



**Escuela de Tecnología de Telecomunicaciones y Redes**

**ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE TRÁFICO DE LA RED  
DE ACCESO DE UN ISP A TRAVÉS DE UN SERVIDOR LINUX.**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos  
para optar por el título de Tecnología en Telecomunicaciones y Redes.

Profesor Guía

**Ing. Henry Burbano.**

Autor:

**Christian Terán Rodríguez**

Año

2010

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el/la estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

**Henry Burbano**

**Ingeniero**

CI: 1711476083

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

**Christian Terán**

CI: 1720160652

#### AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que me formaron intelectualmente, a los que supieron dar su conocimiento sin recibir nada a cambio, a las personas que me supieron comprender y tolerar durante el transcurso de la elaboración de este proyecto. También a las personas que pusieron todas las trabas para impedir ahora este pequeño triunfo, ya que sin esas trabas no hubiera resuelto tantos problemas, no hubiera conocido a todas las personas que me dieron una mano. Los nombres de cada persona e institución los tengo grabados en mi mente y a leer esto ellos sabrán que no es necesario mencionarlos, todos mis agradecimientos son a ustedes.

## DEDICATORIA

A mi familia; mi padre Edison Terán, a mi madre Elsa Rodríguez y a mis hermanas Alison, Yoselin y Estefanía.  
Gracias por su apoyo.

## **RESUMEN**

En el siguiente proyecto de tesis se describirá en metodología inductiva, donde se plantearán una delimitación del sistema a implementarse en nuestro Centro de Operaciones de Red y en forma descriptiva para la solución del caso de la Calidad de Servicio que se brindará al usuario con el servicio de Internet.

El proyecto dará eficiencia a los antiguos sistemas de Calidad de Servicio prestados por los Proveedores de Internet, optimizando recursos tanto económicos, físicos y técnicos.

## **ABSTRACT**

In the following project of thesis it will be described in inductive methodology, where they will raise a delimiting of the system to be implementing in our Center of Operations of Network. And in descriptive form for the solution of the case of the Quality of Service that will be offered to the user by the Internet service. The project will give efficiency to the former systems of Quality of Service given by the Internet supplier, optimizing resources so much economic, physical and technical.



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Capítulo 1 Administración de Red.</b>	<b>1</b>
1.1	<i>Introducción.</i>	1
1.1.1	Comprender el conjunto de protocolos TCP/IP.	2
1.1.2	Historia Protocolo de Internet TCP/IP.	3
1.1.3	Modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI).	4
1.1.4	Conjunto de protocolos TCP/IP.	7
1.1.5	Direcciones IP.	8
1.1.6	Enrutamiento	16
1.1.7	Segmentación de Red.	17
1.1.8	Configuración de las redes de Internet.	18
1.1.9	Tipos de Conexiones.	18
1.1.10	Selección de una configuración de trabajo en red.	22
1.1.11	Utilización de enrutadores y puentes.	24
<b>2</b>	<b>Capítulo 2 Calidad de Servicio.</b>	<b>26</b>
2.1	<i>Percepción de los usuarios.</i>	26
2.2	<i>Nivel de satisfacción del usuario</i>	27
2.2.1	Mantenimiento: Bajo impacto y alta satisfacción.	27
2.2.2	Crítico: Alto impacto y baja satisfacción.	28
2.2.3	Inerte: Bajo impacto y baja satisfacción.	28
2.2.4	Quejas relacionadas con la Calidad de Servicio.	29
2.3	<i>Alcance y Aplicación de Recomendaciones y Estándares Internacionales.</i>	29
2.3.1	Recomendaciones UIT-T.	29
2.3.2	Regulación Telecomunicaciones en Ecuador	31
<b>3</b>	<b>Capítulo 3 ISP.</b>	<b>35</b>
3.1	<i>Proveedor de servicios de Internet (ISP).</i>	35
3.1.1	Proveedores de Servicio de Internet.	35
3.2	<i>Carriers.</i>	45
3.3	<i>Estadísticas en el Ecuador con respecto a los proveedores de datos y consumo de Internet.</i>	46
3.4	<i>Internet en el Ecuador.</i>	46

3.4.1	Visión de los proveedores .....	47
3.4.2	Perspectiva de los usuarios .....	47
<b>4</b>	<b>Capítulo 4 Redes de Acceso.....</b>	<b>48</b>
4.1	<i>Consideraciones Geográficas.....</i>	<i>48</i>
4.2	<i>Consideraciones Técnicas.....</i>	<i>48</i>
4.3	<i>Tipos de tecnologías de acceso .....</i>	<i>48</i>
4.3.1	Tecnologías de acceso NO Guiado .....	48
4.3.2	Tecnologías de acceso Guiado .....	49
4.3.3	DSL (Línea de Suscripción Digital) .....	49
4.3.4	Redes híbridas de fibra y cable (HFC).....	51
4.3.5	Fibra óptica (FTTX).....	52
4.3.6	Redes locales inalámbricas (WLL) .....	54
4.3.7	Acceso a través de la Red Eléctrica. (PLC).....	56
<b>5</b>	<b>Capítulo 5 Administración con Servidores Linux. ....</b>	<b>58</b>
5.1	<i>¿Qué es Linux? .....</i>	<i>58</i>
5.2	<i>¿Por qué utilizar Linux?.....</i>	<i>59</i>
5.2.1	Ventajas del uso de Linux.....	59
5.2.2	Aplicaciones.....	60
5.2.3	Desventaja del uso de Linux.....	60
5.2.4	¿Cuál es el propietario de Linux? .....	62
5.3	<i>Administración del Sistema.....</i>	<i>62</i>
5.3.1	Importancia de una administración adecuada .....	62
5.3.2	Administración en un entorno de Red .....	64
5.3.3	Papel del Administrador de Red .....	65
<b>6</b>	<b>Capítulo 6 Diagnóstico del Proyecto para un ISP Fix Wireless.</b>	<b>67</b>
6.1	<i>Antecedentes. ....</i>	<i>67</i>
6.2	<i>Análisis Situacional de Soluciones Utilizadas Actualmente.....</i>	<i>67</i>
6.3	<i>Matriz (F.O.D.A) DE LA EMPRESA FIX EQUIPMENT S.A .....</i>	<i>71</i>
6.3.1	Fortalezas .....	72
6.3.2	Debilidades.....	73

6.3.3 Oportunidades .....	73
6.3.4 Amenazas .....	74
<b>6.4 <i>Diseño del Proyecto</i>.....</b>	<b>75</b>
6.4.1 Configuración ruteador Cisco Modelo 870 .....	75
6.4.2 Configuración del Servidor.....	77
6.4.3 Diseño de la Red.....	78
<b>7 Conclusiones y Recomendaciones. ....</b>	<b>81</b>
<b>8 Bibliografía.....</b>	<b>83</b>

# 1 Capítulo 1 Administración de Red.

## 1.1 Introducción.

En la actualidad la gran mayoría de proveedores de Internet, poseen una gran cantidad de clientes debido a la demanda de Internet que existe ya en el mundo.

En Ecuador no es la excepción, el auge del Internet es consecuencia de un mundo globalizado tecnológicamente y que exige ahora al empresario moderno, a las escuelas, colegios, universidades y hogares tener la facilidad del acceso a Internet desde cualquier lugar. El Internet es la red más grande conocida en el mundo por todos los servicios que presta, que va desde una pequeña consulta de un estudiante en su escuela hasta la comodidad del usuario que puede realizar todas sus transacciones bancarias desde su domicilio a cualquier parte del mundo, ofreciéndole seguridad, velocidad de transferencia y ahorro de tiempo.

