos, es decir ¿Para quién lo hacemos? Así definimos quienes son nuestros clientes y que requerimientos tienen.

Con estos aspectos podemos detallar la misión haciendo referencia a conceptos profundos de la organización como la historia de la organización, la idea de negocio que tienen sus dueños o administradores, con qué recursos cuenta y qué les hace especiales para los clientes.

La visión define de forma positiva y clara las metas que pretendemos conseguir en el futuro. Estas metas tienen que ser realistas y alcanzables, puesto que la propuesta de visión tiene un carácter inspirador y motivador, sin embargo se debe tener cuidado al definir la visión porque no es cualquier cuadro deseado del futuro, sino la imagen de lo

que en realidad es importante para el porvenir de la organización, entonces debe depender de los objetivos estratégicos de la empresa.

Para definir la visión de una empresa debemos considerar las siguientes características:

- Medible, debemos poder medir o verificar el éxito del propósito u objetivo que se analice.
- Atractiva y que refleje las aspiraciones e intereses de directivos, empleados, clientes y relacionados con la organización.
- Posible, incluyendo objetivos realistas y alcanzables, aunque esto involucre un reto para la organización.
- Estratégica, para que abarque los asuntos decisivos para cumplir con éxito la misión.
- Entendible, es decir con claridad y precisión, que contenga un lenguaje sencillo, fácil de ser entendido no solamente por el personal y directivos, sino también por los clientes.
- Inspiradora para que estimule e induzca un efecto positivo en el personal, y así ayude a su compromiso con la empresa.

En concreto la visión debe ser una frase estimulante y ante todo una guía, de lo que se quiere y piensa hacer en el futuro, debe contemplar el tiempo en que las propuestas se deberían lograr, para responder con eficacia y calidad a las expectativas de los clientes y la empresa.

## **3.2 Propuesta de Misión y Visión**

De acuerdo con los conceptos revisados, para la empresa Rapidred se propone una redefinición de su misión y visión presentada en el numeral 1.1.2, quedando de la siguiente manera:

Misión:

*“Proporcionar al austro del país, un servicio adecuado y eficaz, de acceso a Internet, brindando a los usuarios la información necesaria para que adquieran el más conveniente de nuestros servicios, procurando la satisfacción del cliente con atención de calidez y amigable a fin de contribuir a una mejor experiencia en el uso del Internet y las telecomunicaciones”*

Visión:

*“Extender nuestro posicionamiento como la empresa más confiable que brinda acceso a Internet y servicios relacionados en el austro del país, siendo competitivos y aplicando tecnología de vanguardia para convertirnos en referente del sector de las Telecomunicaciones; por la calidad de sus servicios y contribuyendo al desarrollo de nuestros clientes y del país”*

### **3.3 Delegación de Funciones**

El organigrama de la empresa Rapidred en la sucursal Paute se mantendría como se indicó en la figura 1.1, ya que se ha determinado que esta estructura de la empresa tiene un buen desempeño. Se identificarán las funciones que debe cumplir cada departamento para que esté claras las responsabilidades y alcances del personal encargado de cada tarea.

- Gerente General.- Responsable de la dirección de la oficina matriz y la coordinación con el departamento de contabilidad general y los gerentes de las sucursales.
- Se encarga de la representación legal ante los organismos de control técnico, financiero y laboral del estado como son la SUPERTEL, SENATEL, SRI, IESS, y MRL, también se encarga de la negociación con los proveedores de acceso al backbone de las sucursales, la elaboración y gestión de informes, permisos y otros trámites de tipo técnico, operativo, tributario y financiero tanto de carácter local como nacional.
- Contador General.- Se encarga de llevar las cuentas globales de la empresa y de la elaboración y presentación al SRI de los formularios de declaraciones y otros documentos financieros. Junto con el Gerente General son los representantes de la empresa ante este organismo del estado.
- Gerente de Sucursal.- Es el responsable de la dirección de la sucursal y la coordinación con el Gerente General acerca de los temas el acceso al backbone, instalación de nuevos nodos y nuevas áreas de cobertura del nodo a su cargo. La elaboración de informes técnicos locales y manejo de estadísticas. También decide sobre las compras de equipos, gastos corrientes, pagos a proveedores y a empleados y la publicidad referente a la sucursal.
- Atención al Cliente.- Esta área tiene a su cargo las ventas y elaboración de contratos con los clientes, la facturación y recaudación de cuentas por cobrar,



la recepción de quejas y requerimientos de los clientes y la elaboración de informes del estado de los clientes. Además tiene a su cargo la reactivación de las cuentas en estado suspendido de los clientes en mora y son el primer nivel para dar solución ante requerimientos de servicio técnico por teléfono o de manera personal por ejemplo: reemplazando cables o equipos defectuosos, programando routers domiciliarios, o instruyendo en la forma correcta de las instalaciones de los equipos.

- Ingeniero Técnico.- Es el responsable de todas las actividades técnicas que se planifiquen, modifiquen o instalen en los nodos a su cargo, deberá coordinar con el Gerente de Sucursal para la compra e instalación de nuevos equipos, materiales, repuestos o soluciones técnicas para la prestación del servicio. Se encargará de toda la infraestructura de la red de acceso de los clientes y coordinará con el área técnica del proveedor de acceso al backbone para la instalación o el mantenimiento de equipos. También deberá dar el soporte al software de control de tráfico y acceso de los clientes y demás sistemas que trabajen en la red. Otra tarea será la de realizar y mantener actualizada la documentación técnica de la red.
- Instalador.- Se encarga de coordinar y estará bajo la responsabilidad del Ingeniero Técnico para realizar las instalaciones, revisiones, mantenimientos, desinstalaciones y demás labores técnicas que su jefe inmediato disponga y para las que esté capacitado.
- Contador de Sucursal.- Es el encargado de llevar las cuentas de la sucursal, tales como: recaudaciones, compras, facturación, retenciones, pagos a proveedores, además elabora los informes de la sucursal que son requeridos por el Contador General. También tiene a su cargo el resguardo de los documentos legales contables de la empresa y que maneja la oficina como son las facturas, retenciones y contratos.

### **3.4 Sistema de Atención de Requerimientos de los Clientes**

Los procedimientos para atención a los clientes revisados en el numeral 1.3 se encuentran en ejecución y tomaremos este método como base para proponer algunas modificaciones sobre estos procesos.

#### **3.4.1 El Centro de Atención al Cliente**

En la oficina Paute de la empresa Rapidred se mantiene un punto de atención al cliente, en el que se realizan todas las labores de esta área, en vista de que este punto de recaudación se mantiene en un área física compartida con otra empresa con la que se ha

llegado a una alianza estratégica para la compartición de recursos físicos, humanos y de servicios y ya que esta empresa tiene otros locales de atención al público para la comercialización de sus productos, se propone aumentar otro punto para las labores del área de atención al cliente en uno de los locales con mayor presencia de público y con instalaciones más amplias perteneciente a la empresa aliada.

La apertura de este nuevo punto de atención implica la capacitación y adiestramiento de la o las nuevas personas que estarán a cargo de las labores de atención a los clientes. Además se debe considerar la necesidad de tener un sistema compartido para el cobro de las tarifas a los clientes, los trámites ante el SRI para la emisión de nuevas facturas con la correspondiente dirección, numeración y serie, la coordinación de órdenes de instalación, reclamos y otros requerimientos de los clientes entre otros aspectos.

El poner a disposición de los clientes un nuevo punto de atención donde se puedan realizar todos sus trámites implica ventajas y desventajas como:

#### **Ventajas:**

- Facilidad para los clientes al poder acudir a dos diferentes direcciones para sus trámites, pagos de facturas, reclamos, o pedir información.
- Descongestionamiento del único punto de recaudación existente sobre todo en los períodos de más afluencia de clientes que necesitan cancelar sus facturas.
- Aumenta la seguridad para el personal sobre todo de quienes realizan las recaudaciones ya que manejarán menos efectivo.
- Mayor disposición de personal para la atención directa a los clientes.
- Aumentará el flujo de clientes en el segundo local lo que repercutirá en mayores ventas en este establecimiento.
- Se mejora la apariencia de la empresa ya que los clientes la verán más grande al estar presente en dos puntos geográficos.
- Mayor tiempo de atención directa a los clientes ya que el nuevo local abre sus puertas los siete días de la semana.

#### **Desventajas:**

- Se puede producir distorsión en la información que se brinde a los interesados en el servicio, si el personal de atención no está plenamente enterado de la

situación, los planes a ofrecer y las áreas de cobertura a las que se puede dar el servicio.

- Falta de experiencia o voluntad del personal nuevo que realizará las tareas de atención al cliente.
- Mayor trabajo para el área contable de la empresa ya que se tendrán mayores gastos y cuentas que revisar.
- Menos cercanía con los clientes, ya que se perdería el sentido de amistad y pertenencia de los clientes con la empresa y las personas que los atienden.
- Inversión de dinero para la instalación del nuevo punto de atención ya que a pesar de compartir los recursos de la empresa aliada existirán gastos económicos y trabajos que se deben realizar para la instalación y optimización del sistema a implementar.
- Descoordinación en la atención de las solicitudes de requerimientos de clientes como cambios de planes o de domicilio, reclamos de servicio o cancelación de contratos.

El éxito de la apertura de un nuevo punto de atención al cliente va a depender del sistema informático que se implemente para evitar que se den varios de los temas descritos como desventajas y de la capacitación en el manejo, los servicios de la empresa y técnicas de atención que se imparta al personal que estará a cargo de estas tareas.



**Figura 3.1** Ubicación de los Locales de Atención de Rapidred

**Fuente:** Autor

Ganando experiencia con la apertura y puesta en marcha de este nuevo punto de atención se pueden ampliar estos puntos a otros locales. Evaluando los resultados de este sistema, también se puede implementar este modelo en otras sucursales.

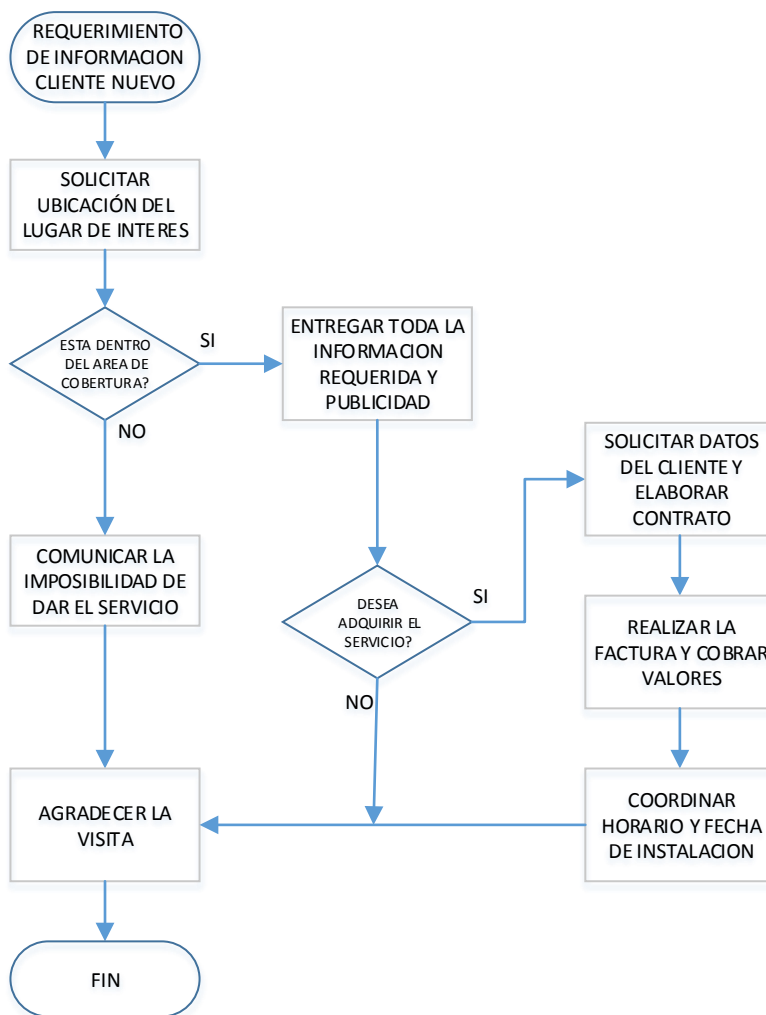
El nuevo punto estará ubicado aproximadamente a cien metros del primero y donde actualmente funciona la empresa, pero su localización es estratégica por el flujo de personas ya que además de estar en una de las vías principales de la ciudad está en medio del trayecto que utilizan los transeúntes para trasladarse entre los dos mercados de la ciudad.

### **3.4.2 Recepción de Requerimientos.**

Los requerimientos de los clientes pueden ser de varios tipos entre los que tenemos:

- Solicitud de información acerca del servicio de acceso a Internet.- en este caso la persona encargada de la atención solicitará datos generales del lugar geográfico en donde el interesado requiere tener el servicio, si este lugar está dentro del área de cobertura entregará toda la información acerca de planes, el sistema de acceso que se instala, la metodología de cobro de facturas, y los compromisos que adquiere el cliente y la empresa al celebrar un contrato de prestación del servicio. Además la información principal será entregada por escrito mediante hojas volantes u otros medios publicitarios disponibles.
- Realizar un contrato para acceder a un plan que ofrece la empresa.- una vez recibida la información una persona interesada puede requerir realizar el contrato para disponer del servicio en el lugar de su interés, para esto se llena un documento siguiendo una secuencia de numeración y con los datos tomados de la cédula del nuevo cliente, así como, los números de teléfono, dirección, correo electrónico y referencias del lugar en donde se realizará la instalación. También se elabora la factura y se procede al cobro de los valores correspondientes y por último se coordina una fecha y hora para realizar la instalación del nuevo cliente.
- Requerimiento de cambio de plan contratado.- En ocasiones el cliente puede necesitar un cambio del plan que contrató, ya sea por cuestiones técnicas es decir porque necesita mayor o menor ancho de banda o por cuestiones económicas es decir porque dispone de mayor o menor cantidad de dinero para la compra del servicio, en este caso la persona que atiende el requerimiento llenará el documento correspondiente con los datos respectivos de lo solicitado, una vez firmado, este documento se anexa al contrato del cliente. Debido al

cambio de plan, se realizará un ajuste en el precio a ser cancelado generando la respectiva factura.



**Figura 3.2** Flujograma de Atención a Clientes Nuevos  
Fuente: Autor

- Reinstalación del servicio.- Un cliente puede solicitar que se reinstale el servicio que tiene por cambio de domicilio o problemas con la instalación existente.  
Para cambio de domicilio se solicitarán los datos geográficos del lugar donde se desea reubicar el servicio, si está dentro del área de cobertura se coordina fecha y hora para realizar el trabajo. Si la instalación existente tiene algún problema de avería de cables o conectores, necesidad de reubicarla por

modificaciones en la construcción o deterioro de los equipos, entonces se coordina una visita al domicilio para realizar el trabajo.

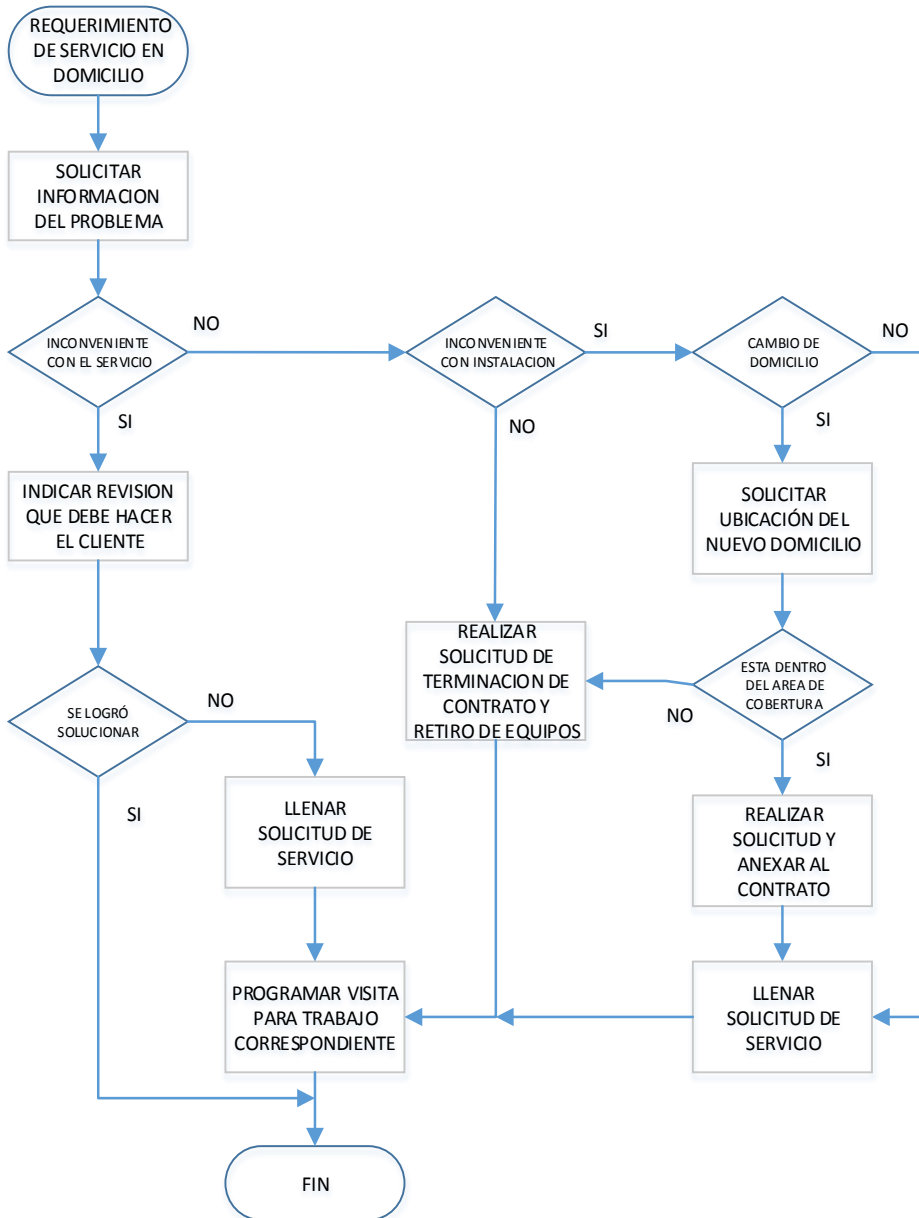
- Terminación del contrato que mantiene con la empresa. - cuando el deseo o necesidad de terminar el contrato es manifestado por el cliente se llena el documento donde se indica este particular con los datos del cliente y el motivo para esta decisión, se coordina hora y fecha para la desinstalación de los equipos y se archiva el documento junto con el contrato.
- Solicitud de revisión por inconvenientes con el servicio.- en este caso el usuario puede realizar este requerimiento por vía telefónica o personalmente en uno de los puntos de atención, en el primer caso la persona que atiende la llamada intentará dar solución inmediata instruyendo al cliente para revisar las conexiones y las configuraciones de su computador, si el problema no se resuelve, se toma los datos del cliente y se coordina una visita. En el segundo caso se debe interrogar lo más posible al cliente acerca de los problemas que tiene, dándole las indicaciones correspondientes para la revisión de las instalaciones y se llena la solicitud de servicio, si con estas instrucciones el cliente puede solucionar el inconveniente antes de la visita técnica se le solicita que informe del particular vía telefónica caso contrario el personal técnico se trasladará para realizar el trabajo.
- Cancelar los valores correspondientes al servicio de acceso a Internet.- para este proceso se solicita el nombre de la persona que contrató el servicio, se revisa en el sistema y se generará la factura correspondiente, y se procede al cobro.

### **3.5 Organización del Sistema de Facturación y Contabilidad.**

El sistema de facturación y contabilidad que se maneja al momento en la empresa Rapidred se analizó en el punto 1.4, de acuerdo con esta revisión se propone la instalación y manejo de un nuevo sistema para generación de facturas de forma automática, que permita tener todos los datos de los clientes y además llevar la contabilidad de cobros por el servicio de manera actualizada y sin la necesidad de redundar en el trabajo utilizando dos programas como en la actualidad.

Para esto se plantea el uso del software llamado SequireISP con el módulo de facturación, este software permitirá el control de todo el sistema tanto en el área técnica como del área de atención al cliente ya que se presenta como una solución completa para la gestión de un ISP incluyendo un sistema de auditoría, útil para la gestión de la empresa en la parte administrativa ya que este programa permite registrar múltiples

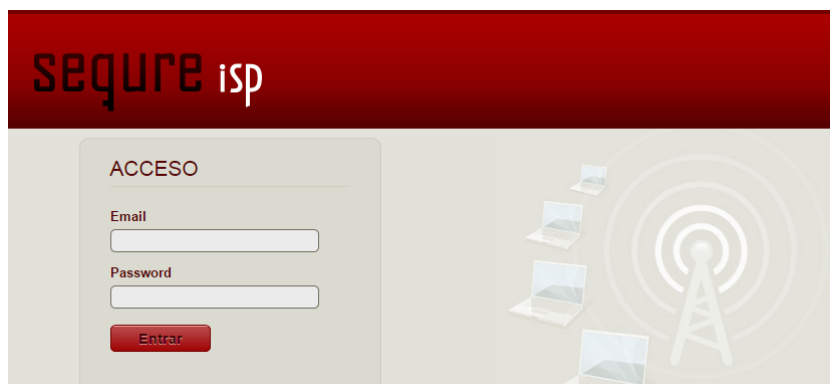
usuarios con distintos perfiles y privilegios de acuerdo a la función y trabajo que desempeñen en la empresa, así por ejemplo una persona a la que se permita gestionar las facturas no podrá ingresar al área de control técnico.



**Figura 3.3** *Flujograma de Atención en Domicilio*

**Fuente:** Autor

Cada intervención queda guardada en la sección de auditoría y se puede revisar para cada usuario qué cambios realizó y cuándo los hizo. Es posible estar al corriente de cuándo se dio de alta un cliente, a qué plan fue asociado, cuándo se cobró una factura, si se realizó algún cambio de configuración u otras novedades o cambios que se hagan en el sistema.



**Figura 3.4** Pantalla de Ingreso a SequireISP

**Fuente:** Autor

### **3.5.1 Módulo de Facturación.**

Este módulo del programa permite llevar en forma práctica y ordenada las cuentas de los clientes, generando automática o manualmente las facturas de los clientes en períodos configurables que pueden ser por ejemplo: semanal, mensual, trimestral u otro que el administrador crea conveniente y guardando estas en el sistema como pagos por vencer.

Los vencimientos de las facturas son configurables por fecha, además se marca el estado de pagado una vez realizado el cobro, de no darse este proceso y pasada la fecha establecida las facturas y por tanto las cuentas de los clientes entran en estado de mora y luego en estado de corte, recibiendo la notificación respectiva cuando el cliente pretenda usar el servicio del Internet en cualquier navegador que utilice desde su computador o dispositivo móvil.

Este trabajando lo realiza el módulo de facturación en conjunto con el módulo de notificaciones, este último permite configurar y automatizar los cortes y avisos por mora que le llegarán al cliente, mejorando así la gestión de cobranza de la empresa.



### 3.5.2 Generación y Estado de Facturas

Para la empresa Rapidred y de acuerdo al sistema de cobros que se viene utilizando con los clientes actuales, la generación de facturas será en períodos mensuales. El módulo de facturación de SequireISP permite dos maneras de generar las facturas:

- Generación manual de facturas.- En esta modalidad la persona encargada del sistema, realiza este trabajo cada inicio de un nuevo período para generar las facturas correspondientes. Esta modalidad sirve para controlar la fecha de generación de facturas que puede ser variable o para que el operador se familiarice con el proceso hasta que tenga la certeza del correcto funcionamiento del sistema y configure estas tareas de forma automática.
- Generación automática de factura.- En cada inicio del período programado el sistema genera automáticamente las nuevas facturas para cada cliente según el servicio contratado.

Las facturas generadas pasan a un estado de facturas a emitir, estas pueden ser revisadas y luego emitidas pero también se puede hacer que emitan automáticamente habilitando la opción correspondiente en los contratos, ya que, por cada contrato individual se podrá activar o no la facturación y emisión y configurar los parámetros que se crea conveniente.

La emisión automática de facturas para el caso de Rapidred no es muy recomendable, aunque la generación se la haga de esta forma, ya que antes de este paso a más de poder visualizar la factura el sistema nos permite:

- Crear una nueva factura o agregar otros ítems a la factura como costo de revisión o instalación.
- Editar una factura, cuando por ejemplo se necesite aplicar descuentos o costos adicionales.
- Eliminar una factura. Para las facturas creadas manualmente no existe la opción de ser regenerada como en el caso de facturas generadas por el sistema que si se pueden regenerar o recuperar.
- Emisión por lotes, esto se puede realizar seleccionando las facturas de interés y aplicando la emisión manual.

La facturación se puede personalizar para cada contrato en particular. En vista de que los parámetros involucrados en una factura pueden variar en el tiempo, se permiten

diferentes alternativas para la configuración que puede ser individual o aplicar a varios contratos a la vez. Algunas de estas opciones por ejemplo:

- Permiten que el cambio de estado de habilitado, deshabilitado y avisado sea de manera automática en función de los vencimientos de las facturas. La opción de aviso se incorpora al tener activo el módulo de notificaciones.
- No facturar cuando un contrato este deshabilitado, esto permite que no se generen facturas a un cliente en este estado.
- Recargos por reconexión, se utiliza cuando se no se ha realizado el pago de la factura de manera oportuna y el contrato se deshabilitó en forma automática.
- Cobro por adelantado, con esta opción los tiempos y cobros se calcular al inicio del período de facturación y el comportamiento del sistema varia respecto al cobro al finalizar el período vigente de la factura.
- Número de días para el vencimiento de la factura, se puede configurar hasta dos vencimientos de una factura en períodos consecutivos, con sus respectivas notificaciones y cobros de interés si fuera necesario.
- Aplicación de impuestos, se pueden aplicar hasta dos clases de impuestos por tipo de factura, estos se aplican al precio del contrato, interés y el recargo por reconexión.
- Creación de cuenta corriente, se aplica para cada cliente, en esta cuenta se registran todos los movimientos económicos, manteniendo un saldo actualizado. Se registran las facturas y sus respectivos pagos. Si un cliente tiene saldo en su cuenta, este puede utilizarse para abonar o pagar las siguientes facturas.

Por medio de los reportes de pago podemos revisar la facturación mensual anual o por períodos de la empresa en general así como por clientes. Estos datos se pueden utilizar en la contabilidad con otros parámetros que no maneja SequireISP como son las compras, sueldos o pagos a proveedores.

### **3.5.3 Cobro de Facturas**

Una vez creadas las facturas exitosamente, se realiza el pago, para esto se ingresa a la sección de efectuar pago, en la que se muestran las facturas pendientes de pago, aquí podemos filtrar por número de factura, nombre de cliente, número de cliente o fecha de

emisión. Antes de realizar el pago se pueden realizar algunas acciones que varían dependiendo del estado de la factura correspondiente:



**Figura 3.5** Diferencia de Cobro por Adelantado y Vencido

**Fuente:** <http://doc.sequireisp.com/index.php?title=Archivo:FacturacionMensualVencida2.png>

- Ver detalle: La cual mostrará una descripción más detallada de la factura.
- Anular: Cuando se anula una factura, ésta ya no tendrá validez.
- Pagar: Esta opción redirecciona a la sección de efectuar pago, pero con la factura correspondiente filtrada.

<input type="checkbox"/>	602	<a href="#">Ms. Maryam Gleichner</a> ( 24 )	11/09/2014 - 07:32:11 17/08/2014 - 00:00:17 24/08/2014 - 00:00:24	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan: Compartido Simetrico hasta 2M (Agosto 2014) \$90,00 (1)</li> </ul>	\$90,00/ \$90,00 <b>Pendiente</b>	0	Comprobante	<a href="#">Ver detalle</a> <a href="#">Anular</a> <a href="#">Pagar</a>
--------------------------	-----	--	---	---	--------------------------------------	---	-------------	--

**Figura 3.6** Opciones Antes del Pago de una Factura

**Fuente:** <http://doc.sequireisp.com/>

Dentro de los parámetros y características de sistema que se utilizan para realizar el pago tenemos:

- Tipo de movimiento, representa la forma de pago del cliente por ejemplo de la cuenta corriente, por depósito bancario o efectivo.

- Cobrado por, representa el usuario que realizó el cobro, quedando registrado en el sistema y se usa para generar las estadísticas.
- Se pueden crear usuarios de tipo cobrador que solo podrán gestionar pagos en el sistema sin permitirles que cambien el registro de quien realizó el cobro.
- Los usuarios de tipo administrador pueden seleccionar a cualquier usuario para indicar que realizó el cobro, mientras que los de tipo administrativo puede seleccionar su mismo usuario a un cobrador.
- Fecha real de pago, en el caso de pagos realizados con fecha anterior a la que se registró, para que no se generen recargos por mora.
- Si el pago recibido es mayor al costo de la factura aparecerá el monto sobrante que se puede guardar en la cuenta corriente del cliente.
- Importar pagos, en el caso de tener un archivo en formato CSV generado en otro programa con una lista de pagos que deben ser ingresados al sistema, se pueden ingresar de manera automática.

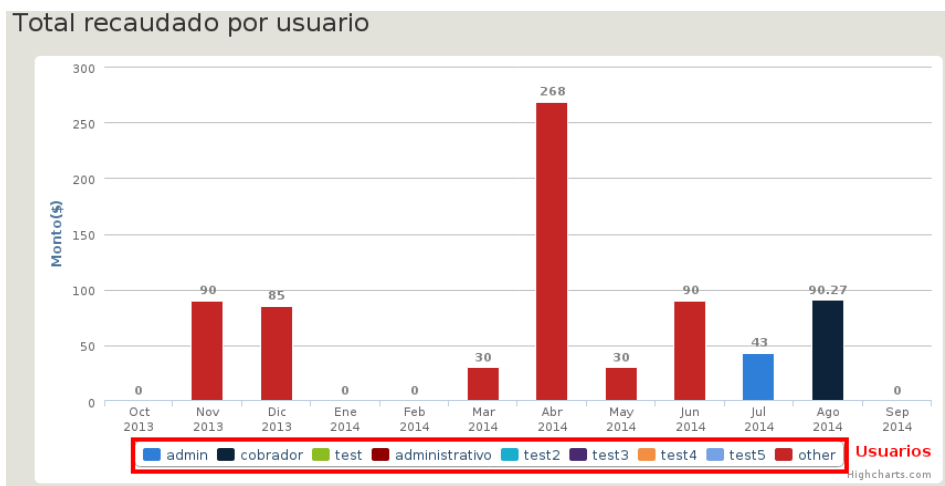
#### **3.5.4 Estadísticas**

Este software también nos permite revisar varios datos estadísticos del manejo de las facturas que pueden ser anuales o mensuales entre los que tenemos:

- Flujo de ingreso del dinero.
- Método de pago utilizado.
- Facturación por tipo de plan.
- Total recaudado por usuario.

### **3.6 Sistema de Control de Acceso y Estado de Clientes.**

Tanto el control de acceso como el estado de los clientes que se revisó en el numeral 1.5 quedarían en desuso con la implementación de este software para controlar la generación y cobro de las facturas por el servicio de internet de la empresa Rapidred.



**Figura 3.7** Ejemplo de Estadísticas que Genera el Sistema

**Fuente:** Autor

Así se simplificaría la tarea de permitir o negar el acceso a Internet de los clientes debido a que el control de acceso dependerá automáticamente del estado de la factura y de las fechas establecidas para su vencimiento y del envío de la notificación de corte.

En este caso el cliente tendrá suspendido su servicio mientras no realice el pago correspondiente de la factura vencida, pero antes de la suspensión tendrá el aviso correspondiente de la factura vencida que se presentara como mensaje en pantalla al tratar de ingresar al Internet, estos mensajes pueden ser programados en número de veces por día que se presenten y el número de días que estarán vigentes.

Al realizar el pago de una factura en mora, el estado del cliente pasará a activo de manera automática, evitando así la manipulación del ancho de banda y los parámetros técnicos que se comentaron en el numeral 1.5, dejando estas tareas de control exclusivamente al área técnica.

### 3.7 Autogestión de Clientes

El servicio de autogestión sirve para mejorar la comunicación entre los usuarios del servicio y la empresa, poniendo a disposición de los clientes un portal en el que pueden revisar las estadísticas de su consumo de manera gráfica, el estado de las facturas y las deudas que mantiene por el servicio u otros rubros.

Con este servicio los clientes también pueden enviar novedades o reclamos reportados por los propios clientes y hacer el seguimiento de estas.

Además algunos datos personales pueden ser actualizados o corregidos, para esto el cliente debe autenticarse en el portal con el método definido por el administrador de SequireISP que puede ser: la dirección IP indicada al cliente, el número de identificación en el sistema o la dirección de correo electrónico, se puede requerir uno o la combinación de estos métodos para permitir el acceso al portal.

Para tener este servicio se debe adquirir el módulo de autogestión que trae todas estas características, que ayudan principalmente a tener una comunicación directa con los usuarios.



**Figura 3.8** *Portal de Autogestión de Clientes*

**Fuente:** *Autor*

# CAPITULO 4

## PROPUESTAS PARA LA ADECUACIÓN DE LA RED

### 4.1 Marco Teórico.

Un proveedor de servicios de Internet (ISP) es una organización empresarial que ofrece conexión a Internet para sus clientes. Este servicio se puede entregar a través de diferentes medios y tecnologías como DSL, cable módem, dial-up, inalámbrica, fibra óptica entre otras.

El mercado del servicio de Internet ha crecido de manera considerable por la demanda de la población tanto en mayor ancho de banda como de los sectores geográficos en que los clientes desean tener este servicio y gracias a las diferentes posibilidades que ofrecen los múltiples medios que hoy permiten el acceso al Internet, creando una amplia gama de opciones para los clientes, esto ha generado un crecimiento del número de empresas involucradas en este negocio.

La velocidad de acceso a Internet y a sus diferentes aplicaciones ha cobrado cada vez más importancia, porque los usuarios necesitan más tráfico de datos conforme se adentran en el uso del Internet y las aplicaciones que sobre este servicio pueden encontrar como: videoconferencias, descarga de archivos, correo electrónico, entre otras, así los ISP necesitan adaptarse a clientes mucho más exigentes con la velocidad y sobre todo con la calidad del servicio.

#### 4.1.1 Redes Inalámbricas de Acceso a Internet.

A las empresas que ofrecen el servicio de Internet por medios inalámbricos terrestres se les conoce como Wireless ISP (WISP) y generalmente usan tecnologías WiFi o WiMax para llegar con sus servicios hasta los clientes.

Para la implementación de la red de acceso se utilizan equipos y antenas que permiten radiar la señal hacia el sector objetivo donde se pretende atender el requerimiento de los clientes a esto se conoce como punto de acceso (AP) mientras que en el lado de los clientes se utiliza un equipo capaz de recibir la señal emitida y adecuarla para el uso del cliente, a esto se le conoce como el equipo local del cliente (CPE).



**Figura 4.1** Diagrama funcional de la Red de un WISP  
**Fuente:** [www.netkrom.com/legado/images/sol10.png](http://www.netkrom.com/legado/images/sol10.png)

## 4.1.2 Elementos de Red

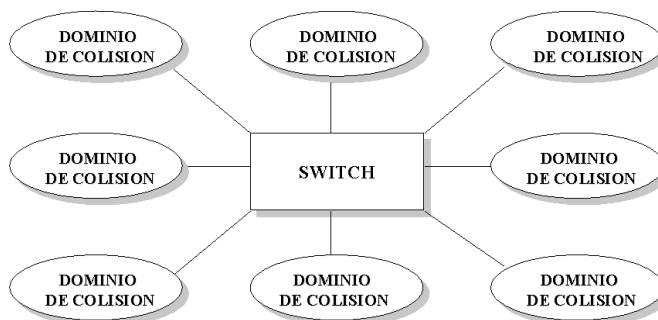
La red de acceso de un WISP es mucho más compleja que un punto de acceso y los equipos clientes que se conectan por un medio inalámbrico ya que además estos dispositivos se requieren de equipos de control, servidores, routers, switches, fuentes de energía y otros que trabajan en conjunto para poder llegar con el servicio a los clientes.

### 4.1.2.1 Switch

Este equipo ha evolucionado a medida que se plantean nuevos esquemas para mejorar el rendimiento de las redes de área local y podemos escoger entre varios tipos como los switch de capa 2, 3 o 4 de acuerdo con las necesidades. Dentro de estos también podemos distinguir entre los no administrables que no pueden ser configurados por el usuario y los administrables a los que se les puede aplicar configuraciones sobre varios parámetros que el usuario puede necesitar.

- Switch capa 2.- Este es el tipo más básico, opera en la capa 2 del modelo OSI. Su antecesor es el bridge, por ello, muchas veces al switch se le refiere como un bridge de múltiples puertos, pero con un costo más bajo, con mayor rendimiento y mayor densidad por puerto. Este switch hace sus decisiones de envío de datos en base a la dirección MAC destino, al igual que los bridges, segmentan la red en dominios de colisión, proporcionando un mayor ancho de banda por cada estación.





**Figura 4.2** *Diagrama de un Dominio de Colisión.*

**Fuente:** [http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No4/IMG\\_SWITCH.GIF](http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No4/IMG_SWITCH.GIF)

Cuando un switch de capa 2 recibe un broadcast, lo envía por cada puerto del switch salvo por el puerto receptor. Cada dispositivo adjunto debe procesar la trama de broadcast. Esto lleva a la reducción de la eficiencia de red, dado que se utiliza el ancho de banda disponible con propósitos de enviar un broadcast.

- Switch capa 3.- Este dispositivos es el resultado de un proceso de evolución natural de las redes de área local, ya que, combinan las funciones de los switches capa 2 con las capacidades de los routers. Estos equipos examinan todos los paquetes y se envían a sus destinos. Los switch de capa 3 y 4 por lo general son del tipo administrable.
- Switch capa 4.- La información en los encabezados de los paquetes comúnmente incluyen direccionamiento de capa 2 y 3, tal como: tipo de protocolo de capa 3, TTL y checksum. Hay también información relevante a las capas superiores, como lo es el tipo de protocolo de capa 4 (UDP, TCP, etc.) y el número de puerto. La información del encabezado de capa 4 permite clasificar de acuerdo a secuencias de paquetes manejados por aplicación, dependiendo del diseño del switch, éste puede priorizar servicios o garantizar ancho de banda.

#### **4.1.2.2 Router**

Los routers o enrutadores operan en la capa 3 del Modelo OSI, distinguen y basan sus decisiones de enrutamiento en los diferentes protocolos de la capa de red. Los routers separan los segmentos de red porque éstos envían sólo tráfico que está dirigido hacia ellos, eliminando las tormentas de broadcast, la transmisión de paquetes

de protocolos no soportados y la transmisión de paquetes destinados a redes desconocidas. Para esto, un router ejecuta dos funciones:

- Crear y mantener una tabla de enrutamiento de cada protocolo de la capa de red. Esta tabla puede ser creada estática o dinámicamente.
- Identificar el protocolo contenido en cada paquete, extraer la dirección destino de la capa de red y enviar los datos en base a la decisión de enrutamiento.

Los routers seleccionan el mejor camino para enviar los datos basados en la métrica de las rutas y tienen la capacidad de implementar políticas de seguridad y manejo del ancho de banda.

### 4.1.2.3 Mikrotik RouterOS

Mikrotik RouterOS es un sistema operativo y software de router, el cual convierte a una PC o un Mikrotik Routerboard en un router dedicado. Este sistema operativo está basado en el Kernel de Linux y es muy estable.

Existen varios equipos que trabajan con Mikrotik RouterOS que están diseñados para trabajos específicos y pueden ser interconectados en una red, también se pueden agregar interfaces y así obtener un router de borde, router backbone, firewall, administrador de ancho de banda, servidor VPN, punto de acceso inalámbrico entre otras aplicaciones.



**Figura 4.3** Routerboard de Mikrotik.

**Fuente:** <http://doc.sequireisp.com/images/d/d0/Rb450g.jpg>

Dentro de las principales características que maneja RouterOS tenemos:

- Ruteo estático o dinámico con políticas de enrutamiento.
- Bridging con soporte de protocolo spanning tree, capacidad de hacer bridge con múltiples interfaces y aplicación de firewall.

- Configuración de servidores y clientes de: DHCP, PPPoE, PPTP, DHCP Relay.
- Cache para servicio de Web proxy y DNS.
- Gateway de Hotspot.
- Lenguaje interno de scripts.
- Filtrado de paquetes por IP origen, IP destino, protocolos, puertos, contenidos.
- Puede detectar ataques de denegación de servicio (DoS) permitiendo cierto número de paquetes por período de tiempo.
- Soporte de varios tipos de colas: RED, BFIFO, PFIFO, PCQ, SFQ.
- Sencillez en aplicación de colas simples, por origen, destino, dirección IP o interface.
- Los árboles de colas tienen mayor complejidad y se pueden aplicar por: protocolo, puerto o tipo de conexión.
- Diversos métodos de acceso como: consola, telnet, SSH, interfaz gráfica.
- Manejo de herramientas de análisis y manejo de red: ping, traceroute, medición de ancho de banda, contabilización de tráfico, SNMP, sniffer de paquetes.

### **4.1.3 Instalaciones Eléctricas y de Cableado Estructurado.**

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cables destinada a transportar las señales de algún equipo emisor hasta el correspondiente receptor.

El cableado estructurado puede contener combinaciones de alambre de cobre, cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores. Permite la administración sencilla y sistemática de la reubicación de

personas y equipos, debe soportar una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado.

La administración del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, paneles de parcheo, armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas. La norma TIA/EIA 606 proporciona una guía que puede ser utilizada para la ejecución de la administración de los sistemas de cableado. Otras normas que se deben observar y aplicar al realizar un cableado estructurado son:

- ANSI/TIA/EIA-568-B: Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre cómo instalar el cableado: TIA/EIA 568-B1 Requerimientos generales; TIA/EIA 568-B2: Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado; TIA/EIA 568-B3 Componentes de cableado, Fibra óptica.
- ANSI/TIA/EIA-569-A: Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre cómo orientar el cableado.
- ANSI/TIA/EIA-570-A: Normas de Infraestructura Residencial de Telecomunicaciones.
- ANSI/TIA/EIA-606-A: Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-607: Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-758: Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.

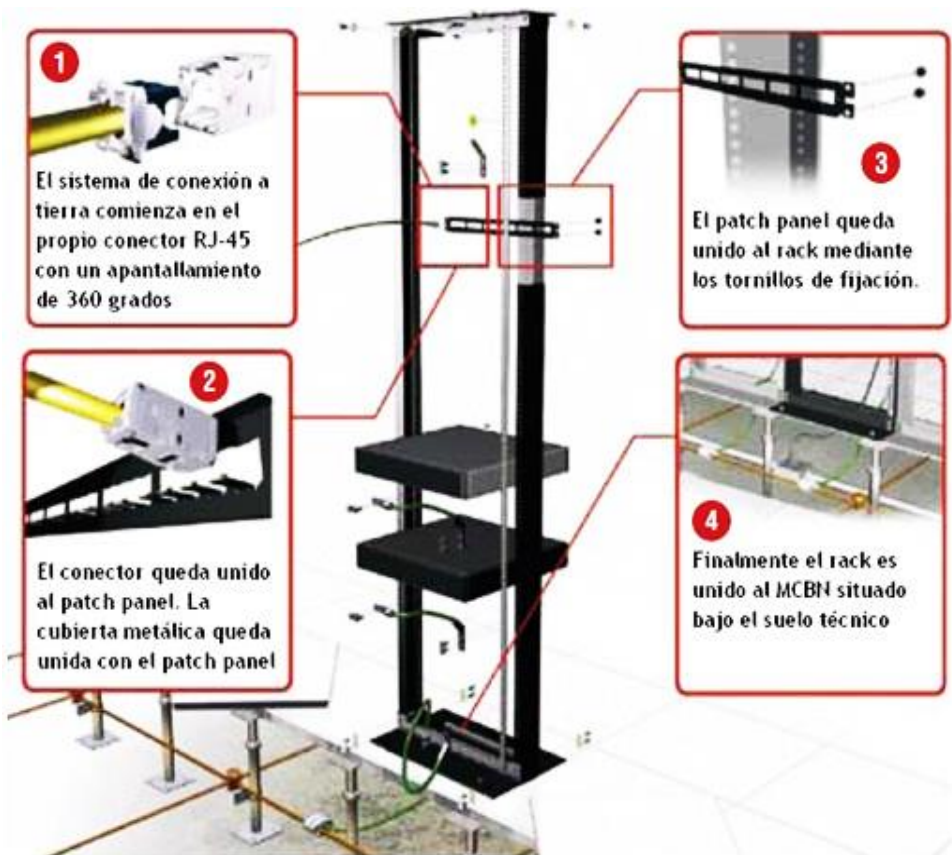
Todos los equipos activos de una red como: servidores, estaciones de trabajo, convertidores de medios, switches, routers, periféricos, funcionan con electricidad por tanto se vuelve indispensable un buen sistema eléctrico que garantice el correcto funcionamiento de los equipos de telecomunicaciones. Las instalaciones de cableado estructurado en cuartos de telecomunicaciones deben tener una correcta conexión de tierra con la finalidad de:

- Protección del personal que manipulan los diferentes equipos electrónicos y de red, ante averías que pueden provocar que las masas metálicas de estos dispositivos queden bajo tensión.

- Protección de los equipos ante descargas eléctricas provocadas por fenómenos atmosféricos.
- Protección de los equipos electrónicos y de red y del propio cableado estructurado ante interferencias electromagnéticas.

Las normas TIA/EIA 568-C remiten al estándar TIA/EIA-J-STD-607-A que indica los aspectos técnicos de la puesta a tierra y apantallamiento en instalaciones de cableado estructurado. Dentro de los que podemos destacar los siguientes aspectos:

- La pantalla o blindaje de los cables STP (shielded twisted pair), FTP (foiled twisted pair) o FSTP (screened fully shielded twisted pair) debe ser conectada a tierra en el distribuidor de cableado horizontal, mediante unión a la barra de tierra del cuarto de telecomunicaciones.



**Figura 4.4** Puesta a Tierra del Cableado Estructurado.

Fuente: [http://fibraoptica.blog.tartanga.net/files/2013/04/puesta-a-tierra\\_12.jpg](http://fibraoptica.blog.tartanga.net/files/2013/04/puesta-a-tierra_12.jpg)

- La conexión a tierra en el área de trabajo se logra mediante la conexión a tierra de la red eléctrica de los equipos del usuario, para lo cual se requiere que los patch cords deben de ser de tipo blindado.
- La diferencia de tensión entre la toma de tierra de la red eléctrica y la pantalla de protección de los cables STP no debe de exceder de 1V eficaz.
- En el cuarto de telecomunicaciones deben de ser instaladas barras de cobre con espesor de 1/4 de pulgada, una anchura de 2 pulgadas y longitud variable de acuerdo con la necesidad para la toma de tierra. Estas barras estarán perforadas a intervalos regulares para atornillaran las conexiones de tierra de racks, equipos activos de red y protectores contra sobretensiones.
- Las barras de cobre estarán unidas entre sí y con la tierra del edificio por un cable de color verde de calibre mínimo 6 AWG, siendo un valor recomendado 3 AWG.

#### **4.1.4 Sistemas de Control de Ancho de Banda.**

El control del ancho de banda, es necesario para sacar el mayor provecho al servicio de Internet y a la red que se encarga de permitir el acceso a este servicio, se convierte en la base del negocio de un ISP, en la práctica permite la reducción de la velocidad disponible de una conexión a Internet para minimizar el impacto de un usuario en los otros que comparten el medio de acceso, evitado la congestión de la red y aprovechando al máximo la infraestructura.