Pero debido a esta demanda en los ISP se requiere utilizar tecnología de punta y conocimientos técnicos apropiados para que los usuarios obtengan mejor servicio, menos problemas y que los recursos técnicos del ISP sean utilizados al máximo. Entre los problemas más comunes y difíciles de manejar se encuentra la seguridad de la Red y el manejo de la calidad de Servicio que se brinda al usuario, para esto se han diseñado muchos proyectos que puede ayudar a los ISP a administrar estos servicios, pero en relación costo-beneficio los ISP tendrían que realizar inversiones altas debido al costo de los equipos.

En el proyecto se presentará una solución efectiva y económica para brindar los servicios mencionados en los ISP para todo tipo de usuarios y de fácil administración.

Los recursos que se ocupan en el Sistema de Optimización de Ancho de banda para usuarios Home y Corporativos para cualquier tipo de plan son mínimos debido a que se van a ocupar equipos que todo ISP posee, entre ellos están los ruteadores, servidores, etc. Este sistema se acopla a la infraestructura del ISP de manera sencilla, brindando la solución adecuada a la calidad de servicio que se va a prestar.

También se verán las relaciones, comparaciones, y estadísticas de esta nueva solución, incorporando sistemas de bajos costos, como Sistema Operativo con licencias GNU. Este proyecto está dirigido a cientos de ISP que residen en

Ecuador y en otros países para obtener un mejor desempeño y facilidad en la administración del servicio de Internet proporcionado a sus clientes.

### **Objetivos:**

- ✓ Analizar las ventajas de un servidor Linux para garantizar calidad de servicio a clientes corporativos y de hogares.
- ✓ Administrar el tráfico de la red estableciendo el ancho de cada cliente a través del servidor Linux y el Router Border.
- ✓ Habilitar y deshabilitar el servicio de Telecomunicaciones de los usuarios a través del servidor Linux.
- ✓ Analizar el tráfico que circula a través del servidor periódicamente en una administración prolongada de un año.
- ✓ Optimizar los recursos de la red y del personal técnico a disposición.
- ✓ Facilitar la administración de la red permitiendo la administración del servidor remotamente de forma segura.

#### **1.1.1 Comprender el conjunto de protocolos TCP/IP.**

El conjunto de protocolos de uso global denominados como *Transmission Control Protocol /Internet Protocol* (Protocolo de Control de Transmisión-Protocolo de Internet) ha adquirido una gran importancia ya que es la base de las redes de todos los tamaños, incluida el Internet.

<sup>1</sup>“El Departamento de Defensa de EE.UU. creó el modelo TCP/IP porque necesitaba una arquitectura que pudiera conectar múltiples redes y que tuviera la capacidad de mantener conexiones aun cuando una parte de la subred estuviese dañada por motivo de alguna guerra nuclear. Esto llevó a la creación del proyecto ARPANET (promovido y financiado por el DARPA, sección del Departamento de Defensa dedicada a la investigación).

Esta primera parte describe los orígenes y el lenguaje TCP-IP, sus convenciones de gestión y asignación de nombres, así como los conceptos fundamentales que dieron paso a la red de Internet. Ahora siendo en la actualidad la más grande y las más utilizada por millones de personas e instituciones en el mundo.”

---

<sup>1</sup> (Álvarez Crego)

### 1.1.2 Historia Protocolo de Internet TCP/IP.

<sup>2</sup>“A mediados de los 70 el Departamento de Defensa de los Estados Unidos detecto vulnerabilidades de comunicaciones electrónicas en su organización, el nivel de sus comunicaciones electrónicas dentro sus organizaciones fueron en aumento, la dificultad radicaba en que cada organización poseía diferentes tecnologías, diferentes topologías, diferentes sistemas operativos y protocolos de red muy diversos que complicaban la comunicación electrónica entre instituciones.

ARPA (Agencia de Investigación y Proyectos Avanzados) tuvo la responsabilidad de resolver el problema que planteaban los equipos y topologías de redes diferentes. Esta agencia se unió con instituciones de comunicaciones electrónicas y de sistemas operativos para establecer un estándar de comunicaciones, durante años trabajaron en este sistema que iría convirtiéndose en la base del protocolo TCP/IP.

Para entender cómo funciona TCP/IP se debe introducir al concepto de Internet. Internet es la red por excelencia que permite a las computadoras de todo el mundo tener conectividad entre ellas. Desde que se creara, Internet no ha dejado de crecer. Si se quisiera dar una cifra aproximada del número de usuarios actualmente en línea, ciertamente se quedarían muy cortos porque en la actualidad cada día su número aumenta por cientos. Sus nodos incluyen Universidades, Empresas importantes, laboratorios de investigación de Estados Unidos y otras potencias mundiales en tecnología, así como escuelas, empresas pequeñas y grandes y por supuesto su uso personal. Es la espina dorsal de la WWW (*World Wide Web*) y acoge millones de programas de uso compartido, noticias sobre cualquier tema, foros públicos, intercambios de información y correo electrónico. Otra característica de Internet es su conexión remota a cualquier sistema informático de la red, utilizando diversos protocolos para administración remota entre los principales telnet. A la gran demanda de sistemas interconectados, pueden compartirse muchos recursos informáticos, permitiendo así la ejecución de grandes programas en sistemas remotos.

Los proyectos de procesos distribuidos de forma masiva como la descodificación de 1997 del Estándar para la encriptación de Datos sólo son posibles gracias a funcionamiento del Internet en que cada elemento está conectado con el resto.

---

<sup>2</sup> (Jack Tackett)

### 1.1.3 Modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI)

En la Actualidad, se utilizan muchos tipos distintos de computadores, básicamente se diferencia entre sí por sus sistemas operativos, CPU, interfaces de red y muchas otras variables. Estas diferencias plantean un importante problema de comunicación. En 1977, la Organización Internacional para la Normalización (ISO creó un subcomité con el fin de desarrollar estándares de transmisión de datos para promover la interoperabilidad entre los fabricantes informáticos. El resultado fue la creación del modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI).

El modelo OSI no especifica ningún estándar o protocolo de comunicaciones sino, en su lugar, dicta una serie de normativas a seguir en la transmisión de datos.

El modelo OSI es sencillamente un modelo de referencia de redes que especifica las funciones que deben realizarse en las comunicaciones entre las computadoras, pero no la forma en que debe llevarse a cabo. ISO, sin embargo, certifica protocolos específicos que cumplen con los estándares OSI de algunas de las partes del modelo OSI. Por ejemplo OSI acepta el protocolo CCITT X.25 con implementación que proporciona la mayoría de servicios de la capa de red del modelo OSI.

Todo lo dicho en los párrafos anteriores puede reducirse de la siguiente manera: el subcomité ISO adoptó el popular enfoque de divide y vencerás. Si se divide el complejo proceso de transmisión de datos en tareas más pequeñas, el problema se hace más manejable y cada tarea puede optimizarse individualmente. El modelo OSI está dividido en siete capas, como se detalla a continuación:

- Capa de Aplicación.
- Capa de Presentación.
- Capa de Sesión.
- Capa de Transporte.
- Capa de Red.
- Capa de Enlace de Datos.
- Capa Física.

A cada capa se le asigna un conjunto determinado de funciones. Cada una de ellas utiliza los servicios de la capa inferior y proporciona servicios a la capa superior. Por ejemplo, la capa de Red utiliza los servicios de la capa de Enlace de datos y proporciona servicios relacionados con la red a la capa de transporte.

El concepto de una capa utilizando y suministrando servicios a sus capas adyacentes es muy fácil de entender. Hay que pensar en el funcionamiento de una compañía: la secretaria presta sus servicios al presidente (la capa superior) para escribir un memo. A su vez, la secretaria utiliza los servicios de un mensajero (la capa inferior) para entregar dicho memo. Puesto que se trata de servicios distintos, la secretaria (aplicación) no tiene por qué conocer la forma en que se lleva el mensaje a su destinatario. La secretaria tiene que pedir al mensajero (red) que lo entregue. Lo mismo que la secretaria puede utilizar un servicio estándar de mensajería para enviar los memos de la empresa, una red por capas puede mandar paquetes de datos enviándolos a la capa de red para su entrega.

### 1.1.3.1 Servicios prestados en cada capa OSI

Capa	Descripción
<i>Física (Capa 1)</i>	Esta capa suministra la conexión física entre un sistema informático y la red. Especifica las asignaciones de conector y pin, niveles de voltaje, etc.
<i>Enlace de Datos (Capa 2)</i>	Esta capa “empaqueta” y “desempaqueta” los datos para su transmisión. Compone la información en tramas. Una trama representa la estructura exacta de los datos físicamente transmitidos por cable u otros medios.
<i>Red (Capa 3)</i>	Esta capa proporciona el enrutamiento de los datos por la red.
<i>Transporte (Capa 4)</i>	Esta capa proporciona el guión y aceptación de la transmisión.
<i>Sesión (Capa 5)</i>	Esta capa establece y finaliza los enlaces de comunicación.
<i>Presentación (Capa 6)</i>	Esta capa efectúa la conversión de los datos y se asegura de que los datos se intercambian en un formato universal.
<i>Aplicación (Capa 7)</i>	Esta capa proporciona una interfaz a la aplicación que ejecuta un usuario, es decir una “pasarela” entre las aplicaciones de usuario de comunicaciones de red.

No se debe confundir la capa de aplicación con los programas que generalmente se utilizan en el computador. Recuerde que la capa de Aplicación forma parte del modelo OSI que no especifica la forma en que se realiza la interfaz entre el usuario y la ruta de comunicaciones: un programa de aplicación es una implantación específica de esa interfaz. Una aplicación real presta normalmente servicios de capa de Aplicación, Sesión y Presentación y deja los servicios de capa de Transporte, Red, Enlace de datos y Física a la red.

Cada capa se comunica con su igual en otros equipos. Por ejemplo, la capa 4 en un sistema, se comunica con la capa 4 de otro sistema informático.

Cuando se pasa la información de una capa superior a otra inferior, se añade un encabezado a los datos para indicar de donde procede la información y a donde se dirige. El encabezado más que el bloque de información de datos de una capa se convierten en los datos de la siguiente capa. Por ejemplo: la capa 5 añade su propio encabezado cuando traspasa información a la capa 4. Cuando la capa 4 traspasa la información a la capa 3, esta interpreta el encabezado y los datos de la capa 5, como datos y añade su propio encabezado a los mismos, antes de pasar esa combinación al nivel inferior.

Las unidades de información reciben nombres distintos en cada capa. Por lo tanto, si conoce los términos utilizados para designar datos, siempre sabrá de qué capa del modelo se está hablando.

<b>Capa OSI</b>	<b>Nombre de la Unidad de Información</b>
Aplicación	Mensaje
Transporte	Segmento
Red	Datagrama
Enlace de Datos	Trama (Paquetes)
Física	Bit

Antes de adoptar el modelo OSI, el Departamento de Defensa de Estados Unidos definió su propio modelo de red, conocido como el modelo DOD. El modelo DOD está estrechamente relacionado con el conjunto de protocolos TCP/IP, como se verá a continuación.

#### 1.1.4 Conjunto de protocolos TCP/IP.

El conjunto de protocolos TCP/IP representa una arquitectura de red similar al modelo de red OSI de ISO.

TCP/IP no establece tantas distinciones como OSI entre las capas superiores del conjunto de protocolos. Las tres capas superiores OSI equivalen a los protocolos de proceso de Internet. Algunos ejemplos de protocolos de proceso son *telnet*, *ftp*, *snmp*, *nfs* y *dns*.

La capa de transporte del modelo OSI es el responsable de la entrega fiable de los datos. En el conjunto de protocolos de Internet, esta tarea corresponde a los protocolos de sistema principal a sistema principal. Algunos ejemplos de este tipo de protocolos son TCP y UDP. TCP se utiliza para traducir mensajes de longitud variable procedentes de los protocolos de cada superior, y supervisa la recepción y conexión del flujo de datos entre sistemas remotos.

UDP es similar a TCP, salvo que no está orientado a conexiones y no supervisa la recepción de datos. UDP sólo recibe mensajes y los transmite a los protocolos de nivel superior. UDP proporciona una interfaz mucho más eficaz para acciones como servicios remotos de disco, puesto que no añade información de protocolo a la transmisión como hace TCP.

El protocolo Internet (IP) se ocupa de las comunicaciones sin conexiones entre sistemas. Dentro del modelo OSI, forma parte de la capa de Red. Ésta capa es la que gestiona el movimiento de información en la red. La comunicación se lleva a cabo examinando la dirección de la capa de Red, que determina los sistemas y la ruta que deben utilizarse para enviar el mensaje.

IP proporciona las mismas funciones que la capa de Red y ayuda a enviar mensajes entre sistemas, pero no garantiza la entrega de dichos mensajes. IP puede también fragmentar los mensajes en pedazos y volver a unirlos al llegar a su destino. Cada fragmento puede tomar una ruta diferente de red entre sistemas. Si el fragmento no llega dentro del orden establecido, IP reconstruye los paquetes en su secuencia correcta al llegar a su destino.”

## Comparación entre OSI y TCP/IP

APLICACIÓN	-----	TELNET FTP	NFS SNMP
PRESENTACIÓN		SMTP	DNS
SESIÓN	-----	TCP	UDP
TRANSPORTE			
RED	-----	IP	
ENLACE DE DATOS	-----		
FÍSICA			

### 1.1.5 Direcciones IP.

<sup>3</sup>“El Protocolo Internet requiere que se asigne una dirección a cada uno de los dispositivos de la red. Esta dirección es conocida como la dirección IP y está organizada como una serie de cuatro octetos. Cada uno de estos octetos define una dirección única, en la que una parte representa un nodo específico de la red.

Algunas direcciones tienen significados especiales en Internet, como se describe a continuación:

- Una dirección que empiece por cero hace referencia al nodo local dentro de la red actual. Por ejemplo 0.0.0.23 hace referencia a la estación de trabajo 23 de la red actual. La dirección 0.0.0.0 hace referencia a la estación de trabajo actual.
- La dirección de bucle interno, 127 es importante para la resolución de problemas y diagnósticos de red. La dirección de red 127.0.0.0 es el bucle interno local dentro de una misma estación de trabajo.
- La dirección ALL se representa al activar todos los bits, proporcionando un valor de 255. Por los tanto 192.168.255.255 envía un mensaje a todos los nodos de la red 192.168; al igual que 255.255.255.255 envía un mensaje a cada nodo en Internet. Es importante utilizar estas direcciones para mensajes de transmisión múltiple y avisos de servicio.

---

<sup>3</sup> (Lammle)

Es importante no utilizar los valores 0,127 ó 255 al asignar números de nodo a las estaciones de trabajo, ya que estos valores están reservados y poseen significados especiales.

#### 1.1.5.1 Tipos de Direcciones IP.

Las direcciones IP se asignan en intervalos conocidos como tipos, dependiendo de la aplicación y del tamaño de la organización. Los tipos más comunes son A, B y C. estos tres tipos representan el número de bits que se asignan localmente y que están disponibles para la red local.”