Los ISP pueden utilizar una variedad de técnicas y sistemas para limitar el ancho de banda, con resultados diferentes según la aplicación, algunos de estos métodos son:

- Control de servicios.- Cuando se detecta tráfico de cierto tipo o procedentes de puertos específicos asociados a un servicio como el trafico p2p, se reduce la velocidad de este tráfico para permitir a los usuarios que están navegando por la web o realizando otras tareas en el Internet que lo hagan sin demora. Otras técnicas similares pueden reducir la velocidad de transmisión de video y otras aplicaciones que demandan gran ancho de banda.
- Control basado en volumen.- Este método mide el porcentaje de ancho de banda disponible que el cliente está utilizando, para reducir automáticamente si está usando demasiado y no hay disponibilidad, una vez que el tráfico disminuye se permite velocidades completas una vez más.

- Control por capas.- Otra técnica es la reducción de ancho de banda basado en capas, para esto, el proveedor asigna una cierta cantidad de carga y descarga de tráfico por un período de tiempo y hasta que se sobrepase este límite, recibiendo la máxima velocidad de conexión, luego de lo cual se baja el ancho de banda disponible. Los usuarios deben esperar hasta el inicio de un nuevo período para que la conexión vuelva a su velocidad habitual.
- Control Programado.- En este caso el ISP limita el ancho de banda para evitar la congestión durante los periodos de alto tráfico, y acelera a todos los usuarios durante el horario de baja demanda.

Estas técnicas de control pueden ser usadas individualmente por los proveedores del servicio de Internet o de forma combinada de manera que puedan sacarle el máximo beneficio a su red y prestar un mejor servicio. En el mercado se pueden encontrar varias soluciones tanto en equipos como en programas destinados a realizar el control del ancho de banda y que pueden integrar otros servicios y controles para la operación de un ISP como por ejemplo.

- Planeta Bandwidth Management Gateway
- Emerging Technologies, Bandwidth Management
- Mikrotik, Routerboard
- Blue Coat, PacketShaper
- SoftPerfect Bandwidth Manager
- SislandServer
- SequireISP
- ISP Billing
- ISP Control Panel
- ISP Cube

#### **4.1.5 Monitoreo de la Red**

El Monitoreo de red se realiza con un sistema que constantemente revisa los elementos de red buscando problemas causados por la sobrecarga y/o fallas en los servidores, como también problemas de la infraestructura de red, para luego informar a los administradores mediante notificaciones. Existen varias aplicaciones que se utilizan para monitorear las redes algunas de las cuales podemos citar:

- Tcpcmdump es una herramienta que permite monitorear a través de la consola de Linux todos los paquetes que atraviesen una interfaz, dirección IP o MAC determinada.

- Wireshark es un sniffer que permite capturar tramas y paquetes que pasan a través de una interfaz de red. Posee una interfaz gráfica fácil de manejar.
- Hyperic es una aplicación open source que permite administrar infraestructuras virtuales, físicas y nube este programa auto detecta muchas tecnologías.
- Nagios es un sistema de monitoreo que permite a cualquier empresa identificar y resolver cualquier error critico antes de que afecte los procesos.
- Dude es una herramienta creada para los administradores de redes que es capaz de gestionar todo tipo de redes y de generar de forma autónoma un diagrama de la estructura completa en un determinado rango de direcciones IP.
- OpManager es un software de monitoreo de redes que ofrece una funcionalidad avanzada de gestión de fallas y desempeño en todos los recursos críticos como enrutadores, enlaces WAN, conmutadores, firewalls, rutas de llamada VoIP, servidores físicos, servidores virtuales, controladores de dominio y otros dispositivos.



**Figura 4.5** Interfaz Gráfica de OpManager.  
Fuente: [www.manageengine.es/network-monitoring/](http://www.manageengine.es/network-monitoring/)

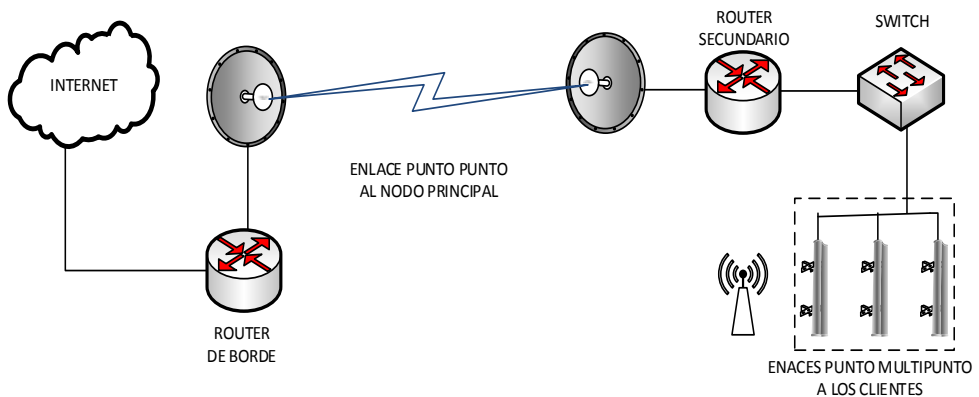


## 4.2 Organización de la Red.

Los ISP necesitan que su red disponga de una alta confiabilidad y que se mantenga el mayor tiempo posible en operación sin importar los posibles factores externos que pueden afectarle como el clima, la falta de energía eléctrica o el deterioro de alguno de sus elementos. La adquisición e instalación de equipos de gama alta no elimina la necesidad de un buen diseño y organización en la red en todas sus fases

La estructura y el modo de funcionamiento de la red de la empresa Rapidred en la sucursal Paute se analizó en sus diferentes etapas en los numerales 2.1 al 2.3, basándonos en esta información se plantea la reestructuración de algunos puntos de esta red tanto en la forma del trabajo que vienen desempeñando como en la parte física con algunos cambios propuestos como:

- Ruteo del nodo principal y nodos secundarios, esto con la finalidad de segmentar la red en diferentes conjuntos de direcciones IP para cada uno de los nodos. La implementación de routers reducirá el dominio de colisión y de broadcast que actualmente existe en la red y que provoca una disminución de la eficiencia, dado que el ancho de banda y por tanto la capacidad del canal se utiliza para el envío de este tráfico.



**Figura 4.6** *Instalación de Router en un Nodo Secundario*

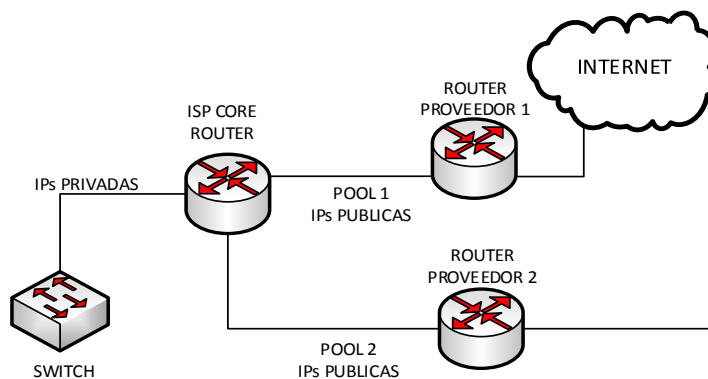
**Fuente:** Autor

- Redundancia del acceso al backbone, con la instalación de un nuevo proveedor de salida hacia el Internet para que se permita asegurar la disponibilidad del servicio. En caso de falla o caída de uno de los enlaces o el servicio del proveedor, se tendrá la facilidad de seguir en operación ya que se tendrá salida de todo el tráfico a través del proveedor activo, si este problema persiste por largo tiempo, la situación de trabajo anormal puede ser percibida por los clientes

ya que notarán una disminución en la calidad de su servicio debida a la reducción del ancho de banda de salida al Internet del ISP, sin embargo los clientes no se quedaría sin el servicio y si el tiempo en que persista el problema no es muy largo o no se da en horas pico, posiblemente los clientes no notarán una variación en el servicio que reciben.

La probabilidad de que los dos o más enlaces o servicios que un ISP tenga para salir al Internet se deterioren al mismo tiempo es casi nula por lo que esta configuración puede garantizar una alta disponibilidad del servicio a los clientes.

Además de permitir la disponibilidad del servicio un sistema redundante sirve para realizar balanceo de carga que consiste en dividir todas las conexiones salientes generadas por los clientes para todos los servicios de acceso a Internet que tenga disponible el ISP. Esta tarea se la puede realizar mediante un router o con un computador utilizando un software específico para el balanceo de carga.



**Figura 4.7** Redundancia de Acceso a Internet

**Fuente:** Autor

- Instalación de nuevos equipos para que trabajen como puntos de acceso, debido a que de los resultados obtenidos en el numeral 2.5 se determina que se requieren otros equipos que permitan recibir nuevos clientes y también descongestionar algunos puntos de acceso que sobrepasan o están alrededor de los veinte y cinco clientes que es un numero permitido de equipos CPE para trabajar con un AP sin que estos enlaces pierdan calidad y capacidad de entregar el suficiente tráfico demandado por los clientes en horas pico.

Este número de referencia de clientes conectados o servidos por un punto de acceso es mucho menor que el especificado por los fabricantes, sin embargo la

experiencia ganada en el manejo de estos equipos nos permite manejar estas cifras.

- Instalación de un nuevo core router, como se indicó en el numeral 3.5 se utilizará SequireISP para las labores de facturación, pero este software además de la gestión de clientes también ejecuta el trabajo de la parte técnica realizando las labores de core router, control de ancho de banda, control de tráfico p2p, monitoreo del tráfico de los clientes, redirección de puertos, asignación de direcciones IP públicas y balanceo de carga con posibilidad de instalar múltiples proveedores de Internet a través de interfaces de red o un switch VLAN sumando el ancho de banda total que se distribuye entre todos los clientes.

Este equipo necesariamente será un computador tipo PC o un servidor dedicado que garantice robustez en el hardware y capacidad de ampliación de sus características técnicas ya que además de core router se podrá también hacerlo trabajar como servidor caché.

Es importante que el software de SequireISP se lo adquiera con el módulo de backup remoto para garantizar el respaldo del sistema de forma automática ya que ante una eventual falla se necesitará de este respaldo para recuperar el sistema con todas sus configuraciones y conseguir que el ISP continúe laborando. Este respaldo o copia de seguridad también se lo puede obtener de forma manual cuando el operador del sistema crea conveniente.

### **4.3 Adecuación de Instalaciones Eléctricas y de Cableado de Red.**

Respecto al cableado estructurado del nodo principal se plantea la reinstalación del rack que existe en este nodo para lo cual se deberá agregar las bandejas necesarias para soporte de los equipos que no disponen de la estructura para ser montados en el rack, la incorporación de un patch panel de 48 puertos que permita tener conexiones de reserva que pueden ser utilizadas conforme se agreguen equipos a la red, y el ordenamiento de los cables o patch cords en organizadores horizontales y verticales.

Reemplazar en la medida de lo posible los cables que se utilizan para la conexión de los puntos de acceso y de los equipos para los enlaces punto a punto en la torre, sobre todo los que no son de los tipo apantallado o blindado por cables STP (shielded twisted pair), FTP (foiled twisted pair) o FSTP (screened fully shielded twisted pair) y los que por el tiempo de uso presenten deterioro en su aislamiento ya que no garantizan la integridad de las señales que viajan por ellos.

Se necesita instalar la puesta a tierra del rack siguiendo las recomendaciones indicadas en el numeral 4.1.3, para esto se puede utilizar la misma puesta a tierra del sistema eléctrico con un nuevo cableado y colocando una barra de cobre junto al rack que servirá para realizar todas las instalaciones necesarias de tierra de partes metálicas, del rack y de los equipos que dispongan de esta conexión.

En los nodos secundarios también se recomienda la instalación de racks en gabinetes para instalación a la intemperie sin embargo debido a la reducida cantidad de dispositivos y conexiones que se tienen en estos nodos se puede realizar solamente una organización correcta de equipos y cables en el gabinete evitando el uso de un rack. También se debe reemplazar los cables de los equipos de radio instalados en las torres bajo las mismas consideraciones indicadas para el nodo principal.

Con respecto a la red eléctrica del nodo principal revisada en el numeral 2.4 se recomienda utilizar un UPS que permita la instalación de bancos de baterías externas para garantizar una mayor reserva de energía en caso de fallas del suministro eléctrico, así se podrá ampliar el número de baterías de acuerdo a la necesidad de mayor tiempo de respaldo y a la disponibilidad económica para realizar esta inversión.

En los nodos secundarios reemplazar los UPS de tipo doméstico que se encuentran instalados por otros de mayor prestación y de tipo empresarial o industrial, se recomienda sobre todo instalar estos dispositivos en los nodos secundarios con mayor número de clientes que sería el 3 y el 4.

#### **4.4 Estructura de la Red y el Sistema de Ruteo.**

El core router de la empresa se encargará de las tareas de enrutamiento de todas las instalaciones es decir de las redes utilizadas para brindar el acceso a Internet de los clientes que representaría el segmento LAN y de las redes de los proveedores del ISP que representaría el segmento WAN de todo el sistema, con esta configuración este equipo también actuará de router de borde que por ahora tendría dos puertos del tipo WAN y varios puertos para el segmento LAN con el uso de tarjetas PCI de red de múltiples puertos. En general la red de la empresa utilizará un modelo de diseño jerárquico que cumpla con las siguientes características:

- Tolerancia a fallas, limitando el impacto de fallas de software o hardware con enlaces redundantes y equipos de respaldo de energía.
- Escalabilidad, que permita expandir la red para admitir nuevos usuarios y la instalación de nuevos dispositivos.

- Calidad de servicio, manejando esta característica desde el core router, ando prioridades según el tipo de comunicación y su importancia para todos los usuarios.
- Seguridad, implementando medidas de seguridad para proteger la red de accesos no autorizados del hardware, el software y las instalaciones físicas de la empresa.

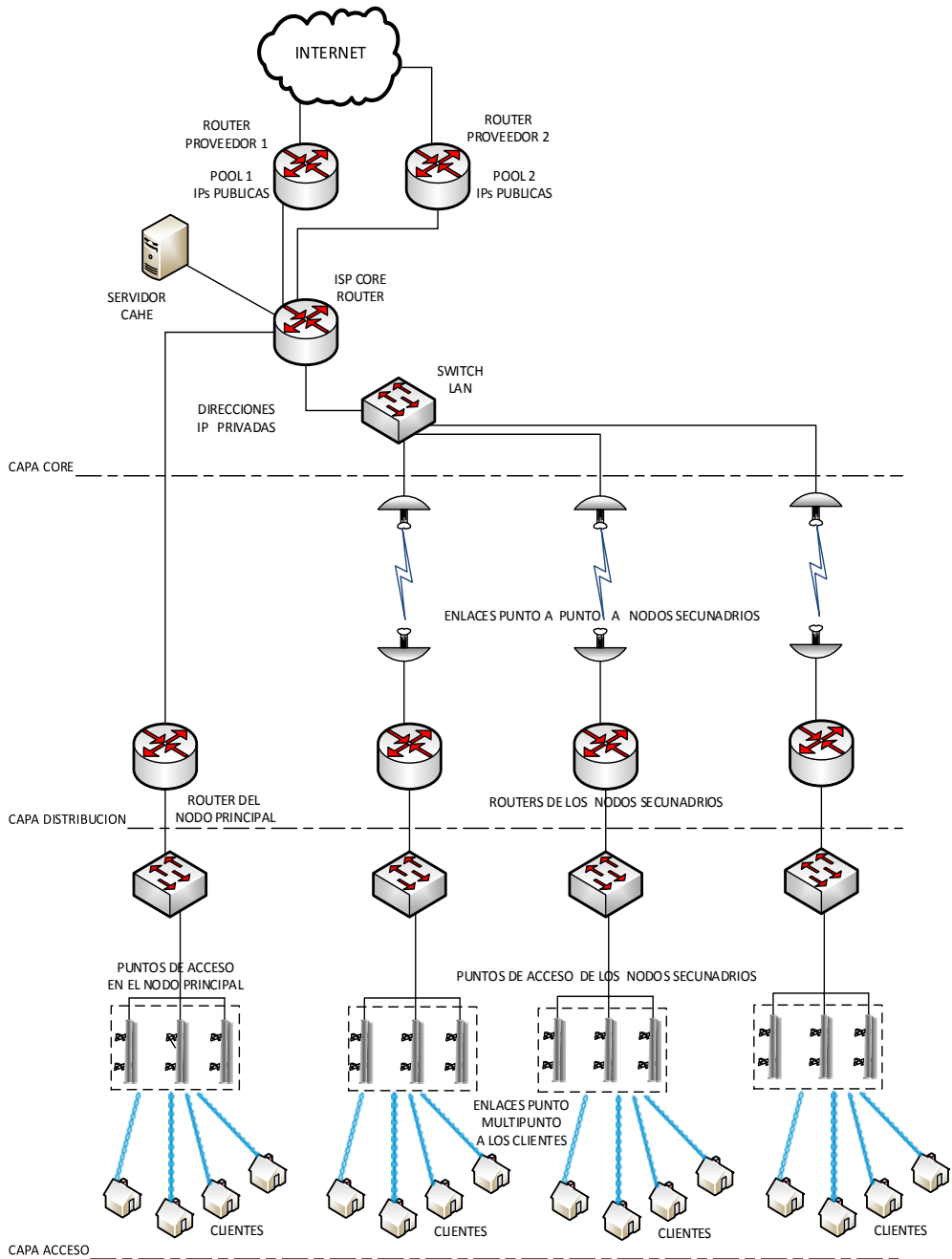
Para el diseño jerárquico se tienen tres capas básicas que deben ser claramente identificadas por el trabajo que realizan y su disposición dentro de la red. El tráfico se administra en función de las características de cada capa y sus dispositivos. La dirección IP se utiliza para establecer si el tráfico debe mantenerse en el mismo nivel o debe pasar a las otras capas de la red jerárquica.

- La capa de acceso, que proporciona un punto de conexión a la red para los dispositivos de los usuarios finales. Por lo general se utiliza un grupo de direcciones IP para todos los dispositivos en una misma capa de acceso.
- La capa de distribución, es el punto de conexión entre redes independientes y controla el flujo de información entre estas. Por lo general se utilizan routers para la comunicación entre redes. Los dispositivos de esta capa controlan el tipo de tráfico que circula desde la capa de acceso hasta la capa core.
- La capa core, es la que tiene acceso al backbone generalmente maneja altas velocidades y con conexiones redundantes. Los dispositivos de esta capa incluyen switches y routers de alta velocidad y confiabilidad capaces de manejar grandes cantidades de datos entre diferentes redes.

## **4.5 Control de Ancho de Banda.**

El control de ancho de banda se debe realizar tanto en el segmento WAN para verificar la capacidad que los proveedores nos entregan como en el segmento LAN para determinar la cantidad y características del servicio que entregaremos a cada uno de los clientes para que accedan al Internet.

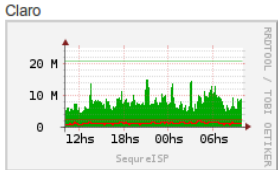
Utilizando SequeISP podemos monitorear como están trabajando las conexiones de la red WAN desde la interfaz gráfica del grupo de proveedores, además revisar cuanto ancho de banda está contratado por cada enlace y el índice de simultaneidad que nos permite estimar el número de usuarios que van a estar conectados intentando usar su ancho de banda en un momento dado



**Figura 4.8** Ruteo y Jerarquización de la Red  
Fuente: Autor

Es recomendable tener al menos un 20% del ancho de banda que ofrecemos a nuestros clientes residenciales para dar un buen servicio, para los clientes corporativos este índice debe ser del 100% si tiene una relación de compartición de 1:1.

Nombre	Bajada [kbps] (Simultaneidad [%])	Subida [kbps] (Simultaneidad [%])	Estado		
Claro	20480 (23%)	2400 (5%)	Habilitado	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

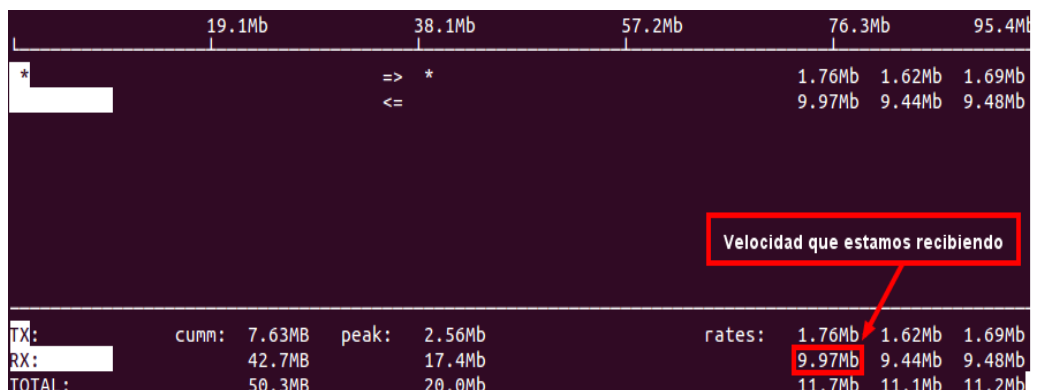


**Figura 4.9** Monitoreo de enlace WAN

Fuente: <http://doc.sequireisp.com/images/0/02/Index-grupoProv.png>

Podemos revisar datos estadísticos de estos enlaces con mayor detalle ingresando a la gráfica de cada proveedor, aquí se muestra los resultados instantáneos, del último día, semana, mes y año.

Además utilizando el script satura podemos medir la velocidad de carga y descarga que nos entrega nuestro proveedor para compararla con la capacidad contratada por la empresa, para esto necesitamos ejecutarlo dentro de la consola del servidor. Este script realiza descargas múltiples de diferentes sitios para realizar la medición, se necesita tener claramente identificado las interfaces del segmento WAN porque esta herramienta utiliza un comando y la numeración de la interfaz que deseamos probar.



**Figura 4.10** Medición de la Capacidad que Entrega el Proveedor

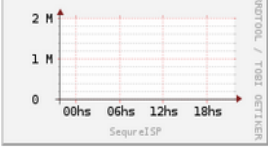
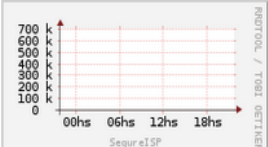
Fuente: <http://doc.sequireisp.com/images/6/6b/Satura1b.png>

Para el control de ancho de banda de los clientes debemos crear los planes que la empresa ofrece a sus clientes tanto residenciales como corporativos, en estos planes podemos indicar los valores mínimos y máximos de subida y de bajada, los valores de ráfagas que se permiten para los usuarios del plan y si se admite o no que se utilice un proxy transparente.

Además necesitamos crear los clientes con la mayor cantidad de datos como cedula de identidad, teléfonos, dirección de correo, dirección y otros datos que se podrían necesitar. Par cada cliente se puede crear uno o más contratos en el cual se puede configurar según la necesidad:

- El nombre del cliente asignado al contrato.
- El plan al que accederá para obtener el servicio.
- El estado de ese contrato que puede ser habilitado o deshabilitado.
- La dirección IP asignada al cliente.
- El porcentaje de Trafico P2P.
- La dirección MAC del equipo CPE del cliente.
- El uso del servidor proxy
- La asignación de una IP pública.
- Las prioridades de los puertos.

Podemos visualizar la lista de todos los contratos acompañados de una gráfica de la navegación de las últimas 24 horas y con algunos datos el cliente. De esta manera realizamos el control del ancho de banda de los clientes y el estado del servicio que ha contratado.

ID	Nombre y apellido   N° de cliente (Detalle/Equipo/Nodo)	Plan	▲ IP	Puertos redireccionados	Estado	Conteo de datos	
4	Lourdes Catalina Rodas Segarra   1 	<a href="#">Residencial 3</a> <a href="#">200Kbps</a>	172 1		Automático (Deshabilitado) <b>Desconectado</b>	0 Bytes	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
3	Pedro Gustavo Villalta Pacheco   2 	<a href="#">Residencial 1</a> <a href="#">700Kbps</a>	172...200		Automático (Deshabilitado) <b>Desconectado</b>	0 Bytes	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

**Figura 4.11** Asignación de Ancho de Banda y Estado de Clientes

Fuente: Autor



Podemos obtener los datos estadísticos del tráfico que genera cada cliente con mayor detalle ingresando a sus gráficas, aquí se muestra los resultados instantáneos, del último día, semana, mes y año.