Tipo	Nodos Disponibles	Bits iniciales	Dirección de inicio
A	$2^{24}=167,772$	0xxx	0-127
B	$2^{16}=65,536$	10xx	128-191
C	$2^8=256$	110x	192-223
D		1110	224-239
E		1111	240-255

<sup>4</sup>“Las direcciones de tipo A se utilizan para redes de gran tamaño o para conjunto de redes asociadas. Todas las instituciones educativas están asociadas bajo una dirección tipo A. las direcciones tipo B se utilizan para redes de gran tamaño con más de 256 Nodos (pero con menos de 65.536 nodos). Las direcciones tipo C son las que se utilizan en la mayoría de instituciones. Es aconsejable que una organización disponga de varias direcciones de tipo C puesto que el número de direcciones de tipo B es limitado. El tipo D se reserva para los mensajes de transmisión múltiple en la red, mientras que las de tipo E se reserva para experimentación y desarrollo.”

#### 1.1.5.2 Obtención de direcciones IP.

La administración de las direcciones Internet corre a cargo del centro de información de la red (NIC):

<sup>5</sup>“También se puede contactar con InterNic en la Web, en la dirección <http://www.internic.net>

---

<sup>4</sup> (Jack Tackett)

<sup>5</sup> (Authority)

En la mayor parte de los casos, cuando se conecta una computadora o red a Internet, el proveedor de servicio de Internet es quien se encarga de registrar la dirección IP para la red.”

Gráfico Nro. 1.1 ZONAS MUNDIALES DE NIC



Autor: <http://www.iana.org/>

### 1.1.5.3 Obtención de RFC

<sup>6</sup>“Además de asignar direcciones, el NIC puede proporcionar otra información valiosa. El NIC proporciona documentación técnica sobre Internet. Posee una colección de documentos que describen todos los protocolos asociados, metodologías de rutas, normativas e gestión de red y métodos para la utilización de las diferentes tecnologías de red.

Así como se describió anteriormente, RFC es un acrónimo de la expresión inglesa *Request For Comments* (Petición de Comentarios). La RFC puede obtenerse del Internet utilizando el protocolo FTP para conectarse a varios depósitos diferentes.”

<sup>7</sup>“La serie RFC se encuentra disponible en Internet, vía FTP anónimo, en muchas ubicaciones distintas, como por ejemplo [ftp.internic.net](ftp://ftp.internic.net), dentro del directorio /rfc. Ya también puede accederse vía telnet en [rs.internic.net](rs://rs.internic.net).

Algunos de estos documentos informan detalladamente sobre las funciones de los distintos protocolos y especificaciones y teorías subyacentes. Otros son más generales y ofrecen información clave que puede ser de gran utilidad para un administrador de red. Como mínimo, un administrador de red debe saber dónde están localizados estos documentos y la forma de obtenerlos. Todos ellos proporcionan información y la forma de obtenerlos. Todos ellos proporcionan información que puede ayudar a planificar y desarrollar la red de una organización.”

<sup>6</sup> (InterNic)

<sup>7</sup> (InterNic)

## RFC de Interés

Nombre del RFC	Descripción
RFC791.txt Internet DARPA	Protocolo Internet Especificación de mensaje de programa Internet DARPA
RFC792.txt	Protocolo de mensaje de control de Internet
RFC793.txt	Protocolo de control de transmisión. Especificación de mensaje de programa Internet DARPA.
RFC950.txt	Procedimiento Estándar de subred Internet.
RFC1058.txt	Protocolo de información de enrutamiento.
RFC1178.txt	Selección de un nombre para la computadora
RFC1208.txt	Un tutorial TCP/IP
RFC12908.txt	Un glosario de términos de trabajo en red.
RFC1219.txt	Información sobre la asignación de números de subred.
RFC1234.txt	Direccionamiento de tráfico IPX a través de redes IP.

### 1.1.5.4 Designación de la red.

<sup>8</sup>“Antes de asignar nombres a los nodos de la red, debe tener en cuenta algunos parámetros. Al seleccionar los nombres, no olvidar la gestión de la red y la aceptación de la misma por parte de los usuarios. Algunas organizaciones disponen de estándares de designación de red. Si su organización conserva estos estándares impuestos, es preferible respetarlos para evitar confusiones. Si no se dispone de ellos, podrá designar el nombre que prefiera. De tal manera que puede denominar a las máquinas y las redes con nombres fáciles como los de sus propios usuarios.

Si tiene muchas computadoras, parecidas, convendrá que le asignara un número. La asignación de nombres debe hacerse de forma exclusiva, para que cada sistema de informática tenga un nombre único. No designe un equipo con nombres estrafalarios, porque seguramente recibirá críticas de los usuarios. No olvidar que la administración de los nombres se debe tener mucho cuidado ya

---

<sup>8</sup> Tomado y modificado. (Jack Tackett)

que por evitar una intrusión se puede bloquear el sistema y podría dificultar la conexión al sistema.

Los nombres que son distintivos y que se ajustan a un tema suelen funcionar bien, además de ayudar en la coordinación de futuras ampliaciones y hacer que los usuarios se sientan conectados a sus equipos. Todo el personal estará de acuerdo que es mucho más fácil mantener una relación con una máquina que se llame skype que con una llamada OFG563.

Aspectos para tomar en cuenta al momento de designar nombres:

- Elija nombres sencillos y cortos, con un máximo de seis a ocho caracteres. Aunque el protocolo Internet permite utilizar nombres de más de 255 caracteres, es preferible que evite los nombres excesivamente largos. (Cada etiqueta puede tener una longitud máxima de 63 caracteres. Cada parte de un nombre de dominio completo, separado por un punto, compone una etiqueta).
- Para establecer algo común entre los usuarios, se debería pensar en un tema específico para designar los nombres.
- No empezar el nombre con números.
- No duplicar los nombres. Utilizar algún distintivo.
- Ser coherente en la política de asignación de nombres.

Al seguir estas recomendaciones, establecerá una metodología satisfactoria de asignación de nombres.

Los nombres de Internet son representativos de las organizaciones y de la funcionalidad de los sistemas dentro de la red. A continuación se ofrecen una serie de ejemplos de los nombres que pueden utilizarse.

isertel.tech.company.com

En cambio, los ejemplos siguientes resultan difíciles de utilizar o redactar: este es el mejor equipo.deldepartamentodesistemas.delmasgrande.com  
344.deldepartamentodesistemas.34 esteeselmjorequipodelmasgrande.com

Este último ejemplo de nombre podría referirse a una estación de trabajo que incluye información codificada, en el departamento 344 de las red 34 y con funciones ejecutivas de red, pero este tipo de nombres suelen rechazarse porque pueden confundir y dar como resultado un mal direccionamiento de los mensajes.

Los nombres de Internet le permiten hacer referencia a un usuario en un nodo determinado como, por ejemplo, christian@PC1.redesytelecomunicaciones.com.”

### 1.1.5.5 Árbol de designación de NIC

<sup>9</sup>“El NIC mantiene un árbol de designación para la red. Este árbol se utiliza para agrupar organizaciones similares en ramas similares de un árbol. A continuación se mostrará un ejemplo de árbol de designación. Las organizaciones importantes están agrupadas bajo ramas similares. De aquí proceden las etiquetas Internet como, por ejemplo, com, edu y gov que algunos nombres de Internet incluyen.

Gráfico Nro.1. 2

ÁRBOL DE DESIGNACIÓN DE INTERNET



Autor: Christian Terán

Esta tabla muestra algunos nombres comunes de hojas y su significado del árbol NIC. Existen hojas bajo el árbol, pero las que aquí se muestran son las más comunes.”

#### Nombres comunes NIC.

Nombre	Tipos de organización
edu	Instituciones educativas. (Como por ejemplo universidades e institutos)
gov	Instituciones gubernamentales y civiles de Estados Unidos. (La Casa Blanca, el Ministerio de Agricultura)
com	Comercial. (Casi todas las empresas)
mil	Militar. (Usuarios militares y sus contratistas)
net	Gestión y administración de la red Internet.
org	Otros tipos de organizaciones (normalmente sin ánimo de lucro)

<sup>9</sup> (Authority)

### 1.1.5.6 Submáscara y máscaras de subredes

<sup>10</sup>“El establecimiento de subredes consiste en dividir una gran red lógica en redes físicas más pequeñas. Las razones que llevan a dividir una red van desde las limitaciones eléctricas en la tecnología de trabajo en red, hasta el mejor deseo por simplificar las cosas, ubicando una red distinta en cada planta de un edificio (o en cada departamento o para cada aplicación), pasando por la necesidad de disponer de ubicaciones remotas conectadas por una línea de alta velocidad.

Las redes resultantes son partes más pequeñas de la red completa y su gestión resulta más sencilla. Las subredes más pequeñas se comunican entre sí mediante pasarelas y enrutadores. Además dentro de una organización, puede haber varias subredes que se encuentren físicamente en la misma red. De esta forma, podrían dividirse lógicamente las funciones de red en grupos de trabajo.

Las subredes individuales son una división de la red completa. Supongamos que una red de tipo B se divide en 64 subredes distintas. Para ello la dirección IP se visualiza en dos partes; red y sistema principal. La parte de la red se convierte en la dirección IP asignada y en los bits de información de la subred. Básicamente, estos bits para una red de tipo B es 16. La parte de las subredes añade 6 bits, teniendo así un total de 22 bits para distinguir la subred la división da por tanto como resultado 64 redes con 1024 nodos en cada una de ellas. La parte de la red puedes ser mayor o menor, dependiendo del número de redes que se desee rever o del número de nodos por red.

Para establecer una red de subred debe determinarse antes donde termina la dirección de la red y donde empieza la dirección del sistema principal. La máscara de la subred contiene todos los 1 en el campo de red y los 0 en el campo del sistema principal.

Supongamos que una red de tipo C está compuesta de lo siguiente:

N= network

H= host

**NNNNNNNN.NNNNNNNN.NNNNNNNN.HHHHHHHH**

Cada posición representa un solo bit de un espacio de dirección de 32 bits. Si esta red de tipo C se dividiera en cuatro redes también de tipo C, el patrón se parecería a los siguientes:

---

<sup>10</sup> (Jack Tackett)

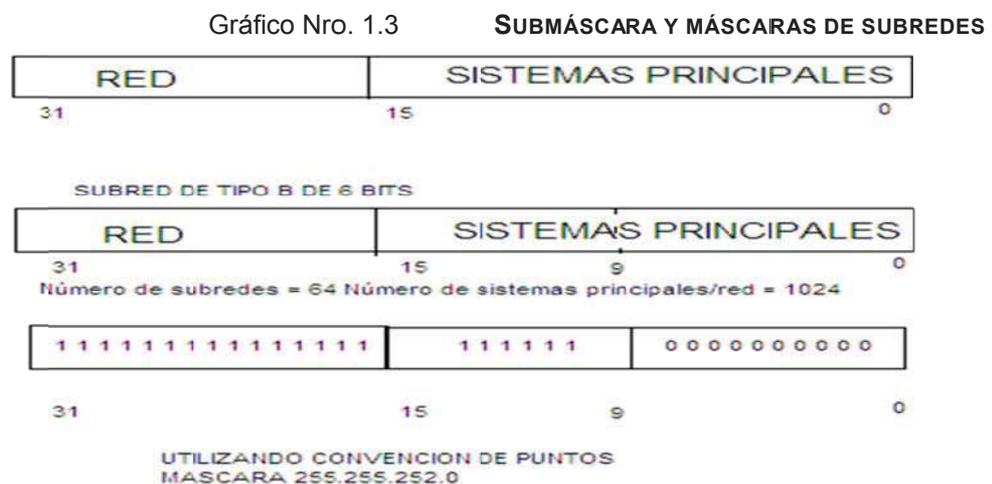
**NNNNNNNN.NNNNNNNN.NNNNNNNN.NNHHHHHH**

Y la máscara de la subred sería entonces:

**11111111.11111111.11111111.11000000**

Si esta dirección se escribe en notación de puntos de base diez, la máscara de la subred sería 255.255.255.255.192. Esta máscara se utiliza para la comunicación entre nodos en todas las subredes dentro de esta red determinada. Si se toman tres bits del campo del sistema principal, podrán formarse ocho redes y la máscara resultante de red sería como se muestra a continuación:

**11111111.11111111.11111111.11100000**



Autor: Christian Terán

La máscara de subred es 255.255.255.224. Cada una de las ocho redes debería tener 29 nodos, puesto hay cinco bits de direcciones disponibles. (Habría 32 si no fuera porque los valores 1,0 y 127 no son direcciones legales).

Esto mismo puede aplicarse a las redes de tipo B y A. la única diferencia es que los campos restantes son cero.

Considere una red de tipo B. el espacio de la dirección se divide de la siguiente manera:

**NNNNNNNN.NNNNNNNN.HHHHHHHH.HHHHHHHH**

Si se toman dos bits del campo de sistema principal y se añaden a la parte de red, se utilizará la siguiente máscara de subred:

**11111111.11111111.11000000.00000000**

La máscara se escribe como 255.255.192.0

Los bits necesarios para la máscara de subred pueden tomarse de cualquiera de las posiciones de bit dentro del campo del sistema principal, pero esto conduce a máscaras de subred y exclusiones de direcciones complejas. Por esta razón, deben evitarse en la medida posible.”

### 1.1.6 Enrutamiento

<sup>11</sup>“El enrutamiento es un método para transferir información entre redes. Un enrutador en la capa Red de los protocolos de red. Existen formas diferentes de enrutar datos. La forma implantada por una red de Internet es el protocolo de Enrutamiento de Información. (RIP)”

#### Protocolo de enrutamiento de información. (RIP)

El RIP ha sido diseñado para ser utilizado en redes pequeñas y medianas y está basado en protocolos de enrutamiento *Xerox Network Systems* (XNS). RIP determina la ruta de un mensaje utilizando un algoritmo de enrutado de distancia vector. Este algoritmo supone que a cada ruta se le asigne un coste

Este coste puede representar el rendimiento de una red, el tipo de línea utilizado o la conveniencia de la ruta. El protocolo determina entonces la ruta que suponga el menor coste para la transmisión del mensaje.

Para mantener una lista de saltos a nodos adyacentes, un enrutador RIP utiliza una tabla de enrutamiento en el enrutador o memoria de la computadora. Esta tabla se actualiza cada 30 segundos con información procedente de los enrutadores adyacentes. La información se utiliza para volver a calcular la ruta más apropiada y de menor coste entre sistemas. Cada enrutador de una red envía, o anuncia, y recibe información de enrutamiento.

El protocolo de enrutamiento sólo abarca la distancia a la que puede enrutarse un mensaje. Cada enrutador puede enrutar un mensaje a un coste máximo de 16. Si un mensaje enviado por cable cuesta más de 16, el sistema principal se considera inalcanzable. El coste es una forma de asignar valores a las diferentes rutas a través de la red y es una forma de garantizar la ruta más apropiada para llegar a un destino cuando existe más de una forma de llegar hasta allí.