## **4.6 Servicios de Red.**

Dentro de los servicios de red que presta el ISP están los de Web caché, DNS, DHCP y calidad de servicio o QoS.

### **4.6.1 Web Caché**

SequireISP incorpora una solución de servidor de web caché basada en Squid que es una de las aplicaciones más populares para realizar esta tarea y publicada bajo licencia GPL. Su utilización permite optimizar el ancho de banda y mejorar el servicio a los usuarios, las páginas guardadas en el servidor cache pueden ser entregadas a los clientes a la velocidad de la red que será mayor que la velocidad del ancho de banda contratado. Dentro de los usos están el cacheo de actualizaciones de Windows incluyendo los service packs, actualizaciones de seguridad y actualizaciones de antivirus. Todas estas descargas multiplicarían el uso del Internet de los proveedores, al utilizar el web cache pueden ser descargadas una vez y entregadas a los clientes. Se puede ejecutar sobre el mismo servidor SequireISP, ahorrando costos de hardware, y simplificando la infraestructura de la red, o instalarlo en un servidor adicional que permitirá aligerar el trabajo de SequireISP para dedicarlo específicamente a las tareas de control y ruteo de la red.

También se ofrece caché de video para lo cual se debe adquirir el módulo de súper caché, actualmente soporta caché de video para: YouTube, Facebook, MySpace, AOL, DailyMotion, Vimeo, Bing, MSN, Blip TV, Break, entre otros. Algunos de los parámetros a configurar para el caché de video son: activación del servicio por cliente, modo de trabajo, restricción de descargas de colas de video, y períodos de descarga.

### **4.6.2 DHCP**

El servicio de DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) de SequireISP permite obtener los parámetros de configuración de la red automáticamente, en este caso para los CPE instalados en los domicilios de los clientes. Se trata de un protocolo de tipo cliente -servidor en el que un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las

va asignando a los clientes conforme éstas van quedando libres. Con SequireISP se pueden crear múltiples arreglos de direcciones para todas las redes LAN con las que se esté trabajando. Además se puede asignar siempre una dirección específica a un cliente utilizando su dirección MAC para identificación.

Para activar el servicio de DHCP es necesario adquirir este módulo. De acuerdo con el modo de operación de la red de la empresa Rapidred no se requiere el uso de este servicio ya que se manejan direcciones IP fijas para cada cliente.

### **4.6.3 DNS**

El servicio de DNS (Domain Name System) es una base de datos capaz de asociar diferentes tipos de información a cada nombre, los usos más comunes son la asignación de nombres de dominio a direcciones IP y la localización de los servidores de correo electrónico de cada dominio.

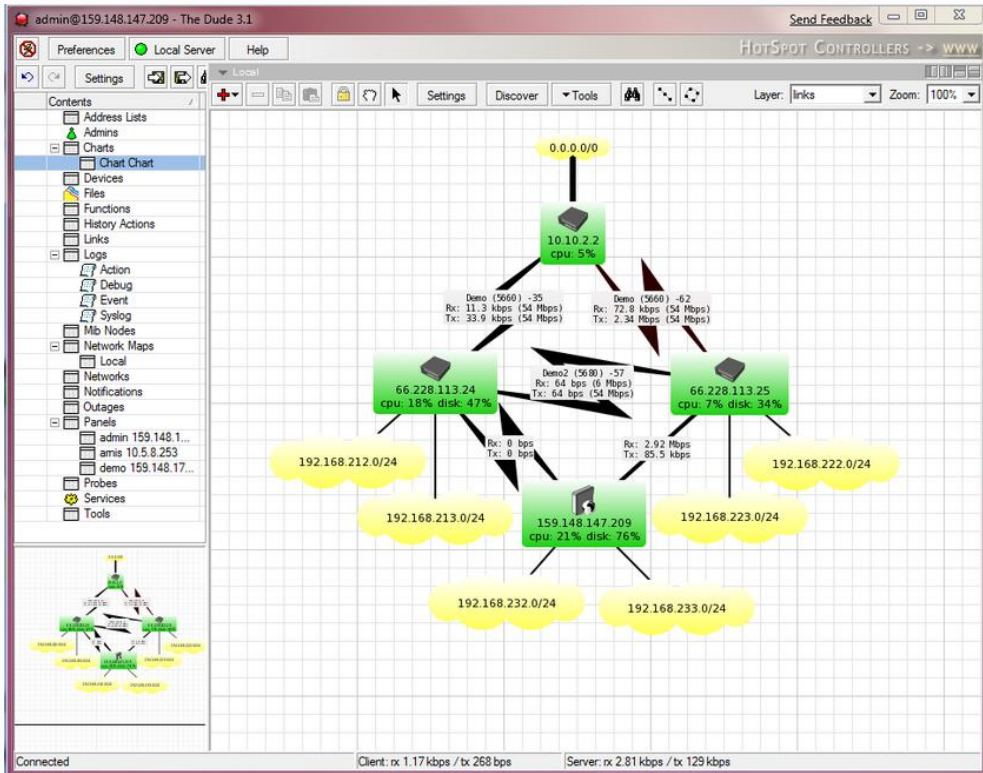
SequireISP trabaja como servidor DNS manteniendo este servicio como caché para que los clientes puedan acceder de manera más rápida a la traducción de direcciones, para su utilización debemos configurar en los equipos CPE el DNS primario con la dirección IP de la interfaz de red que atiende a los clientes y en el DNS secundario podemos dejarlo en blanco o colocar la dirección IP de otro servidor DNS de nuestra preferencia.

## **4.7 Sistema de Monitoreo de Red.**

Para el monitoreo de la red de la empresa Rapidred se propone la instalación del programa desarrollado por Mikrotik y de distribución gratuita llamado “The Dude” este software permite hacer una gestión técnica organizada y centralizada de la red, sea esta inalámbrica o alámbrica. Utiliza el protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol), mediante el cual se puede obtener los datos de los dispositivos que conforman la red. Un entorno SNMP se puede clasificar los siguientes elementos:

- **Dispositivo:** considerado como el punto o nodo que se desea evaluar o monitorear se requiere poseer SNMP v1, v2 o v3.
- **Agente:** Dispositivo intermedio, sirve para proveer datos de evaluación o monitoreo de otro segmento de red adyacente a este agente, también ayudan a reducir la carga de red producida por el sistema de monitoreo.

- NMS (Network Management System): Es el centro o servidor encargado de manejar y evaluar toda la información.



**Figura 4.12** Interfaz Gráfica del Programa The Dude  
Fuente: <http://i.mt.lv/demodude.png>



# CAPITULO 5

## IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA

### 5.1 Instalación del Sistema de Gestión

Para la gestión de la empresa en los ámbitos de la administración técnica, financiera y de atención a los clientes se planteó en el numeral 3.5 el uso del programa SequireISP, este software ha sido desarrollado desde el año 2001<sup>3</sup> con el propósito exclusivo de implementar soluciones para los proveedores de servicios de Internet o ISP.

La empresa que desarrolla SequireISP también brinda asesoramiento y consultoría de alto nivel en todos los aspectos relacionados con el funcionamiento y administración de pequeños y medianos ISPs. Además ingresando a su portal web brindan soporte permanente ante consultas o problemas que se pueden tener como usuarios a través de la generación de tickets de soporte, para acceder a este beneficio es necesario disponer de una licencia debidamente registrada en el sistema de esta empresa.

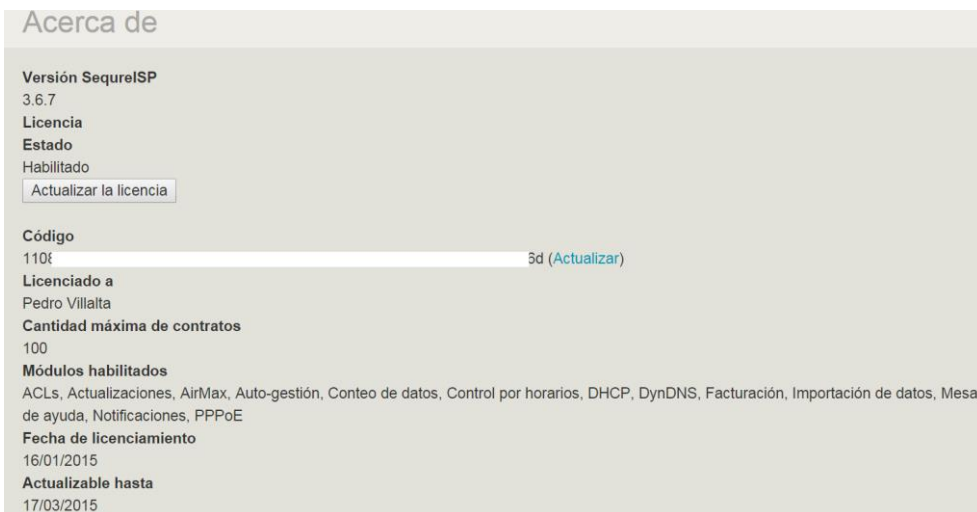
Este software tiene algunos niveles de autorización para su uso, clasificados principalmente por el número de clientes que maneja el ISP y por los módulos disponibles para la operación de la empresa que adquiere el programa. La utilización de estos módulos tiene un costo adicional al de la licencia y pueden ser adquiridos de acuerdo con las necesidades del ISP.

En la Empresa Rapidred se ha instalado el sistema SequireISP en un servidor cuyas características técnicas podemos revisar en el numeral 6.3.1, con una licencia tipo Freemium que permite utilizar este programa de manera gratuita y con casi todos los módulos y opciones activadas hasta un máximo de 100 clientes. Se utilizará esta licencia para adiestrarnos en el manejo, realizar las configuraciones globales de la empresa y empezar a migrar los clientes a este sistema hasta el número permitido para luego adquirir una licencia tipo Pro con los módulos que se determinen que son de utilidad para brindar un óptimo servicio a los clientes de Rapidred.

La versión instalada de SequireISP corresponde a la 3.6.7 que es la última calificada por los desarrolladores como estable y lanzada para los usuarios el 23 de diciembre de 2014.

---

3 La empresa – [www.sequireisp.com](http://www.sequireisp.com)



**Figura 5.1** Licencia de Uso de SequireISP

**Fuente:** Autor

En la configuración general del programa podemos personalizar varios parámetros para lograr el mejor desempeño de este software de tal forma que sea más adecuado a las necesidades de la empresa.

En esta sección podemos entre otras realizar las siguientes configuraciones:

- Idioma del programa.
- Huso horario.
- Activar puertos para escucha de peticiones.
- Envío de correo de alerta ante caída de enlaces del servidor.
- Tiempo de espera para considerar un enlace como caído.
- Tiempo para cerrar sesiones de usuarios del sistema inactivos.
- Prioridad de puertos y protocolos.
- Uso de servidores DNS personalizado o automático.
- Aplicación de cambios de forma automática.
- Bloqueo de tráfico basado en direcciones MAC.
- Envío de correos a los clientes desde SequireISP

Otro componente necesario de configurar son los usuarios que pueden acceder al sistema con una clave y contraseña para trabajar en el programa según la prioridad asignada, para crear un usuario nuevo debemos ingresar los siguientes datos:

- Nombre del usuario.
- Correo electrónico.

- Tipo de permiso asignado que puede ser:
  - Administrador
  - Técnico
  - Técnico de lectura.
  - Administrativo
  - Administrativo de lectura
  - Cobrador.
- Contraseña.
- Autorización para recibir notificaciones.

**Figura 5.2** Creación de Usuarios  
**Fuente:** Autor

Los diferentes tipos de usuarios tienen acceso al sistema que les permite usar las opciones asignadas al tipo de usuario, por ejemplo: si alguien accede con permiso de técnico no podrá realizar la generación o emisión de facturas.

Cuando un usuario ha sido creado con permiso de cobrador, su función se limita solamente al cobro de las facturas que han sido emitidas por un usuario de tipo administrador o administrativo quienes tienen facultad para hacer esto. El cobrador no puede manipular ningún dato de la factura, esta característica puede ser útil para delegar esta tarea a una persona que se dedique exclusivamente a los cobros o para asignar este trabajo a terceras personas o agencias que no tengan un trato directo con la empresa y sus servicios y que brinden esta facilidad en sus locales como puntos de recaudación.

Al ingresar al sistema con una cuenta de cobrador este tendrá activo el módulo de facturación pero solamente con la opción correspondiente para realizar la recaudación de las facturas habilitadas.

Módulo de facturación

Pagos |

## Pagos

Numero factura      Nombre y apellido      Nº de cliente

Numero factura	Cliente (Nº de cliente)	1ª fecha de vencimiento 2ª fecha de vencimiento	Importe/Saldo Estado del contrato	
2	<a href="#">Lourdes Catalina Rodas Segarra</a> (1)	22/01/2015 24/01/2015	\$12,96/\$12,96 Habilitado	Importe: <input type="text" value="12,96"/> Tipo de movimiento: <input type="text" value="Efectivo"/> Cobrado por: <input type="text" value="Paola"/> Fecha real de pago: <input type="text" value="19/01/2015"/>

**Figura 5.3** *Facultades del Usuario Cobrador*  
Fuente: Autor

## 5.2 Facturación y Contabilidad.

Para las tareas de generación, emisión y cobro de facturas se necesita tener activo el módulo de facturación. Algunos parámetros necesarios para configurar este módulo son:

- Día de generación de facturas automáticas.
- Tipo de moneda.
- Tipo de emisión, al inicio o final del período.
- Datos generales de la empresa para impresión en la factura.
- Logotipo y mensaje de la empresa

La generación de facturas puede ser manual o automática dependiendo de la configuración de los planes y de los contratos con los clientes.

Como opciones para el módulo de facturación dentro de cada contrato tenemos:

- Habilitación de facturación para el contrato.
- Automatizar el estado del contrato con el pago de la factura.
- No facturación cuando el estado es deshabilitado.
- Generación automática de costo de reconexión.
- Generación y emisión de facturas automática o manual.
- Frecuencia de facturación, mensual, bimestral, trimestral, semestral o anual.
- Cobro por adelantado o por factura vencida.
- Envío de facturas por correo electrónico.
- Pago de facturas de forma automática desde la cuenta corriente.



Mientras que dentro de los planes las opciones son:

- Habilitación de facturación para el plan.
- Precio del plan, no incluye el impuesto.
- Número de días para el primer y segundo vencimiento.
- Costo de recargo por reconexión.
- Impuestos que se aplican al plan.
- Todas las opciones de los contratos se pueden configurar en los planes pero estas se aplican para todos los clientes de ese plan.

Se pueden establecer uno a más impuestos que serán cargados a las facturas según la necesidad.

Para la creación de un impuesto se ingresa a las configuraciones del módulo de facturación y a impuestos, aquí se indica el nombre y porcentaje del impuesto que será aplicado al valor de la factura.

Nombre	Porcentaje	Código		
IVA	12.0	IVA12	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

**Figura 5.4** Creación de Impuestos

**Fuente:** Autor

Dentro del módulo de facturación también se puede revisar estadísticas mensuales y anuales, el estado de las facturas, los pagos recaudados, los estados de las cuentas corrientes y sacar reportes de todos estos informes para exportarlos a Excel u otro programa,

Otra opción de este módulo es la generación de facturas de forma manual con ítems extraordinarios para realizar cobros de rubros que no se agreguen a las facturas de forma automática, como revisiones, equipos, o instalaciones.

Dentro del módulo de facturas también tenemos la opción de exportación de facturas con la que podemos generar un archivo en formato .csv con la información referente a las facturas que deseemos exportar de SequireISP. Este tipo de archivo se puede visualizar en una hoja de cálculo como Microsoft Excel y puede ser utilizado en algún otro sistema de contabilidad avanzada o en el que se guarde los datos de las cuentas generales de la sucursal o de toda la empresa.

**Rapidred**  
 Paute, Sucre 7-20  
 info@rapidred.com - 07-225

**COMPROBANTE N° 2**  
**FECHA 17/01/2015**  
 1er Vto: 22/01/2015 (\$0,00)  
 2do Vto: 24/01/2015(\$0,00)

<b>Cliente (N° de cliente):</b> Lourdes Catalina	<b>Teléfono:</b> 225 994
<b>Dirección:</b> García Moreno y Luntur	<b>R.U.C/I.</b> 01 001

CANT.	DETALLE	PRECIO UNIT.	TOTAL
1	Plan: Residencial_3 2000Kbps (Enero 2015)	\$12,96	\$12,96

	SUBTOTAL	IVA	TOTAL
	\$11,57	\$1,39	\$12,96

Revisado por

Entregado por

Recibi conforme

**Figura 5.5** Factura Emitida en SequireISP  
**Fuente: Autor**

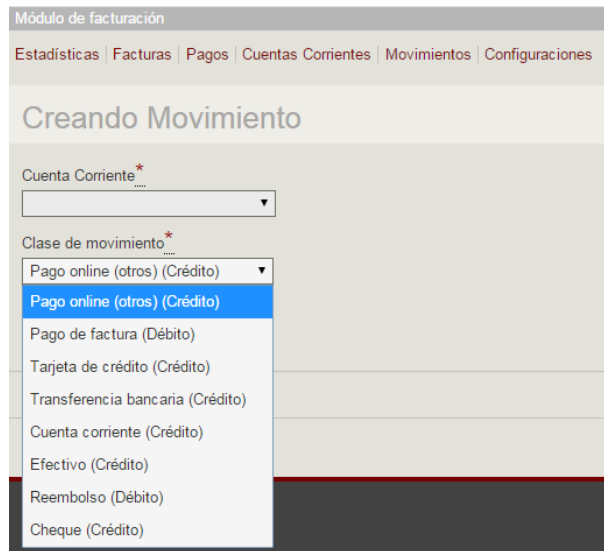
A1	X	✓	f	RAZON SOCIAL									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	RAZON SOC	Rapidred											
2	NOMBRE COMERCIAL												
3	NUMERO DE IDENTIFICACION TRIBUTARIA												
4	DIRECCION	Paute, Sucre 7-20											
5	ID	NUMERO DE TIPO DE FAC	CLIENTE	NUMERO DE	NUMERO DE	NOMBRE BA	CUENTA BAN	CREADA EL	EMITIDA EL	FECHA PRIM	FECHA SEGU	CONCEPTO	MONTO
6	4	1	Ecuador	Pedro Gusta	103374013	1,0337E+11		#####	#####	22/01/2015	24/01/2015	Residencial	7,26
7	3	2	Ecuador	Lourdes Cata	104415955	1,0442E+11		#####	#####	22/01/2015	24/01/2015	Residencial	12,96

sequireisp\_invoices\_2015-01-19

**Figura 5.6** Generación de Archivo CSV  
**Fuente: Autor**

Mediante el uso de la sección de cuenta corriente podemos visualizar el estado de estas cuentas que se crean una por cada cliente, si algún cliente posee un saldo a favor, este se utilizará para el pago de la siguiente factura.

En la sección de movimientos se puede ingresar saldo a las cuentas corrientes para ser utilizado en pagos por adelantado, existen varios tipos de movimientos que se puede utilizar según sea el caso, inclusive se puede realizar reembolsos de efectivo para facturas generadas que se realicen el pago pero no en su totalidad, en este caso el cliente quedará con un balance negativo en su cuenta corriente.



**Figura 5.7** *Tipos de Movimientos Financieros*  
**Fuente:** Autor

En algunas ocasiones se puede necesitar aplicar descuentos para alguna factura por múltiples motivos como: no se pudo realizar la instalación el día acordado, hubo interrupción del servicio, problemas con equipos o instalaciones en el domicilio del cliente, promociones o descuentos especiales, en este caso se puede editar la factura antes que se encuentra generada pero aún no ha sido emitida, a la que se le agrega un ítem extraordinario con valor negativo y en la descripción se debe indicar el motivo del descuento, este procedimiento restará el valor indicado al total de la factura.

### 5.3 Sistema de Atención al Cliente

La atención al cliente es parte de SequireISP ya que se presenta como una solución completa para la gestión de un ISP y dispone de herramientas para este propósito como el módulo de mesa de ayuda que se utiliza para generar incidencias de problemas de

algún usuario, dando una descripción detallada del inconveniente y del cliente que reporto el problema y el módulo de autogestión cuyo funcionamiento se explicó en el numeral 3.7

**Ítem periódico**

Contrato\* 
 Importe\* 
 Impuesto 1 
 Impuesto 2

Desde 
 Hasta

Descripción

---

**Ítem extraordinario** [Eliminar](#)

Tipo ?

Descripción\* 
 Importe\* 
 Cantidad\* 
 Impuesto 1 
 Impuesto 2

**Figura 5.8** Aplicación de Descuento a una Factura  
Fuente: Autor

ID	Numero factura	Cliente (Nº de cliente)	Creada el / A emitir en / 1ª fecha de vencimiento / 2ª fecha de vencimiento	Descripción	Importe	Tipo de factura	
6		<a href="#">Marisol</a> (3)	19/01/2015 - 13:19:19 20/01/2015 - 00:00:20 25/01/2015 27/01/2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan: Residencial_2 1400Kbps (Enero 2015) \$7,60 (1)</li> <li>Descuento promoción inicio de año \$-5,00 (1)</li> </ul>	\$2,60	Ecuador	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> <a href="#">Ver contrato</a> <a href="#">Ver plan</a>

**Figura 5.9** Estado de la Factura Luego del Descuento  
Fuente: Autor

Al abrir el módulo de mesa de ayuda se muestra la pantalla de mis incidencias donde se lista todas las novedades asignadas al usuario que ingresó al sistema. Antes de crear incidencias es recomendable configurar las categorías que quedan a criterio del administrador pero como ejemplo tendríamos: técnica, financiera, administrativa o general, con esto podemos crear una incidencia en la que llenamos los campos de:

- Cliente o contrato, se realiza la búsqueda y se asigna la novedad.
- El estado puede ser abierta o cerrada cuando se haya atendido o solucionado.
- La prioridad, que puede ser baja, normal o alta.

- El título que daremos a la incidencia.
- La descripción, en donde se explicará lo más claramente posible cual es el problema que reporta el cliente y que indicaciones se le dio para la solución.