Cuando se produce un fallo en la red, los enrutadores se ven obligados a volver a detectar las rutas de menor coste. Esto lleva tiempo y puede hacer que la

---

<sup>11</sup> (Lammle)

transmisión de mensajes resulte más costosa durante un período. Cuando un nodo finaliza bruscamente, todos los enrutadores deben reajustar respectivamente sus tablas de enrutamiento. Durante este periodo pueden perderse mensajes en la red. Pasado un cierto tiempo, los enrutadores vuelven a sincronizarse y el enrutamiento continúa.

Las finalizaciones bruscas de los enrutadores también constituyen una fuente de preocupación. En estas circunstancias, los enrutadores adyacentes actualizan su proximidad al enrutador averiado en unos 180 segundos. La ruta se elimina de la base de datos del enrutador local si no recibe la información de enrutamiento del enrutador averiado una vez transcurrido dicho periodo de tiempo.

RIP no gestiona distancias de enrutamiento, sino sólo los costes. Por ello, RIP no siempre utiliza la ruta física más corta entre dos puntos. Se han modificado los protocolos para tratar de solventar este problema. Un nuevo protocolo de enrutamiento en proceso de desarrollo y prueba es Open Shortest Path First (Abrir la ruta más corta primero). (OSPF), que ha conseguido una buena aceptación por los usuarios.”

### 1.1.7 Segmentación de Red.

<sup>12</sup>“Las redes de Internet están divididas en segmentos por muchas razones. Algunas de estas razones se refieren a las tecnologías subyacentes de redes y a las ubicaciones geográficas. Una buena razón para aislar segmentos de red se basa en la utilización de la red. Si unos cuantos nodos tienen mucho tráfico dentro de una red lo mejor sería aislar esos nodos. Este aislamiento permite reducir su uso y proporciona a los restantes usuarios una red con un mayor nivel de respuesta.

Otra razón para segmentar la red se refiere a la modificación de tecnologías de red y el establecimiento de comunicaciones entre ellas. Por ejemplo: una zona de oficina puede estar funcionando bajo token ring mientras que la zona de fábrica puede estar funcionando bajo Ethernet. Cada una de ellas tiene una función diferente. La oficina necesitará token ring para comunicarse con un AS/400. La fábrica puede utilizar Ethernet para permitir la comunicación entre los controladores de fábrica y las computadoras. La información procedente de fábrica podría cargarse a la red de la oficina para permitir el seguimiento de pedidos. La conexión entre tecnologías se realiza normalmente a través de enrutadores. Los enrutadores envían sólo la información que debe transmitirse

---

<sup>12</sup> (Jack Tackett)

de una red a la otra. Esta información podrán compartirla los nodos de las redes respectivas.

Un uso excesivo de enrutadores en una red puede llegar a constituir una carga para ésta, contrarrestando sus ventajas. La utilización de un enrutador resulta poco atractiva si todos los nodos de una red deben alcanzar todos los nodos de otra red y viceversa. En este caso, las ventajas del enrutador se verían reducidas a causa de sobrecarga de los protocolos de enrutamiento. En este tipo de casos un puente es una mejor alternativa.

Un puente permite compartir toda la información de las dos redes. El acceso tiene lugar en la capa Física en lugar de hacerlo en la capa de Red, por lo que no hay ninguna traducción de direcciones ni sobrecarga de enrutamiento. Un puente permite la transmisión de toda la información, incluyendo mensajes multidifusión del sistema. Un enrutador es una elección mejor en aquellos casos en que dos redes comparten información ocasionalmente; en caso contrario, el puente sería la elección correcta.

#### **1.1.8 Configuración de las redes de Internet.**

El diseño y la configuración de una red de Internet son muy similares al diseño de cualquier red informática. Comprende muchos tipo de nodos, incluyendo estaciones de trabajo, servidores, impresoras, grandes computadoras, enrutadores puentes, pasarelas, servidores de impresión y terminales. La red Internet requiere que cada uno de los dispositivos, tenga su dirección IP exclusiva. Un dispositivo puede tener más de una dirección, dependiendo de su función, pero al menos es necesaria una dirección para comunicarse con el resto de dispositivos.

#### **1.1.9 Tipos de Conexiones.**

Una red TCP/IP puede estar formada por varios sistemas conectados a una red de área local o por cientos de sistemas conectados a miles de sistemas de Internet. Cada organización puede crear el tipo de red que mejor se ajuste a sus necesidades.

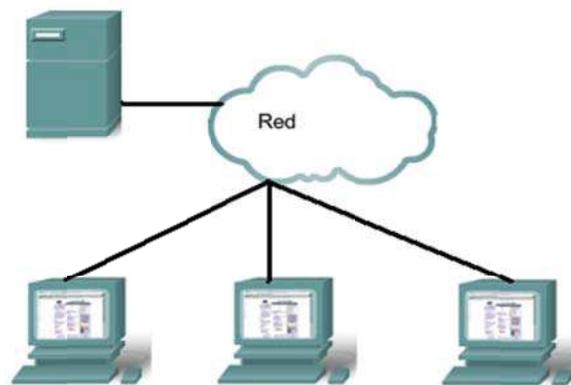
En una red simple, la red está formada por varias estaciones de trabajo y un servidor X. A cada estación de la red se la asigna la dirección de red 194.62.23. A cada dispositivo se le asigna una dirección individual de nodo. Este tipo de red es la que suele encontrarse en la mayoría de departamentos de una empresa o incluso de una pequeña oficina. Existe espacio para conectar impresoras y más estaciones de trabajo a la red, pero no tiene capacidad para conexiones a otras redes de área local o ancha.

Para una red compleja, tres redes interconectadas mediante una combinación de enrutadores y servidores. Cada una de las estaciones de trabajo y computadoras de cada segmento puede estar aislado o no, en cuanto a la utilización de la información en una de las dos redes restantes. Ésta es una característica de la máscara y seguridad de la subred activada en los servidores y enrutadores.

La información de una red se enruta a una de las otras redes según se requiera. Este tipo de configuración es típica de la mayoría de grandes redes corporativas. Podría seleccionarse en base a las limitaciones de longitud física de la tecnología de la red subyacente o de la carga individual de la red. Una o más de las redes podrían experimentar un tráfico importante que tendría que ser distribuido a varias redes.”

### 1.1.9.1 Red Simple.

Gráfico Nro.1. 4 **MODELO DE RED SIMPLE**



Autor: Christian Terán

<sup>13</sup>“Una red de ordenadores sencilla se puede construir de dos ordenadores agregando un adaptador de la red (controlador de interfaz de red (NIC)) a cada ordenador y conectándolos mediante un cable especial llamado "cable cruzado" (el cual es un cable de red con algunos cables invertidos, para evitar el uso de un *router* o *switch*). Este tipo de red es útil para transferir información entre dos ordenadores que normalmente no se conectan entre sí por una conexión de red permanente o para usos caseros básicos del establecimiento de red. Alternativamente, una red entre dos computadoras se puede establecer sin aparato dedicado adicional, usando una conexión estándar, tal como el puerto serial RS-232 en ambos ordenadores, conectándolos entre sí vía un cable especial cruzado nulo del módem.