Mesa de ayuda

Mis incidencias | Incidencias abiertas | Todas las incidencias | Ver categorías

### Creando Incidencia

**Cliente**

Buscar cliente  Cliente  
Lourdes Catalina Rodas Segarra

Buscar contrato  Contrato  
17 172.17.2.2 ▼

**Estado**

Estado  Prioridad  Asignada a  Categoría  +

**Descripción**

Título\*

Descripción

**Figura 5.10** Creación de Incidencias

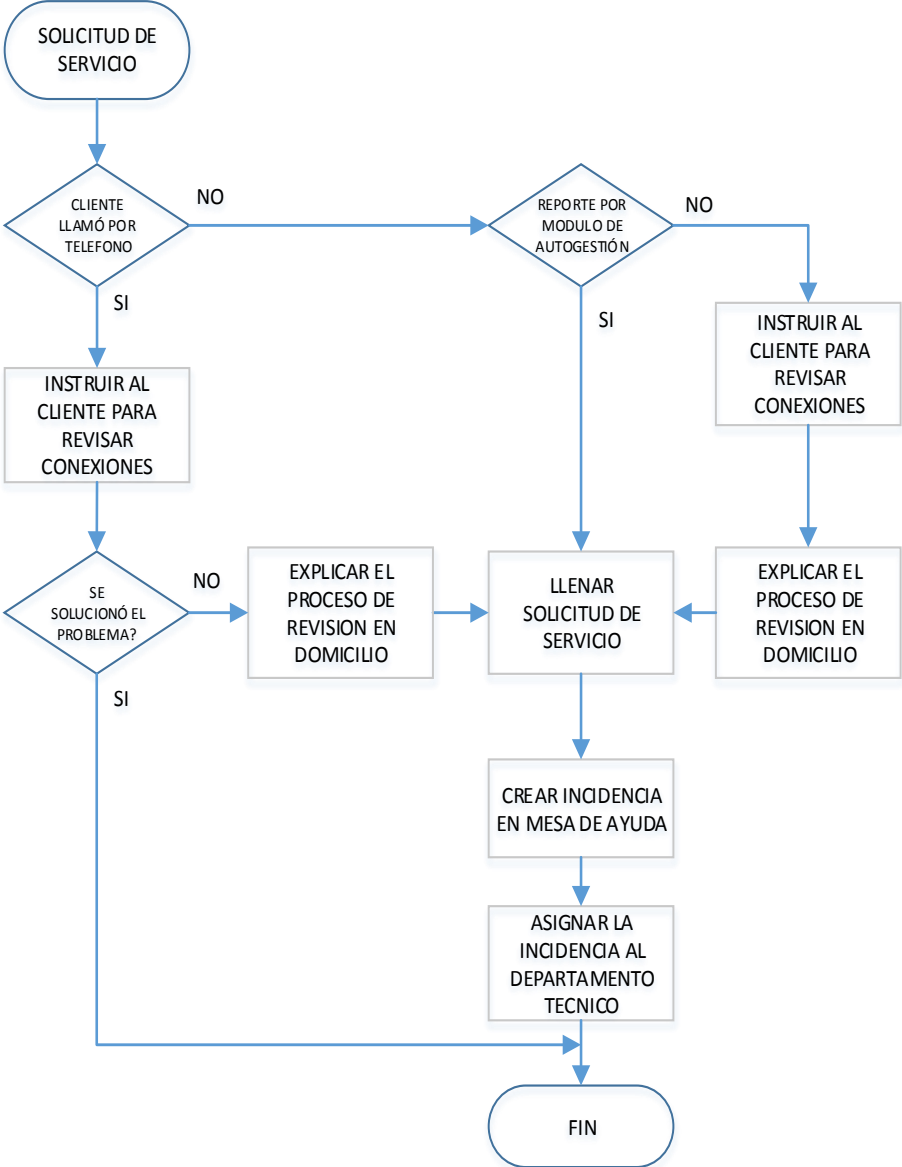
**Fuente:** Autor

Estas incidencias cuando han sido solucionadas se deben cambiar de estado a cerrada, en este punto se permite escribir una nota con la solución que se dio y esta se puede hacer visible para el cliente en la siguiente vez que ingrese al servicio de Internet, además se podría imprimir para dejar una constancia física de la novedad presentada y la solución aplicada.

Además de la mesa de ayuda se ha diseñado una hoja de solicitud de servicio que contiene entre otros los datos de cliente, el reporte del fallo indicado por el cliente y las firmas de responsabilidad tanto de la persona que realiza la orden como del cliente, este documento se lo realiza por duplicado para que la copia sea entregada al usuario del Internet, cabe recalcar que se ha considerado un campo en donde el cliente acepta el pago del servicio en caso de que al realizar el trabajo se determine que el fallo que se encuentre al realizar las respectivas revisiones no son atribuibles al servicio del Internet sino dependen de los equipos o instalaciones pertenecientes al cliente.

La solicitud de servicio será entregada al personal técnico quienes una vez realizado el trabajo deberán llenar a manera de informe cual fue el problema encontrado y la solución aplicada, así mismo deberán explicar al cliente y solicitarle la firma de este documento que será devuelto a la administración.

Si se aplica un costo de revisión este valor se lo podrá cobrar al momento de terminar la inspección o agregarlo en la siguiente factura del cliente como un ítem extraordinario.



**Figura 5.11** *Proceso de las Solicitudes de Servicio*  
**Fuente:** Autor

La solicitud de servicio puede ser usada como documento físico que respalde las incidencias reportadas en el módulo de mesa de ayuda. También se deberá llenar una de estas solicitudes cuando se reciba una llamada telefónica y no se logre dar una solución por esta vía, para lo cual se explicará al cliente que se hará esta solicitud de servicio y que el personal técnico se trasladará al domicilio, el costo de revisión si es que se le aplicaría y el tiempo estimado para la visita.

Ya sea que se realice una solicitud de servicio de forma personal con el cliente en la oficina de la empresa, por vía telefónica, o por medio del módulo de autogestión, se debe ingresar al módulo de mesa de servicio y llenar una nueva incidencia en la que se indique el número de solicitud. Este documento podemos revisarlo en el Anexo 2.

Se pueden generar un listado de incidencias directamente desde la mesa de servicio que se utilizará para enviar los reportes sobre los problemas, soluciones y tiempos de atención a los clientes que son requeridos trimestralmente por el organismo de control del estado.

## **5.4 Control de Acceso y Estado de Clientes.**

El estado de los clientes y el control para que tengan o no acceso al servicio de Internet se maneja automáticamente con el estado de las facturas, que determina el estado de los contratos, así por ejemplo cuando una factura se encuentra impaga y se ha cumplido el plazo del segundo vencimiento, cambia el estado primero de la factura presentándose como factura vencida y cambia el estado del contrato como deshabilitado.

Dentro de la sección planes podemos editar la parte referente a los contratos ligados al plan indicando si el estado de todos los contratos de ese plan será automático o no, también se puede elegir estas opciones para cada contrato en particular ingresando a las configuraciones del contrato de interés.

Si el estado de algún contrato se encuentra en deshabilitado el cliente no podrá ingresar al Internet ni a otra aplicación que utilice esta conexión este cambiará su situación cuando se realice el pago de la factura pendiente y por la que se pasó originalmente a estar en mora y deshabilitado.

### **5.4.1 Notificaciones a los Clientes.**

Una herramienta importante y de mucha utilidad dentro de la gestión administrativa y sobre todo que ayuda a la recaudación y por tanto al control del estado de los clientes y el acceso al servicio constituye el módulo de notificaciones, sus principales utilidades son:

- La creación de notificaciones, con esta opción se puede crear avisos personalizadas que se mostrarán al cliente para informar algún dato relevante, promociones, o cualquier indicación, estas notificaciones se pueden enviar por portal captivo o correo electrónico, con un título y el texto que queremos que lea el cliente. Además se puede determinar el número de días que será válido el aviso y a quienes ira dirigido, que pueden ser algunos clientes escogidos o todos.

**Creando Notificación**

Tipo  
Portal captivo ▾

Titulo\* ?  
Promoción mes de la madre

Texto\* ?  
Rapidred le informa que, en el pago de su factura correspondiente al mes de mayo, se hará el 20% de descuento a todos los clientes que cancelen hasta el 5 de mayo del 2015.

Validez (en días)\* ?  
15

**Contratos ?**

Nombre y apellido	IP	Plan	Estado
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Figura 5.12** Creación de Avisos a los Clientes  
Fuente: Autor

- La captura de datos, en esta sección se puede recolectar información de los clientes para ser actualizada o por la falta de los mismos en el sistema de SequireISP. Al crear una captura de datos debemos agregar un título y el texto que queremos que lea el cliente e indicar el número máximo de veces que aparecerá la opción “Recordarme en otro momento” Aquí podemos escoger los datos que vamos a pedir al cliente que pueden ser: correo electrónico, dirección, teléfono fijo y teléfono móvil. Además se puede determinar a quienes irán dirigidos estos requerimientos de datos, que pueden ser algunos clientes escogidos mediante varias opciones por ejemplo a aquellos que les faltan datos, los clientes de una lista o enviar a todos.
- Avisos por mora y corte, esta sección es la más útil como herramienta de gestión de cobros, ya que permite comunicar a los clientes que no han realizado pago



que deben cancelar sus facturas por el servicio como primer aviso y luego notificar que tiene el servicio interrumpido por falta de pago. Para el primer aviso se puede realizar cortes del servicio por horas y configurar la duración del corte en minutos. Estos avisos se presentan de forma automática a los clientes que no han cancelado su factura hasta las fechas establecidas en los planes en la sección de facturación en donde se determinan los días para el primer y segundo vencimiento.

Creando Captura de Datos

Titulo\*  
.....  
Solicitud de información

Mensaje\*  
.....  
Sr. / Sra. cliente,  
Rapidred le solicita que, por favor, ingrese la información solicitada debajo para facilitamos una comunicación fluida con usted y así mejorar nuestro servicio. Una vez realizado esto, recibirá un e-mail de confirmación en su cuenta.

Cantidad máxima de Recordarme en otro momento...\*  
.....  
3

Requerir número de cliente?

**Datos a ser completados por el cliente**

E-mail  
 Dirección  
 Teléfono fijo  
 Teléfono móvil

**Búsqueda**

Nombre y apellido    IP    Plan    Estado

.....    .....    .....    .....

**Figura 5.13** *Captura de Datos de los Clientes*  
**Fuente:** Autor

En la sección de datos generales dentro del módulo de notificaciones podemos configurar los datos referentes a la empresa que queremos que sean visibles a los clientes cuando aparezcan las notificaciones en sus dispositivos de navegación. Aquí podemos indicar: nombre de la empresa, correo electrónico de contacto, teléfonos, dirección de la empresa, dirección de la página web y un logotipo.

En las notificaciones, también se puede mostrar el enlace al portal de clientes cuyo funcionamiento se detalló en el numeral 3.7

**Avisos por mora y corte**

**Notificaciones por mora y corte**

Título de la página de aviso por mora

Texto de la página de aviso por mora

Cantidad de cortes por hora para mostrar aviso de mora\*

Duración de cada corte [min]\*

[Ver página de avisos por mora](#)

Título de la página de interrupción de servicio

Texto de la página de interrupción de servicio

**Figura 5.14** Avisos por Mora y Corte del Servicio  
**Fuente:** Autor

## 5.5 Sistema de Auditoría

SecureISP dispone de una sección de auditoría visible solamente para los usuarios de tipo administrador. Aquí se permite revisar los cambios realizados y cuál fue el usuario que los realizó. Esto sirve para verificar como se está utilizando el sistema por parte de los usuarios y encontrar posibles errores que pueden generarse involuntariamente.

Se puede filtrar las tareas de auditoría según el usuario que queramos revisar, según las acciones que pueden ser: crear, actualizar y eliminar y según el modelo que pueden ser:

dirección IP, cliente, configuración, contrato, cuenta corriente, disk, interfaz, factura, ítem, pago, plan, proveedor, grupo de proveedores, impuesto, movimiento o usuario. Además se puede buscar por períodos indicando las fechas de inicio y final de la búsqueda.

Los resultados de las auditorías también se pueden exportar a un archivo de tipo .csv y utilizarlos en otros sistemas de control.

**Auditorías**

Usuario: Pedro Villalta | Acción: Crear | Modelo: [dropdown] | ID del modelo: [input] | Cambios realizados: [input]

Fecha Inicio (emisión): [input] | Fecha Fin: [input]

Displaying audits 1 - 10 of 240 in total

ID	Fecha	Modelo	Cambios realizados	Versión
240	19 de Ene 14:13	<a href="#">Configuración</a>	Changes to apply: true -> false Last changes applied at: Sun Jan 18 05:00:05 UTC 2015 -> Mon Jan 19 19:13:32 UTC 2015	63 <a href="#">Volver a esta versión</a>
238	19 de Ene 14:13	<a href="#">Configuración</a>	Changes to apply: false -> true	61 <a href="#">Volver a esta versión</a>
239	19 de Ene 14:13	<a href="#">Configuración</a>	Aplicar cambios automáticamente: false -> true Bloquear tráfico de clientes si su dirección MAC no coincide con la del contrato: true -> false Enviar notificaciones del sistema via e-mail (ej: cambio de estado de enlaces): false -> true E-mail de notificaciones: -> villaltap@gmail.com	62 <a href="#">Volver a esta versión</a>
236	19 de Ene 13:34	<a href="#">Plan: Residencial_2 1400Kbps</a>	Días para el segundo vencimiento: 7 -> 3 Días para el primer vencimiento: 5 -> 2	6 <a href="#">Volver a esta versión</a>
237	19 de Ene 13:34	<a href="#">Contrato: Marisol (172.17.2.4)</a>	Enviar facturas por email al cliente: false -> true	6 <a href="#">Volver a esta versión</a>
233	19 de Ene 13:31	<a href="#">Factura: Marisol (6)</a>	Cuenta bancaria: -> Nombre del banco: ->	3 <a href="#">Volver a esta versión</a>

**Figura 5.15** Reportes de Auditoria  
Fuente: Autor

## 5.6 Capacitación al Personal de Recaudación y Atención al Cliente.

Para lograr el correcto manejo y mantenimiento de SequireISP como software de gestión administrativa en la empresa Rapidred de la ciudad de Paute, se debe realizar la

capacitación al personal que estará a cargo de la atención al cliente quienes tendrán a su cargo las siguientes tareas.

- Crear los registros de clientes y contratos asociados a los mismos.
- Generar y emitir las facturas mensuales por el servicio.
- Modificar las facturas con ítems extraordinarios.
- Operación general de la mesa de ayuda.
- Manejo del sistema de autogestión de los clientes.
- Llenar dar seguimiento a las solicitudes de servicio.
- Manejar las cuentas corrientes.
- Realizar los cobros de facturas.

Por el momento no se tendrán usuarios de tipo cobrador, debido a las limitadas posibilidades de trabajo que tendría este usuario, quedando esta opción para aplicarla cuando la administración de la empresa crea conveniente.

La capacitación se la programaría para cuando el sistema esté ingresado y operando con los clientes de uno de los nodos secundarios y sobre cada uno de los temas indicados. Esta capacitación estará a cargo del administrador del sistema que cuenta con una certificación como “SequireISP Certified Advance User” que por el momento es la única capacitación oficial que brinda SequireISP a los usuarios.

# CAPITULO 6

## IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA

El estándar jerárquico de tres capas se aplicará en la adecuación de la red de la empresa Rapidred ya que este modelo ayuda en el diseño, la comprensión y el escalamiento de la red así como a una fácil ubicación de problemas en las configuraciones y en los equipos.

El modelo de capas no hace referencia exclusiva y específicamente a una separación física de los componentes de red, por tanto podemos tener distintos dispositivos haciendo las tareas de una o más capas con una separación de orden lógico en el trabajo o trabajos que desempeña un equipo o elemento dentro de la red.

### **6.1 Adecuación de la Red de Acceso de Clientes.**

Uno de los principales pilares para brindar un buen servicio al cliente constituye el correcto funcionamiento de la capa de acceso como se indicó en el numeral 4.4. Entre sus funciones están:

- El control de acceso por medios inalámbricos a los equipos que irradian la señal a los CPE instalados en las ubicaciones de los clientes.
- Creación de dominios de colisión separados, para disminuir la pérdida de datos debido a este problema.
- Conmutación Ethernet, se lo realiza generalmente por medio de un switch al que van instalados los puntos de acceso

Para realizar la adecuación de la red en la capa de acceso se analizan cada uno de los nodos para determinar los trabajos a ejecutar en estos, de este análisis se ha obtenido la siguiente evaluación.

NODO PRINCIPAL		UBICACIÓN: MARAS 2°47'43.20"S, 78°44'46.17"O	
ELEMENTOS	CANT.	TRABAJO A REALIZAR	OBSERVACIONES
<b>MECANICA</b>			
Torre metálica 27m x 0.4m	1	Repintado de estructura metálica. Ajuste de tensores	Buenas condiciones, no es urgente
Soporte tipo bandera	6	Instalación de herrajes o soportes tipo bandera	Faltan en algunos equipos de radio
<b>RED</b>			
APs multipunto 2.4G	1	Instalar AP para clientes domiciliarios en 2.4G	Saturados los existentes
APs multipunto 5.8G	2	Instalar AP para clientes domiciliarios en 5.8G	Saturados los existentes

**Tabla 6.1** Adecuaciones en Red de Acceso del Nodo Principal  
Fuente: Autor



**Figura 6.1** Instalación de Soportes Tipo Bandera del Nodo Principal  
Fuente: Autor

NODO SECUNDARIO 1		UBICACIÓN: DUGDUG 2°43'44.14"S, 78°42'30.92"O	
ELEMENTOS	CANT.	TRABAJO A REALIZAR	OBSERVACIONES
<b>MECANICA</b>			
Estructura metálica	1	Instalar nueva torre metálica de 18 metros	Reubicar nodo para mejor servicio
Gabinete Metálico	2	Instalar gabinete exteriores para alojar equipos eléctricos y de red	Preparada para escalamiento de red
<b>RED</b>			
APs multipunto 5.8G	3	Instalar APs para clientes domiciliarios en 5.8G	Puntos de acceso para nuevos clientes

**Tabla 6.2** Adecuaciones en Red de Acceso del Nodo Secundario 1

**Fuente:** Autor

NODO SECUNDARIO 3		UBICACIÓN: PAUTE 2°46'58.16"S, 78°45'48.8"O	
ELEMENTOS	CANT.	TRABAJO A REALIZAR	OBSERVACIONES
<b>MECANICA</b>			
Torre metálica 15m x 0.4m	1	Repintado de estructura metálica. Ajuste de tensores	Buenas condiciones, no es urgente
Soporte tipo bandera	7	Instalación de herrajes o soportes tipo bandera	Instalar en APs y enlaces punto a punto
<b>RED</b>			
APs multipunto 5.8G	2	Instalar AP para clientes domiciliarios en 5.8G	Saturados los existentes en dos sectores

**Tabla 6.3** Adecuaciones en Red de Acceso del Nodo Secundario 3

**Fuente:** Autor



**Figura 6.2** Nuevos APs en el Nodo Secundario 3

**Fuente:** Autor

NODO SECUNDARIO 4		UBICACIÓN: LLAPZHUN 2°50'2.10"S, 78°46'41.73"O	
ELEMENTOS	CANT.	TRABAJO A REALIZAR	OBSERVACIONES
<b>MECANICA</b>			
Estructura metálica 12m x 4"	1	Ajuste de tensores	Buenas condiciones, no es urgente
Soporte tipo bandera	3	Instalación de herrajes o soportes tipo bandera	Instalar en APs
<b>RED</b>			
APs multipunto 5.8G	2	Instalar AP para clientes domiciliarios en 5.8G	Saturados los existentes en un sector

**Tabla 6.4** Adecuaciones en Red de Acceso del Nodo Secundario 4  
Fuente: Autor

## 6.2 Capa de Distribución

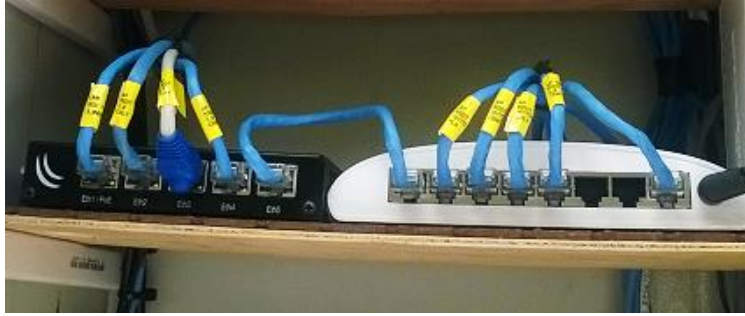
Esta capa es el enlace entre la capa de acceso y el core de la red, entre sus funciones están: el ruteo, filtrado y acceso a la red WAN, aquí se determina que paquetes deben llegar al core y cuál es la conexión más eficiente para responder a los requerimientos de la red, también se puede implementar políticas como NAT y Firewall.

La parte primordial de la adecuación de esta capa en la red de la empresa Rapidred está la instalación de routers para la segmentación de la red en todos los nodos como se planteó en el numeral 4.2. Se instalarán Routers Mikrotik RB450G cuyas principales características son:

Product code	RB450G
CPU nominal frequency	680 MHz
CPU core count	1
Size of RAM	256 MB
10/100/1000 Ethernet ports	5
Memory Cards	1
Supported input voltage	8 V - 28 V
PoE in	Yes
Operating temperature range	-40C to +70C
License level	5
CPU	AR7161-BC1A
Serial port	RS232

**Tabla 6.5** Características Técnicas del Routerboard 450G de Mikrotik  
Fuente: <http://routerboard.com/RB450G>



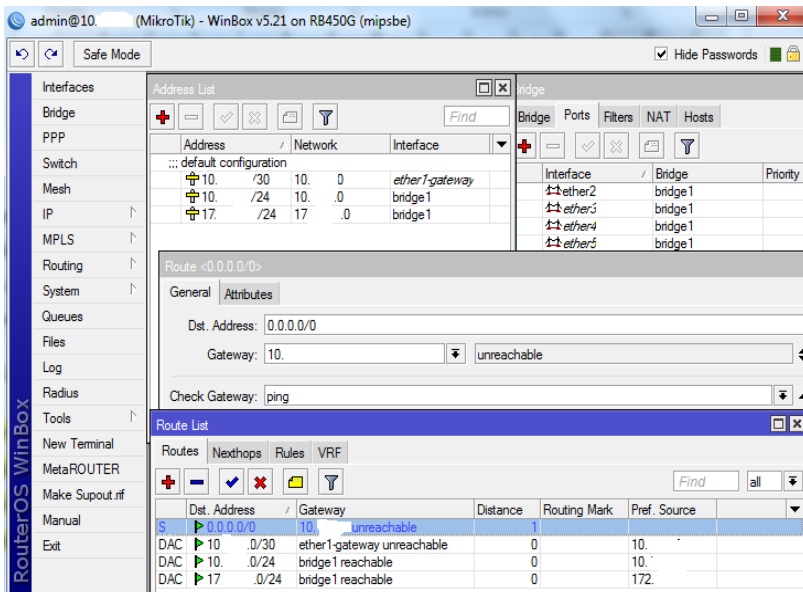


**Figura 6.3** *Instalación de Routerboard 450G del Nodo Secundario 3*  
**Fuente:** Autor

La configuración para estos routers estará orientada específicamente para segmentar la red permitiendo tener un grupo de direcciones IP específico por cada nodo. El puerto uno del router será el enlace hacia la capa de core por medio de las conexiones punto a punto en los nodos secundarios y que son parte de esta capa.

Dentro de las configuraciones del router tenemos:

- Dirección IP de puerta de enlace.
- Direcciones IP de la red de acceso.
- Bridge para los puertos de la capa de acceso.
- Ruteo estático de salida a la capa core.



**Figura 6.4** *Configuración de Router en Nodos Secundarios*  
**Fuente:** Autor

## 6.3 Capa Core

Esta capa también se la denomina de núcleo y es la encargada de manejar grandes cantidades de tráfico, razón por los parámetros de latencia y velocidad son factores primordiales, en caso de presentarse fallas en esta capa, se puede afectar el normal funcionamiento de toda la red, por tanto la confiabilidad debe ser máxima tanto para elementos de hardware como del software en esta sección.