---

<sup>13</sup> (Lammle)

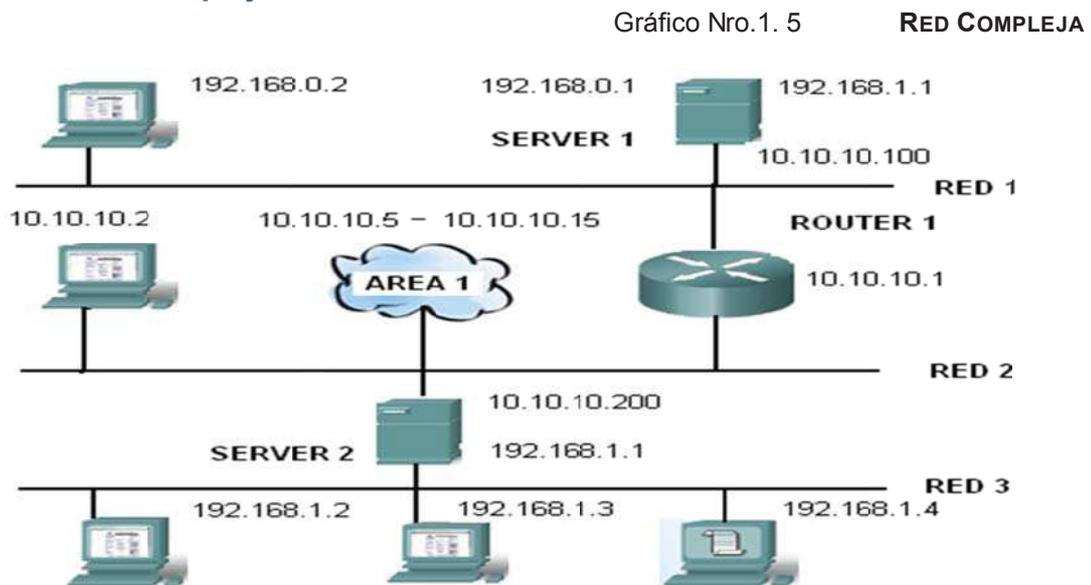
En este tipo de red solo es necesario configurar una dirección IP, pues no existe un servidor que les asigne IP automáticamente.

En el caso de querer conectar más de dos ordenadores, o con vista a una posible ampliación de la red, es necesario el uso de un concentrador que se encargará de repartir la señal y el ancho de banda disponible entre los equipos conectados a él.

Simplemente le llega el paquete de datos al concentrador, el cual lo reenvía a todos los equipos conectados a él; el equipo destinatario del paquete lo recoge, mientras que los demás simplemente lo descartan.

Esto afecta negativamente al rendimiento de la red, ya que solo se puede enviar un paquete a la vez, por lo que mientras ese paquete se encuentra en circulación ningún otro paquete será enviado.

### 1.1.9.2 Red Compleja.



Autor: Christian Terán.

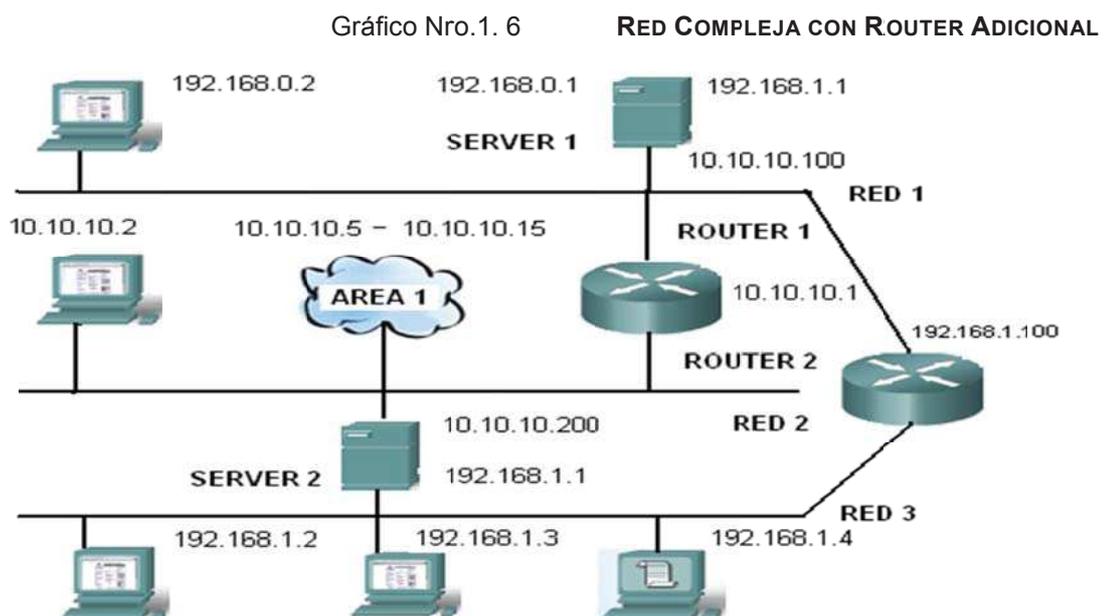
El Router 1 proporciona información de enrutado entre las redes 1, 2 y 3. El Router 1 presta servicios de comunicación entre las redes 1 y 2 además de las redes 2 y 3.

Supongamos que hay mucho tráfico en Internet entre la red 3 y la red 1. En este caso, convendría ubicar un enrutador adicional entre la red 1 y la red 3. El enrutador adicional puede eliminar alguna de las sobrecargas de enrutamiento sobre el servidor 1 y permitir la transferencia de información entre redes cuando el servidor 1 se encuentre inutilizado.

El enrutador adicional puede añadir a la red un nivel de tolerancia de fallos puesto que la información todavía puede enrutarse a la red 2 desde la red 3, incluso cuando el servidor 1 se encuentre inutilizado. La ruta entre la red 3 y la red 2 se efectuará a través de la red 1 y del enrutador 1.

La tolerancia de fallos en una red mejora su integridad y puede ser particularmente importante en ciertas aplicaciones. Si es necesario compartir información de temporización crítica entre dos redes, deberá incluirse una red alternativa entre las redes. Esto podría hacerse utilizando enrutadores adicionales. Es necesario utilizar un parámetro de configuración puesto que estas rutas pueden indirectas. (A través de una tercera red).

A este parámetro se le conoce normalmente como coste de res. El coste de un salto puede aumentar si aumenta el valor que toma un paquete al cruzar una ruta de red. La ruta preferida por defecto es la ruta de menor coste; la ruta alternativa es la de alto coste. Esta disposición impide que la información se transfiera por rutas de alto coste de forma regular.



Autor: Christian Terán

La red después de haber añadido un segundo enrutador para tolerancia de fallos. Se muestra un enrutador adicional entre la red 1 y la red 3. La ruta más apropiada para la transferencia de información desde la red 3 a la red 2 a través del servidor 1. Puesto que el enrutador 2 se conecta a la 3 y a la red 1, la información puede enrutarse entre estas dos redes. Además, debido que el enrutador 2 se encuentra en la red 1 y la red 2, la información se encía por esa ruta. La información procedente de la red 3 destinada a la red 2 puede viajar por una de estas dos rutas; a través del servidor 1. Por lo tanto, se asigna un

coste mayor a la ruta del enrutador 2 y el enrutador 1 desde la red 2. Este tipo de análisis de ruta debe llevarse a cabo en una red de segmentos múltiples.”

#### 1.1.10 Selección de una configuración de trabajo en red.

<sup>14</sup>“Los medios típicamente utilizados por una red de Internet pueden ser prácticamente cualquier tecnología de red utilizada en la actualidad. El tráfico de la red Internet no está limitado a *Ethernet*, *ARCnet* o *token ring*. Puede viajar también por redes RS-232 asincrónicas, líneas T1 a través de relevo de trama. Sea cual sea la topología de red seleccionada, es necesario seguir las normas de configuración, instalación, y operación asociada a dicha tecnología de red.

Tener en cuenta el ancho de banda que requiere una aplicación. Muchas aplicaciones requieren la transferencia de MB de datos, por lo que el ancho de banda se convierte en una consideración esencial.

Otro aspecto importante es la ubicación física de la red. Si todos los nodos se encuentran en el mismo edificio, podrá utilizarse una sencilla LAN. Sin embargo, si las redes están distribuidas por toda la ciudad, puede ser necesario una conexión T1. Si los nodos están ubicados en diferentes estaciones geográficas, será preferible utilizar una red de relevo de trama o de paquete conmutado.