### 6.3.1 Instalación del Core Router

El core router permite gestionar el acceso a Internet de los usuarios, controlando la asignación de ancho de banda compartido o dedicado según el contrato asignado a cada cliente, priorización del tráfico según su naturaleza, como el tráfico P2P o control por dirección MAC, asignación de IPs públicas a los clientes, manejo de puertos, entre otras opciones de control. Respecto al acceso a Internet de la empresa o acceso al backbone, se permite administrar distintos proveedores del ISP, agrupándolos, balanceando su tráfico y funcionando como enlaces redundantes. El core router para la empresa Rapidred se ha preparado esperando conseguir un equipo robusto con características de servidor y de fácil mantenimiento con capacidad de escalamiento, pero también con una relación costo beneficio que no implique un gasto excesivo en su hardware. Las características principales de core router que se ha ensamblado son:

Case	Cool Master Modelo RC-902	# Parte: RC-902XB-KKN1 Soporte hasta 3-way SLI/ CrossFire
Fuente	Corsair CS750M	Certificación 80Plus Gold Corrección factor de potencia 0.99 Protección de corto circuito, sobre y bajo voltaje
Mainboard	Asus Sabertooth Z97 mark1	LGA1150 Socket para Intel Core i7/i5/i3/Pentium Intel Z97 Express Chipset Dual Gigabit LAN controllers- 802.3az
Procesador	Intel, Core I7 4790	Caché Intel 8M, Cantidad de núcleos 4 Frecuencia 3.6GHz
Disco Duro	Kingston, SSD 480GB sata3.0	SATA Rev. 3.0 (6Gb/seg) Expectativa vida útil: 1 millón de horas 0.640 W Inactiva/ 1.42W Lectura /2.05W Escritura
Memoria	Kingston DDR3 8GB PC1600	1.425V ~1.575V Power Supply 800MHz FCK for 1600Mb/sec 8 independent internal bank
LAN Adicionales	Hp Server NC360T	Dual Port 10/100/1000 Mbps, Controller 82571EB PCI Express, four lanes (x4)

**Tabla 6.6** Características Técnicas del Core Router

**Fuente:** Autor

El sistema operativo instalado fue descargado desde el sitio web de SecureISP correspondiente a la versión 3.4.24 que luego de ser instalado y regularizada su licencia se reemplazó con la ayuda del módulo de actualización hasta la versión 3.6.7. La licencia utilizada es de tipo Freemium con capacidad para manejo de 100 clientes como se explicó en el numeral 5.1



**Figura 6.5** Vista del Core Router Instalado en el Rack  
**Fuente:** Autor

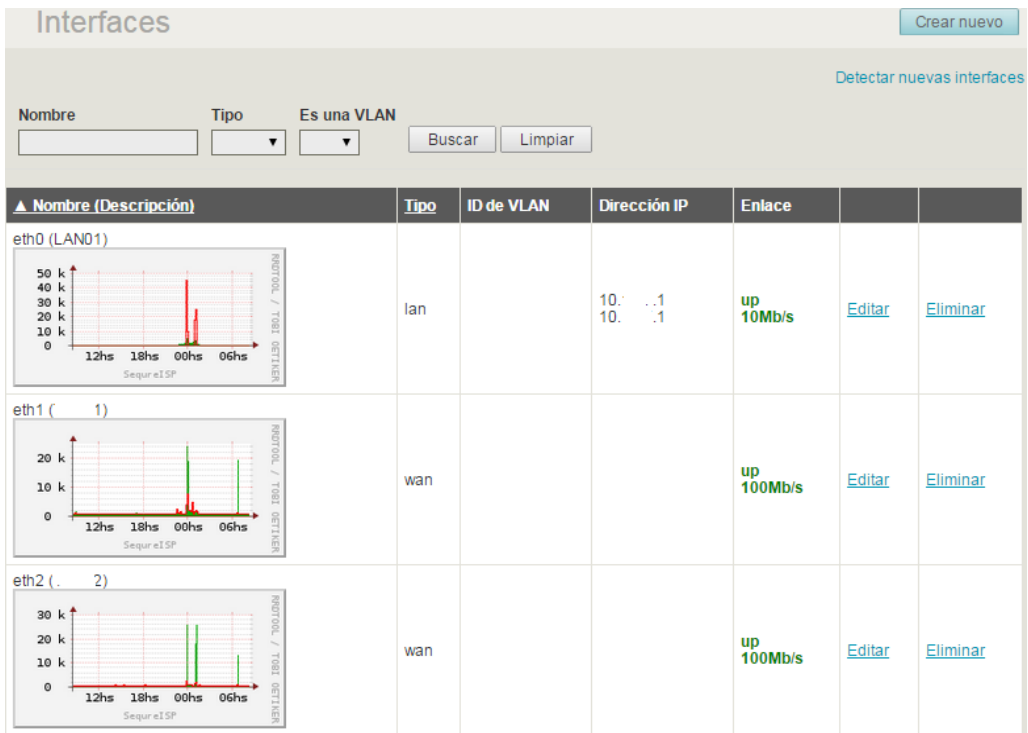
Módulo de actualizaciones				
Actualizaciones				
Versión	Condición	Fecha de lanzamiento		
3.6.7	Estable	23 de Diciembre de 2014 11:54	<a href="#">Más información</a>	<a href="#">Reinstalar</a>
3.6.6	Beta	9 de Diciembre de 2014 14:40	<a href="#">Más información</a>	---
3.6.5	Beta	18 de Noviembre de 2014 13:19	<a href="#">Más información</a>	---
3.6.4	Beta	10 de Octubre de 2014 18:55	<a href="#">Más información</a>	---
3.5.10	Beta	11 de Julio de 2014 17:03	<a href="#">Más información</a>	---
3.5.9	Estable	1 de Julio de 2014 14:31	<a href="#">Más información</a>	---
3.5.8	Beta	27 de Junio de 2014 17:09	<a href="#">Más información</a>	---
3.5.7	Beta	17 de Junio de 2014 16:45	<a href="#">Más información</a>	---
3.5.6	Beta	11 de Junio de 2014 16:39	<a href="#">Más información</a>	---
3.5.5	Beta	28 de Mayo de 2014 17:22	<a href="#">Más información</a>	---
3.5.4	Beta	19 de Mayo de 2014 16:00	<a href="#">Más información</a>	---
3.5.3	Inválida	9 de Mayo de 2014 17:05	<a href="#">Más información</a>	---
3.4.24	Estable	7 de Mayo de 2014 15:45	<a href="#">Más información</a>	---

**Figura 6.6** Actualizaciones del Software Desde la Versión Instalada  
**Fuente:** Autor

### 6.3.2 Sistema de Ruteo.

Para configurar las redes y rutas que manejará el core router primero se necesita configurar las interfaces Ethernet del equipo y determinar si estas se conectarán a la red LAN del sistema ,si es para la conexión de clientes o al segmento WAN si es para conectar con los routers o accesos de los proveedores de la empresa. Para esto ingresamos en la sección de proveedores y a la opción interfaces en donde podremos observar todos los dispositivos de red disponibles. A estas conexiones se les realiza algunas configuraciones como:

- Nombre de la interfaz.
- Seleccionamos si trabajará como VLAN.
- Descripción, con datos que la empresa crea conveniente.
- Tipo, LAN o WAN.
- Dirección IP asignada a la conexión, cuando se declara la interfaz como LAN.
- Máscara de subred, cuando se declara la interfaz como LAN.



**Figura 6.7** Configuración de Interfaces

**Fuente:** Autor

Una interfaz LAN puede tener más de una dirección IP en diferentes grupos dependiendo de cuantos segmentos de red se vayan a manejar a través de esta conexión, estas direcciones se configuran en la propia interfaz, mientras que en una conexión WAN podemos tener más de una dirección IP dependiendo de las IPs públicas que vayamos a utilizar para el tráfico de los clientes domiciliarios y para entregar a los clientes corporativos, estas direcciones se configuran al crear un proveedor, para lo cual debemos indicar:

- Nombre del proveedor.
- Estado en que se encuentra: habilitado o deshabilitado.
- Interfaz asignada, tiene que ser de tipo WAN.
- Grupo de proveedores al que pertenece.
- Capacidad de bajada y subida que entrega el proveedor
- Tipo de dirección IP, fija o dinámica.
- Dirección IP, máscara de subred y puerta de enlace, para IP fija.
- Direcciones IP adicionales, cuando se entregará una IP pública a los clientes.

**Creando Proveedor**

**Proveedor**

Nombre\* ..... Estado ?  
et 2 Habilitado ▾

Interfaz\* ..... Grupo de proveedores\* .....  
eth1 ▾ Default ▾

Bajada [kbps]\* ? ..... Subida [kbps]\* ? .....  
30000 30000

Tipo\* ? .....  
IP fija ▾

**Configuración IP fija**

IP ..... Máscara de red .....  
18. 9 255.255.255

Puerta de enlace .....  
18

Direcciones IP adicionales [Más](#)

Evitar NAT para rangos de IP públicas

Direcciones IP sobre las que no se hará NAT

**Figura 6.8** Configuración de Proveedores

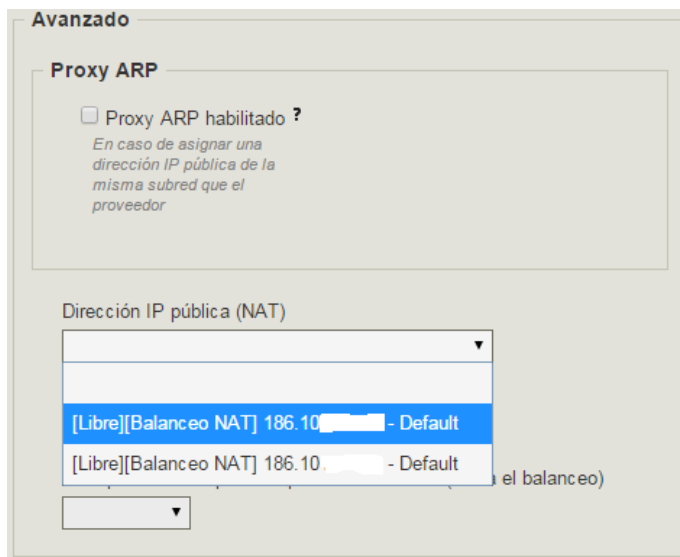
Fuente: Autor

Estas configuraciones son suficientes para realizar el ruteo de las direcciones privadas de los clientes para que tengan acceso al Internet, sin embargo existen otras opciones como la asignación de direcciones IP públicas, la redirección de puertos, rutas estáticas o la posibilidad de no realizar NAT sobre algunas direcciones estas opciones se aplicarían solamente en casos específicos de clientes con niveles de exigencias más altos.

### 6.3.3 Asignación de Direcciones IP Públicas

Para la entrega de una IP pública a un cliente lo primero que se necesita es agregar ésta dirección al grupo de direcciones del proveedor, luego ésta se puede entregar de tres maneras.

- Asignar IP publica por full NAT, una vez agregadas las direcciones IP públicas que nos entrega el proveedor, podemos situar directamente en el contrato del cliente al que se le asignará dicha dirección, así el cliente tendrá su conexión a Internet siempre por la misma IP publica nateada hacia la IP privada del contrato, quedando anulado del balanceo de carga.



**Figura 6.9** Asignación de IP Pública por Full NAT  
**Fuente:** Autor

- Asignar IP publica por proxi ARP, también necesitamos agregar las direcciones IP públicas que nos entrega el proveedor, luego en la configuración del contrato del cliente colocamos directamente la IP pública asignada con su respectiva mascara de subred y puerta de enlace y en la sección avanzado aplicamos “Proxi ARP habilitado”, así el cliente obtendrá directamente la dirección indicada.

- Asignar IP publica por ruteo, este modo de asignación de IP publica se utiliza cuando el proveedor nos asigna una red ruteada dentro de otra red que maneja SequireISP, en este caso dentro de la configuración del proveedor debemos señalar la opción “Evitar NAT para rangos de IP públicas” y colocar el pool de direcciones que entregaremos a los clientes, en la interfaz LAN que servirá de puerta de enlace colocamos la respectiva dirección que servirá de gateway y en el contrato del cliente colocamos directamente la IP pública asignada, con su máscara de subred y gateway, así el cliente obtendrá la dirección sin NAT.

### 6.3.4 Control de Ancho de Banda.

Para el control del ancho de banda que se entregará a los clientes utilizamos los planes, aquí se indican los valores de navegación mínimos y máximos de cada plan ya sean de tipo residencial o corporativo. De acuerdo con estos valores SequireISP realiza el cálculo del índice de simultaneidad y de la capacidad del sistema para agregar nuevos clientes, así por ejemplo si tenemos un proveedor con una determinada capacidad de ancho de banda y el número de clientes ha cubierto toda ese volumen de capacidad, no se permite ingresar un nuevo contrato hasta que no se indique que el proveedor tiene mayor capacidad o se libere ancho de banda mermando la capacidad en uno o varios planes.

Dentro de la configuración del plan, además de indicar la capacidad del ancho de banda a ser entregado a los clientes, podemos asignar diferentes proveedores para manejar cada plan, controlar las ráfagas tanto de subida como de bajada y poner un límite de capacidad para las descargas grandes que pueden ser consideradas como trafico P2P.

The screenshot shows a web interface titled "Editando Plan" with the following fields and sections:

- Nombre\***: Residencial\_2 1400Kbps
- Grupo de proveedores\***: Default
- Mín. bajada [kbps]\* ?**: 0
- Máx. bajada [kbps]\* ?**: 1400
- Mín. subida [kbps]\* ?**: 0
- Máx. subida [kbps]\* ?**: 1400
- Avanzado**
  - Ráfaga de bajada [kbits] ?**: 0
  - Ráfaga de subida [kbits] ?**: 0
  - Cantidad de datos que serán transferidos al inicio
  - Límite para descargas grandes [kbytes] ?**: 0
  - Límite para cargas grandes [kbytes] ?**: 0
- Módulo de Conteo de datos**
  - Activar conteo de datos
  - Datos a utilizar (subida de datos + bajada de datos): 0
  - Bloquear navegación al llegar al límite de datos
  - Porcentaje ancho de banda: 1
  - Entre 0 - 1 reduce el ancho de banda > 1 aumenta el ancho de banda

**Figura 6.10** Control de Ancho de Banda en los Planes

**Fuente:** Autor

Mediante los valores mínimos y máximos de ancho de banda asignado al plan realizamos la compartición del canal a los clientes, si tenemos un mínimo de 350 Kbps de bajada y n máximo de 1400 Kbps, esto significa que tendremos un canal de 1400 Kbps con una compartición de 1:4.

Otro sistema de control de ancho de banda que ofrece SequireISP es el conteo de datos, para lo cual debemos tener activado este módulo que permite asignar al cliente mayor o menor ancho de banda cuando el conteo llega a una determinada cantidad de datos utilizados. Esto puede ser muy útil para la creación de nuevos planes que permitan al cliente controlar el consumo que darán a su servicio de Internet.

### **6.3.5 Instalación de Enlace Redundante.**

Otra adecuación de la capa core que se ha realizado en la empresa Rapidred en la sucursal Paute es la instalación de un enlace redundante de salida hacia Internet, con este enlace además de obtener los beneficios que se indicó en el numeral 4.2 se agregó mayor ancho de banda al sistema ya que la cantidad disponible ya no abastecía la demanda de los clientes. Al momento los enlaces se encuentran trabajando con el manejo del 43% y 57% del total disponible de la capacidad de acceso a Internet de la empresa. El monitoreo de estos porcentajes de trabajo se los puede realizar directamente en los datos estadísticos que maneja SequireISP por cada proveedor y la capacidad que entregan estos se puede verificar como se indicó en el numeral 4.5



**Figura 6.11** *Instalación de Nuevo Enlace a Internet*

**Fuente:** Autor



### **6.3.6 Instalación de Servidores de Red.**

Para el servicio de DNS caché, SequireISP trabaja de forma automática como caché atendiendo directamente las peticiones de los clientes y solicitando a los servidores externos cuyas direcciones IP se configuran en la sección correspondiente dentro de la configuración global si el requerimiento de DNS no puede ser solucionado de forma directa.

Con el tipo de licencia de SequireISP que se está utilizando no podemos activar al servicio de supercaché que contempla los servicios de web caché y video caché por lo que esta opción se activa con una licencia comercial y comprando el modulo correspondiente, sin embargo la versión instalada del software y la capacidad del servidor ha sido planificada para realizar este trabajo agregando discos extras al sistema y comprando las licencias correspondientes.

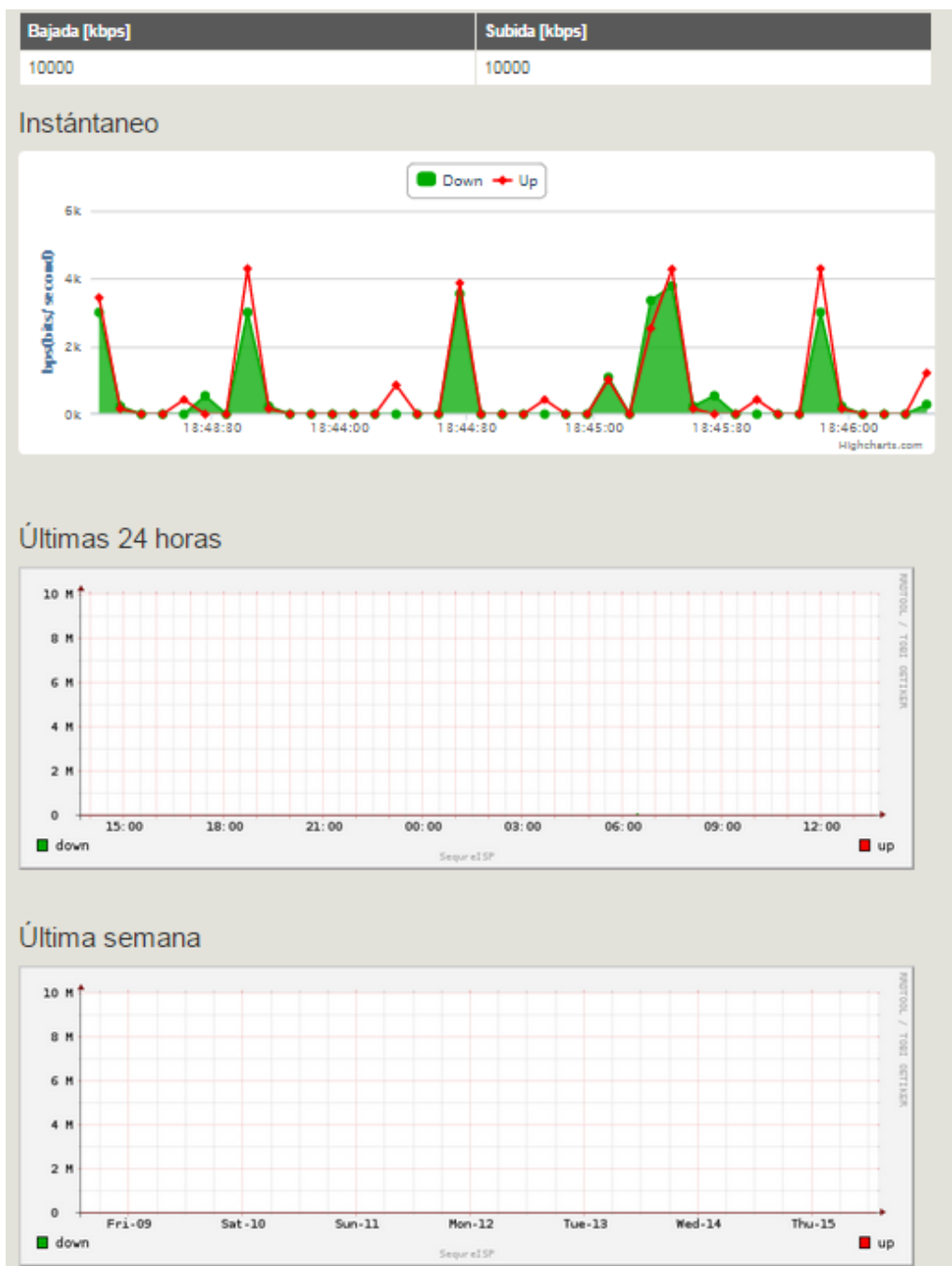
Por el momento estos servicios se entregan desde un servidor exclusivo para este fin que utiliza software de otra empresa ajena a SequireISP, este equipo será integrado al trabajo de la red una vez que todos los clientes se hayan migrado al nuevo sistema de control y luego de hacer una evaluación del costo - beneficio de seguir utilizando este servidor que exige de un pago periódico por la utilización del software o adquirir el módulo de supercaché disponible en SequireISP y por el cual se debe hacer un solo abono para su utilización.

## **6.4 Instalación de Software de Monitoreo de Red.**

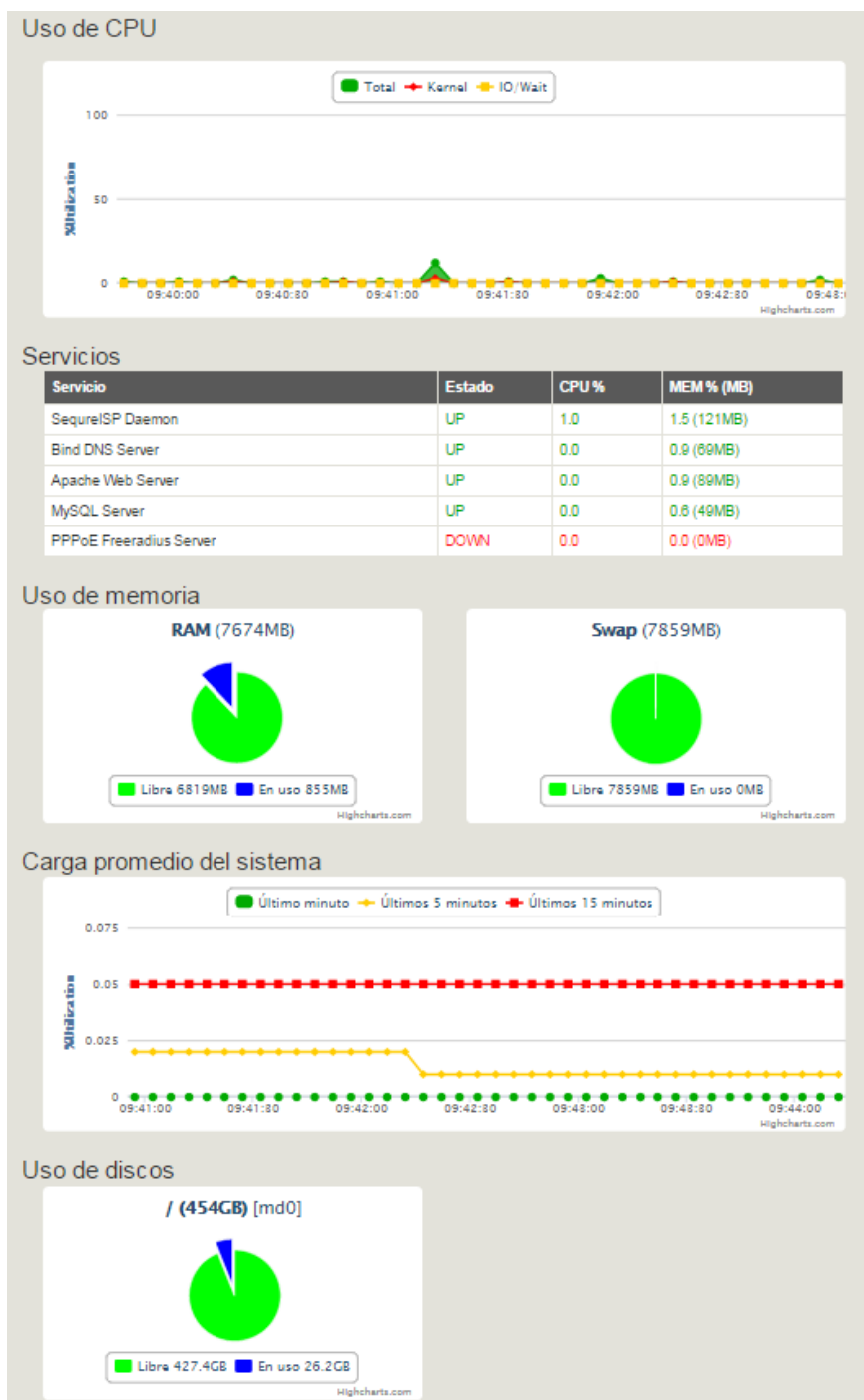
El software de SequireISP permite monitorizar el estado general de la red, indicando el estado de conectividad de las interfaces de red, presentando estadísticas en gráficos instantáneos e históricos del consumo por cliente y por enlace, enviando alertas por correo electrónico ante eventos, entre otras herramientas que se pueden utilizar para revisar el desempeño y monitorear la red.

También en la sección denominada panel, SequireISP muestra de forma gráfica las estadísticas de trabajo referentes al servidor y sus componentes, entre las que tenemos:

- Uso del CPU
- Monitoreo de servicios
- Uso de la memoria
- Carga promedio del sistema
- Uso de discos.



**Figura 6.12** *Monitoreo de Proveedores*  
**Fuente:** Autor



**Figura 6.13** Estadísticas del Panel de SequireISP

Fuente: Autor

Además de las estadísticas y el monitoreo propio que ofrece SequireISP, se instala otro equipo para que trabaje exclusivamente en las labores de monitoreo de toda la red, ya que SequireISP, revisa el funcionamiento solo hasta las interfaces de su equipo pero no lo hace con el resto de la red, específicamente las capas de distribución y acceso de nuestro sistema y que son de gran importancia al momento de realizar diagnósticos de fallos o simplemente revisar el correcto funcionamiento de todo el sistema.

Para el monitoreo de toda la red, se instaló un computador que no requiere gran capacidad de trabajo y cuyas características se muestran en la siguiente tabla, en el que se instaló el software de monitorización de red propiedad de Mikrotik y de distribución gratuita llamado The Dude.

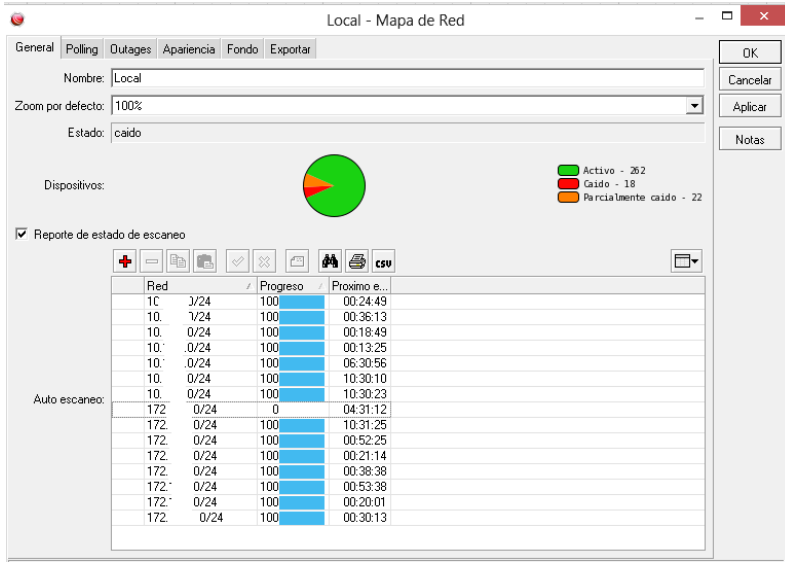
Mainboard	Intel	DG41TY Chipset Intel G41
Procesador	Intel, Pentium Dual Core	E5300 2.6GHz
Disco Duro	Maxtor Modelo: DiamondMax	STM3160215AS SATA 160GB 7200 RPM 2MB Cache
Memoria	Kingston	DDR3 1Gb
Interfaces Red	Realtek	LAN Realtek PCIe GBE
Sistema Operativo	Windows 8	Windows 8 Pro 32 bits

**Tabla 6.7** Características Técnicas del Servidor de Monitoreo

**Fuente:** Autor

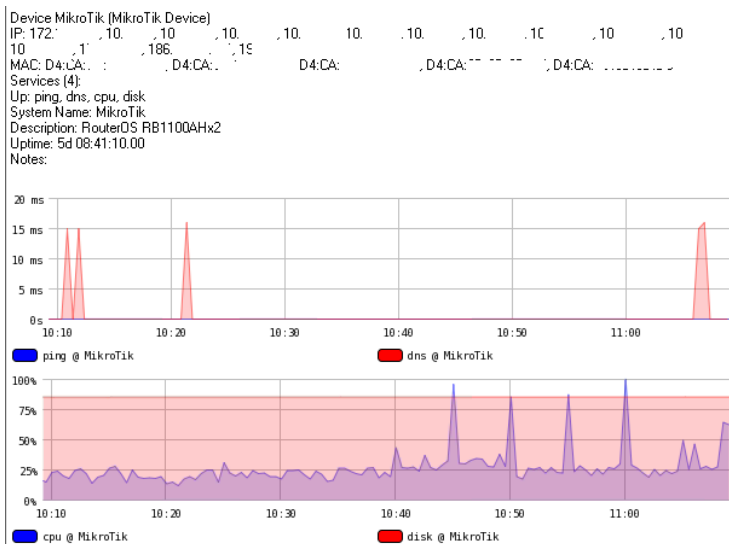
Para realizar la instalación, descargamos la última versión disponible en la página web de Mikrotik en este caso la versión 4.0, una vez instalado podemos ejecutar la búsqueda de dispositivos, para lo cual debemos indicar al sistema cuales son los segmentos de red que se debe examinar, la frecuencia con que se realizará el escaneo de los dispositivos y el modo o protocolos que se utilizarán para realizar el descubrimiento de los elementos de la red. La gestión que realiza este software se enfoca en el protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol), mediante el que se obtienen varios datos de los dispositivos de red, este entorno de trabajo se puede clasificar en:

- Dispositivo, es el elemento de red que se desea monitorear.
- Agente, es un dispositivo intermedio, sirve para recoger datos de monitoreo de otro segmento de red, generalmente se usan cuando la red posee un enrutamiento.
- NMS (Network Management System), es el servidor encargado de manejar y realizar los cálculos de toda la información.



**Figura 6.14** Segmentos de Red Monitoreados  
Fuente: Autor

Los elementos de red descubiertos por este software son presentados en la sección del mapa de red, aquí se indica básicamente la dirección IP y de MAC, el o los protocolos que maneja el dispositivo y sus estadísticas en forma gráfica.



**Figura 6.15** Datos Recolectados por The Dude  
Fuente: Autor

En el mapa también podemos agregar dispositivos y conexiones que no han sido descubiertas en forma automática o que necesitamos indicar para un mejor entendimiento y análisis de la red que queremos monitorear. La grafica puede ser ordenada y agrupada para mejorar su presentación y los colores indicativos de los dispositivos ayudan a una rápida evaluación de la situación en que se encuentran.

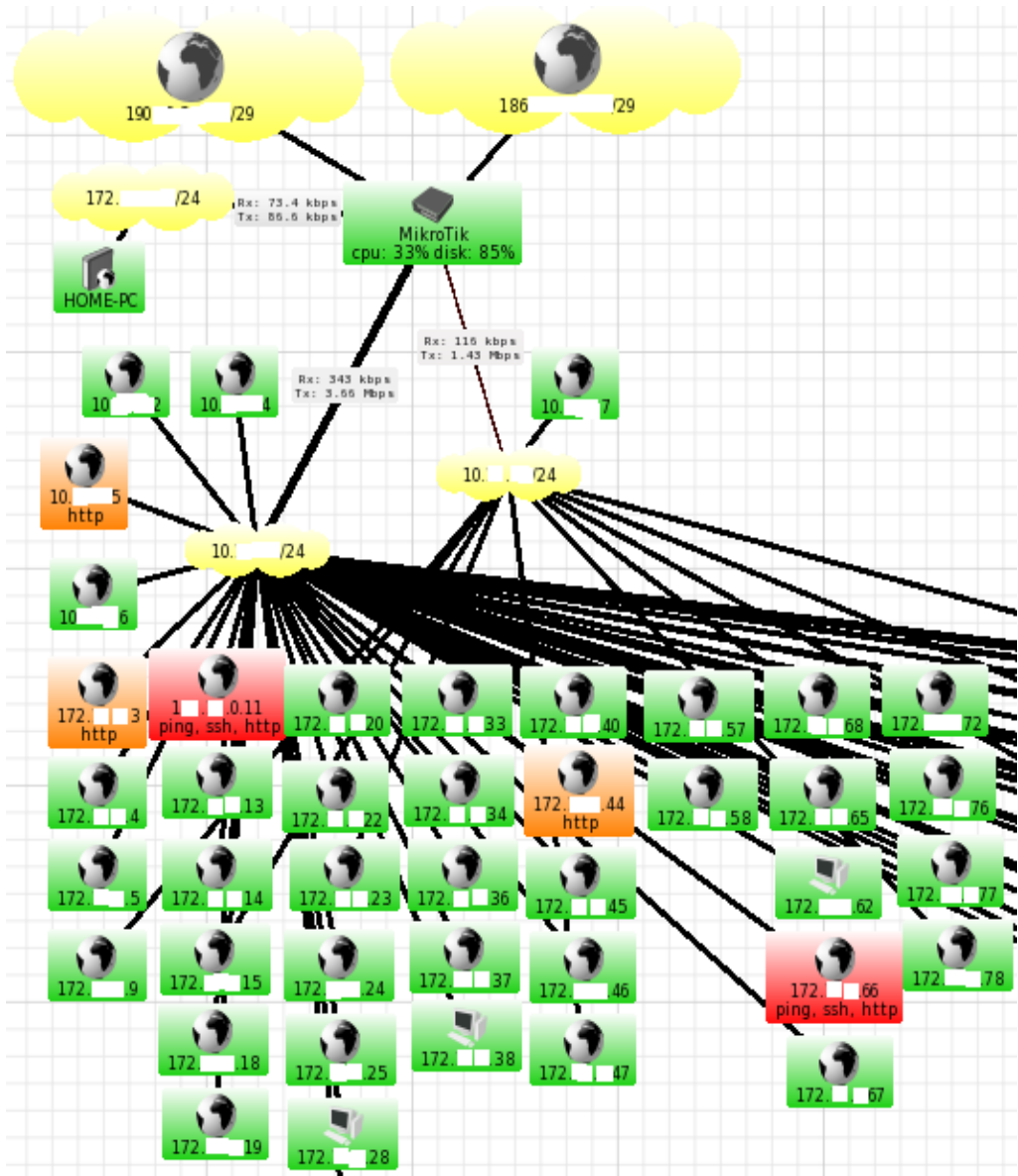
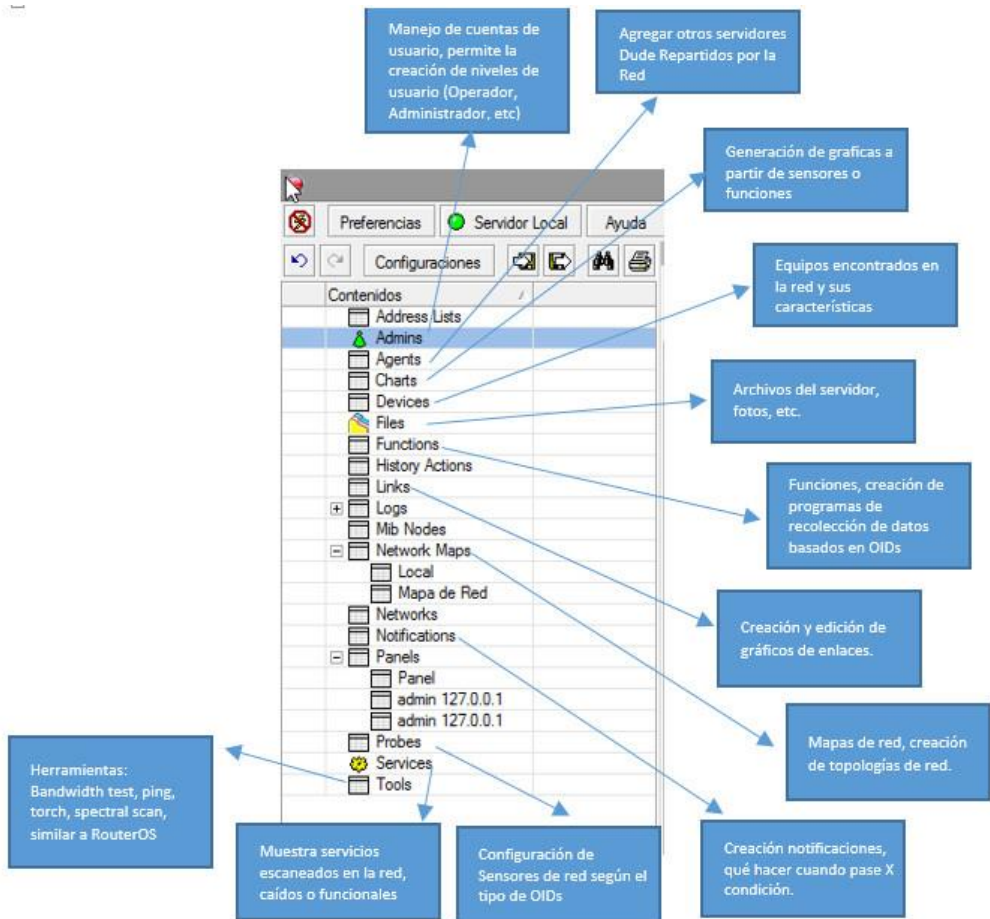


Figura 6.16 Mapa de Red Generado por The Dude

Fuente: Autor

Este software dispone de múltiples herramientas y servicios que permiten realizar análisis completos de los elementos de la red, las más importantes se muestran en la siguiente gráfica.



**Figura 6.17 Herramientas Para Manejo del Monitoreo**  
Fuente: <http://fotowisp.net/img/2013/01/04/OyMKU.jpg>

## 6.5 Adecuación del Sistema de Suministro de Energía.

Para la adecuación del sistema eléctrico se ha realizado una evaluación por nodos de los ajustes que se necesitan, cuyo resultado se resume en la siguiente tabla.

En el nodo principal se instaló un inversor marca CDP que trabaja como UPS de modelo Xverter 3048 que tiene una capacidad de 3000VA, con dos bancos de cuatro baterías de

12V a 33A cada uno conectados en paralelo, para lograr un mayor tiempo de respaldo de energía eléctrica en caso de fallas en el suministro.

Se mantiene la instalación en cascada con un UPS de Marca EXIDE y modelo PRM1500A, este equipo tiene una capacidad de 1500VA, el mismo que está conectado a los enlaces de los proveedores y sus routers de control, el core router y los enlaces de los clientes corporativos.

UBICACIÓN	TRABAJO A REALIZAR	MATERIALES Y EQUIPOS
Nodo Principal	Reemplazo de UPS Instalar puesta a tierra para el rack y equipos. Instalar pararrayos	UPS, CDP Xverter 3048 Bancos de baterías x 48V Barra para instalación de tierra Cables para tierra de equipos de Pararrayos tipo dipolo
Nodo Secundario 1	Instalación de UPS Instalar puesta a tierra para gabinetes metálicos y suministro eléctrico Instalar Pararrayos	UPS, CDP Xverter 1524 Banco de baterías x 24V Varillas de puesta a tierra Pararrayos tipo dipolo
Nodo Secundario 2	Reemplazo de UPS Instalar puesta a tierra para gabinetes metálicos y suministro eléctrico Instalar Pararrayos	UPS, CDP Xverter 1524 Banco de baterías x 24V Varillas de puesta a tierra Pararrayos tipo dipolo
Nodo Secundario 3	Reemplazo de UPS Instalar puesta a tierra para gabinetes metálicos y suministro eléctrico Instalar Pararrayos	UPS, CDP Xverter 1524 Banco de baterías x 24V Varillas de puesta a tierra Pararrayos tipo dipolo
Nodo Secundario 4	Reemplazo de UPS Instalar puesta a tierra para gabinetes metálicos y suministro eléctrico Instalar Pararrayos	UPS, CDP Xverter 1524 Banco de baterías x 24V Varillas de puesta a tierra Pararrayos tipo dipolo

**Tabla 6.8** Adecuaciones Necesarias Para el Sistema Eléctrico

**Fuente:** Autor

Con este arreglo en la conexión de los UPS se ha logrado tener hasta seis horas de respaldo en el primer equipo que permite trabajar a todos los elementos del nodo



principal y dos horas adicionales para el segundo UPS que trabaja una vez que el primero agotó su energía y permite mantener en funcionamiento los enlaces y equipos de los proveedores y los clientes corporativos.



**Figura 6.18** *Respaldo de Energía del Nodo Principal*  
**Fuente:** Autor

Para los nodos secundarios se ha proyectado reemplazar los UPS de tipo doméstico por los inversores marca CDP trabajando como UPS de modelo Xverter 1524 con un banco de dos baterías de 12V a 33A, teniendo la posibilidad de agregar más bancos de baterías de acuerdo con las necesidades y el presupuesto para estos gastos, por el momento esta implementación se ha realizado en el nodo secundario 3 y según las pruebas se ha logrado cinco horas de respaldo de energía.



**Figura 6.19** *Respaldo de Energía del Nodo Secundario 3*  
**Fuente:** Autor

Con respecto a las tomas de tierra en las instalaciones, en el nodo principal existe esta instalación para la red eléctrica y se colocó una barra de cobre para aterrizar el rack y los equipos de red aprovechando la misma puesta a tierra, en todos los nodos secundarios se instalaron tomas de tierra y se conectaron tanto las instalaciones de energía eléctrica como los armarios metálicos.

Se proyectó además la instalación de pararrayos de tipo dipolo para todos los nodos, por el momento se ha logrado colocarlo en el nodo secundario 1, quedando pendiente la instalación en los otros nodos.

## 6.6 Adecuación del Cableado Estructurado.

El sistema de cableado estructurado del nodo principal que se evaluó en el numeral 2.3 se reacomodó en su totalidad empleando nuevos materiales como organizadores, canaletas y cables y realizando una redistribución de los equipos y elementos de red en el rack.

Además para cumplir con las normas citadas en el numeral 4.1.3 sobre el cableado se han señalado los conductores y los equipos de la red y se han instalado nuevos conductores de tipo STP de la marca Ubiquiti hacia los radios ubicados en la torres y que no disponían de este tipo de cables. Las características principales de este son:

TOUGH Cable PRO Specifications		
Level 1 Shielding Protection	Cable	CAT5e, Shielded
	Ethernet Support	Up to 1 Gbps
	Conductor Wire Gauge	24 AWG
	Conductor	Solid Bare Copper
	Conductor Diameter	0.500 ± 0.005 mm
	Insulation Type	Solid PE
	Insulation Thickness	AVG: 0.26 mm, MIN: 0.25 mm
	Insulation Diameter	1.04 ± 0.03 mm
	Separation (Polyester Wrapping)	Thick: 0.025 mm, Extent: 20 mm
	Anti-Crosstalk Divider	None
	Cable Shield (Aluminum Foil)	Thick: 0.060 mm, Extent: 18 mm
	ESD Drain Wire	0.4 CCS
	Rip Cord	Yes
	Jacket Material	PE
	Jacket Thickness	AVG: 0.50 mm, MIN: 0.46 mm
	Jacket Outer Diameter	6.0 ± 0.30 mm
Jacket Color	Gray	
Reference Standard	ISO/IEC 11801, TIA/EIA568B.2	

**Tabla 6.9** Características del Cable Nivel 1 de Ubiquiti

**Fuente:** [http://dl.ubnt.com/datasheets/toughcable/TOUGH Cable\\_Datasheet.pdf](http://dl.ubnt.com/datasheets/toughcable/TOUGH Cable_Datasheet.pdf)



**Figura 6.20** *Cableado Estructurado en el Nodo Principal*  
**Fuente:** Autor

En los nodos secundarios se ha readecuado el cableado tanto eléctrico como de la red para que se facilite el ordenamiento y escalabilidad de la red en cada nodo, además con estas adecuaciones se ha ganado seguridad y comodidad para realizar los trabajos en estos equipos e instalaciones.

## **6.7 Preparación de Documentación Técnica.**

La documentación técnica de la red es la principal herramienta para el personal que opera o realiza mantenimiento a una instalación, sin embargo esta no es generada al momento de completar un proyecto o realizar modificaciones del sistema por esta razón es importante documentar de manera completa el sistema para que sirva de base de

consulta ante posibles fallos y pueda ser entendido por el personal técnico que pretenda dar mantenimiento a la red.



**Figura 6.21** *Adecuación del Cableado en el Nodo Secundario 3*

**Fuente:** Autor

Para la elaboración de los documentos técnicos se deben considerar las siguientes características:

- Establecer una nomenclatura de documentación para los distintos componentes que conforman la red.
- Señalizar todos los cables, paneles y conectores con su respectiva etiqueta que facilite su identificación dentro del diagrama de funcionamiento.
- Realizarse esquemas de las instalaciones con todas las indicaciones de los distintos componentes, sus direcciones y nomenclatura.
- Se debe indicar los recorridos, situación de las cajas, armarios de distribución y otros detalles que pueden influir en el funcionamiento de la red.

Para la empresa Rapidred se ha elaborado un modelo de la documentación que se estima necesaria para un mejor funcionamiento e identificación de las instalaciones, equipos, direcciones y clientes en sus diferentes nodos.

Estos documentos y sus propósitos se indican en el Anexo 3 y se han dividido en:

- El mapa general de red es la representación gráfica de la topología de red en la que se pueda distinguir claramente las capas ubicaciones o secciones que conforman la misma, aquí se debe indicar la nomenclatura, ubicación y función de los elementos de red en forma generalizada.
- En el mapa de nodo se incluye las características de hardware y software que se instala en cada nodo, así como los parámetros generales configuración e instalación, además puede incluir modelos, marcas direcciones de red de los equipos. Estos mapas deben ir acompañados de un documento histórico de cada nodo que registre eventos de averías, actualizaciones de software u otros datos técnicos que no se pueden detallar en los diagramas.
- Mapa de direccionamiento, en este documento se indica el direccionamiento IP y MAC de la red, protocolos, configuración de routers, creación de dominios, grupos de trabajo y otros aspectos que se consideren necesarios.
- Mapa de grupos y usuarios, este documento es un registro de los grupos y usuarios de la red, aquí se describe las funciones y privilegios de cada usuario, su posibilidad de acceso, aplicaciones y privilegios.
- El registro de averías, sirve para mantener el historial de fallas, de modo que permita un análisis de causas y probabilidad de fallos de los componentes de la red, tanto del software como de hardware, además se puede registrar dependiendo del tamaño de la red las instalaciones o cambios en el cableado.
- Registro de suscriptores, este es un documento que permite al departamento técnico ubicar donde están instalados los equipos de los clientes o suscriptores de la empresa, ya que por la naturaleza del servicio, una gran cantidad de usuarios están en zonas rurales y distantes entre sí por lo que se recomienda utilizar referencia físicas y coordenadas para el registro.

Todos estos documentos deben ser archivados y quedar bajo la responsabilidad del Ingeniero Técnico como se indicó en el numeral 3.3.

Además debe estar a disposición del área administrativa en caso de requerimientos de la administración general de la empresa o de los organismos de control del estado.

## **6.8 Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.**

El objetivo principal de establecer un plan de mantenimiento para la red de acceso a Internet de la empresa Rapidred es evitar la falla de los equipos y componentes del sistema, encontrando y corrigiendo problemas pequeños para evitar que estos provoquen fallas mayores que comprometan el funcionamiento de todo el sistema y por tanto la suspensión del trabajo de la red y el corte del servicio a los clientes.

Para la elaboración de este plan se han resumido por áreas las tareas que se programan, haciendo un listado por cada área de los trabajos requeridos y los lapsos de tiempo con que se deben ejecutar. Esta lista de trabajos de mantenimiento se debe aplicar para todos los nodos y serán de responsabilidad del departamento técnico.

Para la ejecución de las tareas de mantenimiento se debe en lo posible evitar la desconexión de equipos que están trabajando para dar servicio a los clientes. En caso de ser inevitable la suspensión del servicio como en el caso del mantenimiento de fuentes de los servidores, este corte debe programarse para las horas de menor tráfico como pasada la media noche o las madrugadas y con la respectiva anticipación a los clientes como indican las normas de los organismos de control.

Para el mantenimiento correctivo se plantea el mantener como stock para este fin de al menos un equipo por modelo utilizado, de los siguientes ítems que se consideran los más críticos y que podrían comprometer el normal funcionamiento o la suspensión de una parte o todo el sistema que la empresa utiliza para brindar el servicio a sus clientes.

- Radio enlaces punto a punto.
- Puntos de acceso 2.4GHz y 5.8GHz
- Fuentes PoE de los equipos de radio
- Mainboard del servidor SequireISP
- Fuente del servidor SequireISP
- Disco duro tipo SSD
- Router de los nodos secundarios.
- Switch
- Equipos CPE

Para cada uno de los trabajos que se ejecute de mantenimiento preventivo o correctivo debe realizarse un registro del mismo indicando las características del equipo al que se realizó el mantenimiento, la descripción y procedimientos utilizados, la fecha y otras observaciones que se encuentren o que el técnico a cargo crea necesarias. El modelo de este registro y un ejemplo de su utilización se indican en el Anexo 4.

ELEMENTOS	TRABAJO DE MANTENIMIENTO	PERIODOS
<b>MECANICA</b>		
Torre metálica	- Pintado total de la estructura	3 años
	- Revisión y ajuste de tensores	6 meses
Gabinete metálico exteriores	- Limpieza y pintado de partes deterioradas	1 año
	- Revisión de seguridades	6 meses
Soporte metálico tipo bandera	- Revisión y ajuste de pernería y elementos de sujeción	1 año
<b>ELECTRICA</b>		
Instalación Eléctrica	- Revisión general de instalaciones.	2 años
UPS	- Revisión y/o cambio de baterías.	1 año
	- Reemplazo de baterías	2 años
Puesta a Tierra	- Mantenimiento de conexiones	1 año
<b>RED</b>		
Rack y/o gabinetes metálicos	- Limpieza general	1 año
Computadores y/o Servidores de Red	- Limpieza general de hardware	1 año
	- Revisión y/o actualización de software	6 meses
	- Reemplazo de baterías de mainboard	2 años
	- Depuración del sistema y configuraciones	6 meses
	- Respaldo general de configuraciones.	1 mes
	- Cambio de claves de acceso	6 meses
Equipos de radio APs multipunto Enlaces punto a punto	- Limpieza general de hardware	1 año
	- Revisión y/o actualización de firmware	6 meses
	- Ajuste de mecánica de sujeción	1 año
	- Revisión y/o reemplazo de cables de conexión	1 año
	- Cambio de claves de acceso	6 meses
Equipos de Red Switch, Router, Patch panel, PoE	- Limpieza general de hardware	1 año
	- Revisión y/o actualización de firmware	6 meses
Cableado estructurado	- Revisión, reparación y/o reemplazo de cables de conexión.	1 año
	- Adecuación de Instalaciones	1 año

**Tabla 6.10** Plan General de Mantenimiento

**Fuente:** Autor





# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

- El software de gestión utilizado para el desarrollo de este trabajo, si bien es de mucha utilidad y ayuda para el manejo técnico y administrativa de un ISP, no es la única opción y analizamos que le faltan algunas cosas por agregar para hacerlo más funcional, sin embargo, estamos seguros que los desarrolladores irán implementando con el aporte de opiniones, ideas y requerimientos de los ISPs que ocupan este software de acuerdo con las necesidades de cada región o país.
- El uso de un software avanzado de gestión no garantiza el éxito del negocio de un ISP o el correcto funcionamiento de su red y los servicios que presta, para esto se debe trabajar con otras herramientas de integración como el correcto uso, configuración y dimensionamiento de los equipos de red, además se debe tener una buena infraestructura, manejo ordenado y planificado de la red.
- La atención a los clientes se convierte en el valor agregado que los ISPs deben prestar a sus usuarios ya que este es el segundo motivo luego de la calidad del servicio para la deserción de clientes que se ven fácilmente atraídos ante las múltiples ofertas de otros proveedores.
- Los procesos de atención a los clientes como por ejemplo la aplicación de órdenes de servicio deben ser revisadas y acopladas a la situación cambiante que tienen las actividades comerciales de los ISPs sin temor a que esto signifique una mala planificación sino más bien es el acoplamiento a las condiciones del mercado.
- En el área técnica también se deben revisar los procesos y diseños que se pueden aplicar y mejorar, todo con el objetivo de optimizar constantemente el servicio e ir de la mano con los avances tecnológicos y exigencias constantes de los clientes.

## RECOMENDACIONES

- El presente trabajo no es un manual de uso o configuración de SequireISP, ya que aquí se ha resumido y acoplado este software de acuerdo con la necesidad puntual del modelo de trabajo que se desarrolla en la sucursal Paute de la empresa Rapidred, para mayor información del uso y las funciones de SequireISP debe remitirse al manual del propietario del software, a las páginas web que contienen documentación autorizada y a los foros donde se podrá encontrar gran cantidad de información al respecto.

- Las inversiones en mejoramiento de la red son constantes y deben realizarse para mejorar el servicio y estar a la vanguardia de la tecnología, así el cliente sentirá que la empresa se preocupa por brindarle el servicio con la mejor calidad y que se preocupa por sus consumidores.
- Se recomienda ampliar el uso de SequireISP para todos los clientes de la red ya que los resultados que se han obtenido con los clientes que fueron migrados a este sistema son satisfactorios, en cuanto a la respuesta técnica de la red de acceso como a la gestión y relación que se ha creado con el cliente mediante las notificaciones y mensajes que la empresa les entrega en sus pantallas.
- Se puede solicitar a los desarrolladores de SequireISP la ampliación de las prestaciones de los diferentes módulos de acuerdo a las necesidades de la empresa, específicamente nos parece que una aplicación interesante sería que mediante el módulo de notificaciones en la sección de recolección de datos se podría efectuar entre otras las encuestas de relación de la empresa con los clientes, los resultados de esta información servirían directamente para los informes que al respecto tiene que presentar la empresa a la SUPERTEL. Este requerimiento ya fue hecho a SequireISP en el primer curso de SequireISP Certified Advance User realizado en Guayaquil en septiembre del año anterior.

# **ANEXOS**

# ANEXO 1

## FORMATO DE ENCUESTA REMITIDO POR LA SUPERTEL



PARÁMETRO DE CALIDAD:  
RELACIÓN CON EL CLIENTE

### FORMATO DE ENCUESTA

DATOS GENERALES:	
Proveedor de internet:	
Nombre cliente:	
Número de contacto:	
Fecha de entrevista:	
Número de entrevista:	

DETALLES DEL SERVICIO:		
Acceso a internet:	Conmutado:	No conmutado:
Tipo de enlace:	ADSL, INALÁMBRICO, FIBRA ÓPTICA, ETC.	
Fecha de suscripción del contrato:		
Relación de Compartición:		
Ciudad:		
Provincia:		

CUESTIONARIO:																			
<b>1. INICIO.</b>																			
Presentación al usuario, informar que se va a realizar una encuesta para medir el grado de satisfacción del cliente con respecto a la atención brindada por el proveedor de internet.																			
<b>2. PREGUNTAS.</b>																			
En base a la escala que a continuación se indica califique los siguientes aspectos del servicio de internet relacionados con la atención al cliente, en los últimos seis meses:																			
<table border="1"><thead><tr><th>GRADO</th><th>CALIFICACION</th></tr></thead><tbody><tr><td>Muy Bueno</td><td>5</td></tr><tr><td>Bueno</td><td>4</td></tr><tr><td>Aceptable</td><td>3</td></tr><tr><td>Malo</td><td>2</td></tr><tr><td>Muy Malo</td><td>1</td></tr></tbody></table>	GRADO	CALIFICACION	Muy Bueno	5	Bueno	4	Aceptable	3	Malo	2	Muy Malo	1							
GRADO	CALIFICACION																		
Muy Bueno	5																		
Bueno	4																		
Aceptable	3																		
Malo	2																		
Muy Malo	1																		
<b>AMABILIDAD</b>																			
1. El trato o actitud del personal hacia el usuario.																			
<table border="1"><thead><tr><th>GRADO</th><th>CALIFICACION</th><th>PORQUE? (COMENTARIOS ADICIONALES)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Muy Bueno</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>Bueno</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>Aceptable</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>Malo</td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>Muy Malo</td><td>1</td><td></td></tr></tbody></table>	GRADO	CALIFICACION	PORQUE? (COMENTARIOS ADICIONALES)	Muy Bueno	5		Bueno	4		Aceptable	3		Malo	2		Muy Malo	1		
GRADO	CALIFICACION	PORQUE? (COMENTARIOS ADICIONALES)																	
Muy Bueno	5																		
Bueno	4																		
Aceptable	3																		
Malo	2																		
Muy Malo	1																		

**FORMATO DE ENCUESTA**

2. La paciencia para atender las quejas y sugerencias de los usuarios.

GRADO	CALIFICACION	PORQUE? (COMENTARIOS ADICIONALES)
Muy Bueno	5	
Bueno	4	
Aceptable	3	
Malo	2	
Muy Malo	1	

**DISPONIBILIDAD**

3. La disponibilidad del personal para ayudarle a solucionar sus requerimientos.

GRADO	CALIFICACION	PORQUE? (COMENTARIOS ADICIONALES)
Muy Bueno	5	
Bueno	4	
Aceptable	3	
Malo	2	
Muy Malo	1	

**RAPIDEZ**

4. Agilidad o rapidez para resolver las consultas o reclamos formulados por el usuario.

GRADO	CALIFICACION	PORQUE? (COMENTARIOS ADICIONALES)
Muy Bueno	5	
Bueno	4	
Aceptable	3	
Malo	2	
Muy Malo	1	

5. Tiempo de espera para ser atendido, al momento de comunicar un reclamo o queja.

GRADO	CALIFICACION	PORQUE? (COMENTARIOS ADICIONALES)
Muy Bueno	5	
Bueno	4	
Aceptable	3	
Malo	2	
Muy Malo	1	

Muchas gracias por su atención, recuerde que si su reclamo no es solucionado, puede comunicarse de manera gratuita al 1800 567 567 del Centro de Información y Reclamos de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

## ANEXO 2

### ORDEN DE SERVICIO UTILIZADA EN RAPIDRED PAUTE



#### INTERNET BANDA ANCHA

Dirección: Sucre 7-20 y García Moreno  
Telf. 07-22 \_\_\_\_\_ Cel. 099 \_\_\_\_\_  
www.rapidred.net.ec Paute – Ecuador

#### ORDEN DE SERVICIO

**Nº 0001**

Nombre Cliente: \_\_\_\_\_ Telf. \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Referencia: \_\_\_\_\_

Nombre de quién solicita el servicio: \_\_\_\_\_

Telf. \_\_\_\_\_ Relación con el cliente \_\_\_\_\_

Tipo de solicitud: Telefónica\_\_ Personal\_\_ Portal Autogestión\_\_

Inconveniente presentado descrito por el solicitante

\_\_\_\_\_

Procedimientos indicados por el personal de Rapidred

\_\_\_\_\_

#### CONDICIONES GENERALES

- Sr. Cliente, el personal técnico se trasladará a su domicilio para atender su solicitud. Usted deberá brindar las facilidades de acceso para revisar las instalaciones.
- Rapidred recibirá la cantidad de \_\_\_\_\_ USD por inspección técnica, si el fallo no corresponde a defectos del servicio prestado por nosotros.
- No se consideran anomalías del servicio los daños por fallas de red eléctrica, instalación de equipos adicionales, mal manejo o defectos de equipos terminales, daños provocados por desastres naturales.

*“RAPIDRED está para brindar al cliente un servicio de Internet con calidad. Visítenos o llámenos a nuestros teléfonos que estaremos gustosos de atenderles”*

\_\_\_\_\_  
SOLICITANTE

\_\_\_\_\_  
RAPIDRED

C.I. \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_



## INTERNET BANDA ANCHA

Dirección: Sucre 7-20 y García Moreno  
Telf. 07-22 \_\_\_\_\_ Cel. 099 \_\_\_\_\_  
www.rapidred.net.ec Paute – Ecuador

### REPORTE TÉCNICO

---

---

---

---

---

---

### MATERIALES / REPUESTOS

CANT.	DESCRIPCION	OBSERVACION CARACTERISTICAS

### DIAGRAMAS

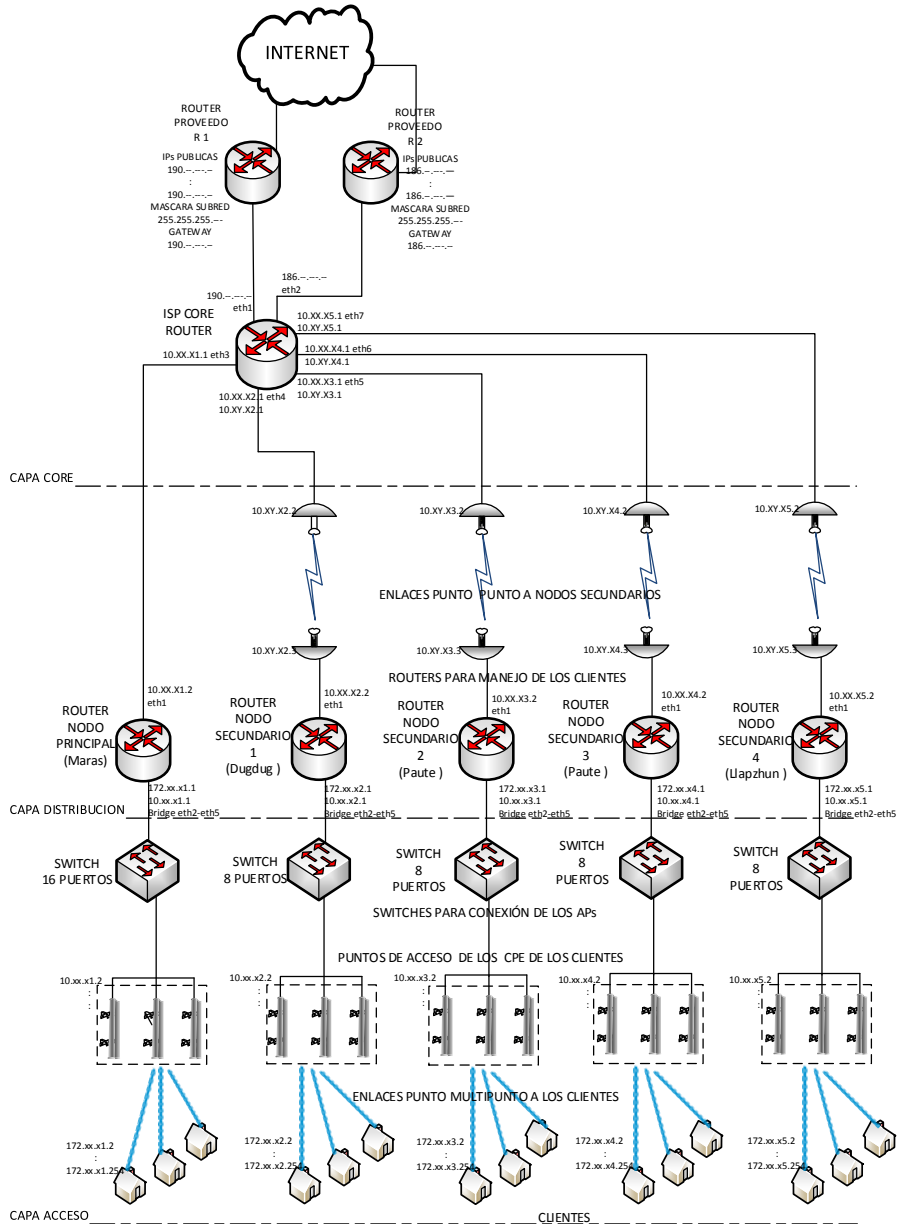
\_\_\_\_\_  
SOLICITANTE  
C.I. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
TECNICO RAPIDRED  
Fecha \_\_\_\_\_

# ANEXO 3

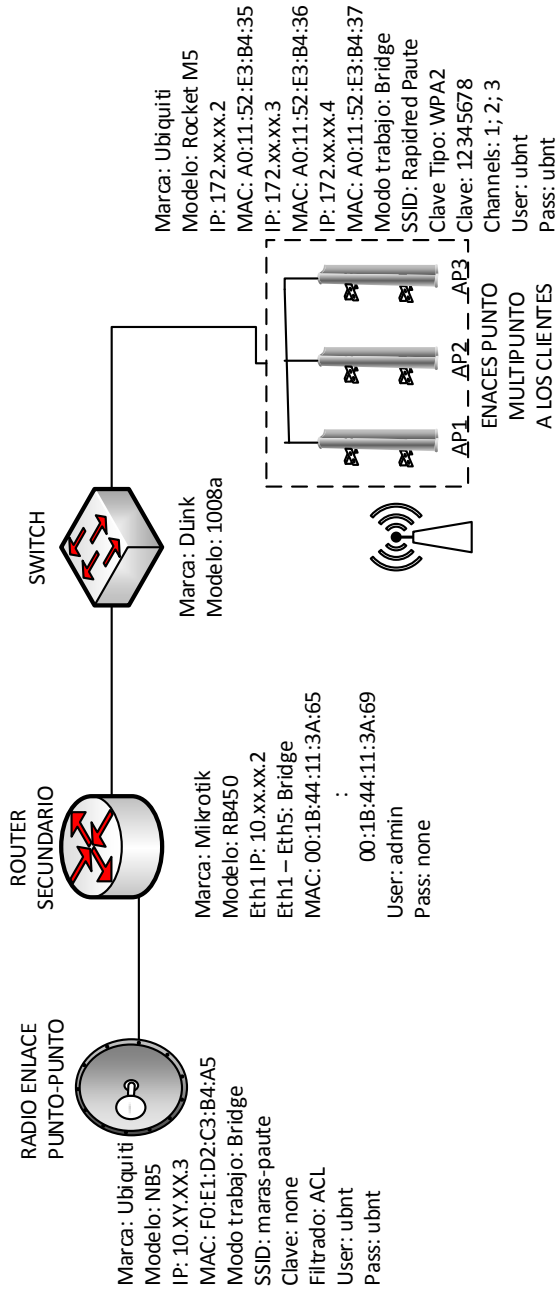
## DOCUMENTACION TECNICA

### MAPA GENERAL DE RED





# MAPA DE NODO



# MAPA DE DIRECCIONAMIENTO

<b>NODO:</b>		<b>Observaciones:</b>				
<b>EQUIPO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>MODELO</b>	<b>MODO TRABAJO</b>	<b>DIRECCION IP</b>	<b>DIRECCION MAC</b>	
<b>ENLACES PUNTO - PUNTO</b>						
Radio Enlace	Maras	NB5 25dB	AP	10.XY.XX.2	F0:E1:D2:C3:B4:A4	
Radio Enlace	Paute	NB5 25dB	Station	10.XY.XX.3	F0:E1:D2:C3:B4:A5	
<b>ENLACES PUNTO - MULTIPUNTO</b>						
Radio Enlace	Paute	Rocket M5	AP	10.XX.XX.2	A0:11:52:E3:B4:35	
Radio Enlace	Paute	Rocket M5	AP	10.XX.XX.3	A0:11:52:E3:B4:36	
Radio Enlace	Paute	Rocket M5	AP	10.XX.XX.4	A0:11:52:E3:B4:37	
		Rocket M5	AP	:	:	
		Rocket M5	AP	:	:	
Radio Enlace	Paute	NanoStation LM5	CPE	172.xx.xx.2	D0:61:A2:43:14:05	
Radio Enlace	Paute	NanoStation LM5	CPE	172.xx.xx.3	D0:61:A2:43:14:06	
Radio Enlace	Paute	NanoStation LM5	CPE	:	:	
		NanoStation LM5	CPE	:	:	
		NanoStation LM5	CPE	:	:	
<b>EQUIPOS DE RED</b>						
ROUTER	Paute	RB450	ROUTER, BRIDGE	10.XX.X7.1	00:1B:44:11:3A:B7	
Switch	Paute	1008A	Switch			
ROUTER	Paute	RB750GL	ROUTER, BRIDGE	10.XX.X3.1	00:1B:44:11:3A:B7	

# REGISTRO DE SUSCRIPTORES

REGISTRO DE SUSCRIPTORES		NODO: Secundario 3					
Nombre	Dirección	Referencia	Telf.	Dirección IP	Dirección MAC	Coordenadas	
Luis Rolando Lazo Caguana	India Pau y Hortensia Mata	Junto Escuela Simón Bolívar	2250376	172.XX.XX.02	F0:E1:D2:C3:B4:A5	2°46'46.96"S 78°45'54.69"O	
María Genoveva Amaya	Tutucán VIA Chican	Vía principal 200m tienda Rosita	998266530	172.XX.XX.03	06:13:49:9A:01:0E	2°47'25.28"S 78°45'31.98"O	
Gladis Germania León	García Moreno y 3 de Noviembre	Mini mercado / Banco Barrio	2251789	172.XX.XX.04	A0:51:22:C3:B6:15	2°46'40.79"S 78°45'49.50"O	
Martha Alexandra Condo	Bolívar y Rodríguez Parra	Altos de gabinete Martita	2250369	172.XX.XX.05	03:D5:49:2D:01:0E	2°46'45.48"S 78°45'46.84"O	
Ana Lucia Zhicay	Rodríguez Parra y Marginal Cutilcay	50m cooperativa JEP	997112658	172.XX.XX.06	62:E1:52:22:74:95	2°46'48.11"S 78°45'46.90"O	
Alicia Magdalena Morocho	Circunvalación y José Víctor Izquierdo	Altos de agencia de Courier	2251746	172.XX.XX.07	12:15:49:44:0D:5E	2°46'37.30"S 78°45'39.54"O	
Ana Cecilia Ruiz	Miguel Barzallo y Circunvalación	50m del mercado 26 de febrero	2250768	172.XX.XX.08	40:E1:D2:C3:24:A7	2°46'39.09"S 78°45'41.78"O	
Rosa María Sánchez Granda	José Víctor Izquierdo y Luntur	80m Radio Taxi Trashuma	994235872	172.XX.XX.09	BA:58:49:9A:01:6B	2°46'39.41"S 78°45'34.97"O	
Víctor Hugo Urgilés	India Pau y Rodríguez Parra	Esquina frente río cutilcay	994122658	172.XX.XX.10	10:E1:D2:C3:B4:F5	2°46'51.53"S 78°45'48.30"O	

# ANEXO 4

## REGISTRO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO DE MANTENIMIENTO									
NODO: Principal		UBICACIÓN: Maras		TIPO DE MANTENIMIENTO: CORRECTIVO x_ PREVENTIVO ___					
RAZON O CAUSA PARA EL MANTENIMIENTO:		Se perdió la conexión hacia el AP3_C que atiende a los clientes de la zona centro							
ELEMENTO, EQUIPO TRABAJADO	MODEL O	SERIE	PRUEBA O PARAMETRO REVISADO	ACCION O REPARACION REALIZADA	OTROS DETALLES	FECHA	RESPONSABLE	FIRMA	
Punto de acceso AP3_C	Rocket 5M	123456	El equipo no responde en la conexión LAN	Retirar y reemplazar equipo defectuoso	se reemplaza por equipo nuevo	01-feb-15	Pedro V		
Punto de acceso AP3_C	Rocket 5M	234567	Se configura para reemplazo de AP	Reemplazado por equipo defectuoso	Equipo nuevo de reemplazo	01-feb-15	Pedro V		

# BIBLIOGRAFIA

- Stephen R. W; “*Discher RouterOS by Example*”; LearnMikrotik.com, 2011, ISBN: 0615547044, 9780615547046.
- Burgess D; “*Learn RouterOS*”; Lulu.com, 2009; ISBN: 055709271X, 9780557092710.
- Gerhardt, W; Medcalf, R; Taylor, S; Toouli, A; “*Profiting from the Rise of Wi-Fi. New, Innovative Business Models for Service Providers.*” CISCO IBSG, March 2012.
- Louis, P.J; “*Gestión de Empresas de Telecomunicaciones*” McGraw-Hill, ISBN: 8448139704; 2003
- “*Antennas for WiFi Connectivity*”; Proceedings of the IEEE (Volume: 100, Issue: 7); IEEE, JULY 2012.
- “*Suplemento Sobre Cableado Estructurado*”; Programa De La Academia De Networking De Cisco; Cisco Systems, Inc; 2013.
- Thompson, Arthur; Strickland A.J; Gamble, Jhon; “*Administración Estratégica*”, McGraw-Hill; 15ed; ISBN: 970-10-6402-X; 2008.
- Cohen Karen, Daniel; Asín Lares, Enrique; “*Tecnologías de Información en los Negocios*”; McGraw-Hill; Quinta edición; ISBN 13:978-970-10-6666-9; 2009.
- Laborda Castillo, Leopoldo; De Zuani, Elio Rafael; “*Fundamentos de Gestión Empresarial*”; Valleta Ediciones; Primera edición; ISBN: 978-950-743-241-5; Enero 2009.
- Pattini Velthuis, Mario; Del Peso Navarro, Emilio; Del Peso Ruiz Mar; “*Auditoría de Tecnologías y Sistemas de Información*”; Alfaomega Grupo Editor; Primera edición; ISBN: 978-970-15-1378-1; Octubre 2009.