Al diseñar una red, deberá considerar el tipo de información que se va a transportar en la red, su ubicación física y la carga de la red. Para determinar la capacidad de la red, deberá examinar el tipo de estaciones de trabajo, servidores y aplicaciones.

Si se utilizan estaciones de trabajo sin unidades de disco en una red, la red deberá admitir una mayor carga por cada nodo. Esto se explica porque cada estación de trabajo remota, sin unidad de disco, requiere la descarga a través de la red de todo el código correspondiente al sistema operativo. Puesto que todas las aplicaciones y utilidades, así como los archivos de datos, se almacenan remotamente, cada acción realizada en dicha estación de trabajo requiere un acceso a la red.

Otro elemento en tener en cuenta es la cantidad de tráfico NFS que habrá en la red. NFS proporciona servicios remotos de disco virtual por lo que la información recuperada y almacenada en esos discos remotos se utiliza constantemente en la red.

---

<sup>14</sup> (Jack Tackett)

También es importante considerar la existencia de grandes imágenes gráficas, archivos de intercambio y de página, que se utilizan para memoria virtual, aplicaciones de bases de datos distribuidas, tráfico de impresión, y tráfico entre terminales. Estos criterios deben tenerse en cuenta en cualquier red, pero los diseñadores y usuarios de la LAN de PC normalmente no tienen que preocuparse de todo eso. Cuando una red se conecta a una comunidad general de usuarios, entran en un juego todos los aspectos del entorno de trabajo en red.

Por último, no deben olvidarse las necesidades de mercado y acceso remoto. Si este acceso está relacionado al tráfico de pantalla terminal, podría bastar con un puerto serie de un sistema ya existente. Si se realiza una conexión de protocolo punto a punto (PPP), deberá considerarse el nivel de carga que tendrá que soportar la red cuando los usuarios estén cargando utilidades de software, programas y bases de datos a través de la línea telefónica. Este es un factor a tener muy en cuenta puesto que IP se limita a enlaces de alta velocidad como Novel IPX y otros protocolos de trabajo en red.

#### **1.1.10.1 Directrices de configuración de red.**

El diseño de una red debe basarse en directrices y normas. Entre las muchas consideraciones que deben tenerse en cuenta en la planificación de una red, destacan las siguientes:

- Tipo de red que se utilizará.
- Escalamiento de la red actual.
- Aplicaciones a utilizarse.
- Recursos de red escalables
- Tipos y número de estaciones de trabajo.
- Número de Servidores, microcomputadores y sistemas principales de la red.
- Número de dispositivos de red, como impresoras y trazadores.
- Tipo de gestión.
- Conectividad de la red con el exterior.
- Tipo de protocolos a utilizarse.

Una vez determinadas estas opciones, se podrá definir a la red. El número de nodos indica los espacios de dirección tipo C necesarios o, en su caso, la necesidad de una dirección tipo B.

Se debe recordar la posibilidad de conexión a recursos externos. La carga puede distribuirse a lo largo de múltiples segmentos de red. Intentar minimizar el tráfico que tiene que viajar por la red. Por ejemplo, si tiene dos sistemas que

intercambian una gran cantidad de información y necesitan saltar tres redes para poder comunicarse, convendría que pasara los dos sistemas a la misma red.

Determine la mejor topología de red para satisfacer los requisitos especificados en el análisis de la red. Para poder posibilitar el crecimiento de la red en la que dicha carga se vea minimizada.”

### 1.1.11 Utilización de enrutadores y puentes.

<sup>15</sup>“Existen dispositivos especiales que se utilizan para proporcionar conexiones entre redes y sistemas. Algunas veces, los términos pasarela y enrutador se utilizan indistintamente. Si nos ceñimos a su significado estricto, el término pasarela describe un sistema que envía mensajes entre distintos tipos de redes; mientras que un enrutador envía mensajes entre redes del mismo tipo.

En este proyecto se ha utilizado el término enrutador para referirnos a cualquier dispositivo que toma mensajes de una red y los transfiere a otra red. El enrutador es capaz de discernir si el mensaje recibido debe transferirse a otra red o a otro enrutador.

Los enrutadores en la capa Red y normalmente están asociados a un protocolo del tipo IP o IPX. La mayoría de enrutadores que enrutan tráfico IPX pueden también enrutar el tráfico IP. El enrutador se utiliza para conectar múltiples redes de área local y banda ancha. Proporciona un método para compartir datos entre redes. Además, el enrutador puede ayudar a reducir el tráfico de difusión general al funcionar en la capa de Red. Si una red utiliza muchos protocolos diferentes y otra red sólo utiliza IP, para que puedan comunicarse será necesario un enrutador que sólo enrute mensajes IP. El enrutador evita que se pasen los mensajes a una red que no puede gestionarlos.

Por otro lado, los puentes pueden utilizarse para interconectar redes de área local y de banda ancha y comparten información sin importar el protocolo utilizado. Un puente permite que dos redes interconectadas tengan muchos protocolos diferentes al mismo tiempo. Los mensajes transportados por un puente normalmente no contienen información adicional de enrutamiento.

Una desventaja de los puentes es que todos los mensajes de difusión general y múltiple de todas las redes interconectadas tienen los extremos conectados formando un puente. Esto supone una gran cantidad de sobrecarga relacionadas con los mensajes de actualización de la red. Además un puente

---

<sup>15</sup> (Lammle)

sólo envía mensajes a direcciones de red en el otro lado del puente, aunque puede enviar todos los protocolos de red y mensajes de difusión general.

Los enrutadores y los puentes se utilizan para compartir información entre redes. La conveniencia de uno u otro viene determinada por los requisitos de la red, los protocolos implicados, la capacidad misma de la red y de las demandas de los usuarios. Una selección apropiada de los componentes puede mejorar el rendimiento de una red, permitir su crecimiento seguro y garantizar su continua fiabilidad.

Utilice un puente sólo cuando vayan a compartirse paquetes de protocolos múltiples. Si este no es el caso, es preferible utilizar un enrutador, ya que contribuye a reducir las sobrecargas de la red.”

## 2 Capítulo 2 Calidad de Servicio.

### 2.1 Percepción de los usuarios.

En primer lugar se identifica para los diferentes servicios la percepción de calidad en la comunicación por parte de los usuarios, seguido de las fallas en las condiciones de prestación del servicio a partir de las quejas reportadas y su respectivo peso frente a otros aspectos.

<sup>16</sup>“Al hablar de Calidad de los servicios de telecomunicaciones se puede hacer una aproximación que este tema desde el punto de vista netamente técnico o desde la percepción del usuario sobre el mismo, pero es la unión de ambos criterios la que permite enriquecer el análisis sobre la materia.”

<sup>17</sup>“La UIT-T define la calidad de servicio como “El efecto colectivo del funcionamiento del servicio que determina el grado de satisfacción del usuario de un servicio”, y a su vez indica que la calidad se caracteriza por la combinación de diversos factores de funcionamiento aplicables a todos los servicios, tales como operabilidad, accesibilidad e integridad del servicio; y otros factores específicos de cada servicio, como por ejemplo velocidad de transferencia de información, tasa de errores, probabilidad de corte de la comunicación, entre otros.

En el ámbito de la medición de la calidad de un servicio por parte de uno de sus usuarios, entramos en el campo de los análisis cualitativos del mismo, ya que es el usuario quien declara el nivel de calidad que cree haber experimentado.

Sin embargo, en el nuevo escenario de crecimiento, desarrollo y apertura comercial del mercado de servicios de telecomunicaciones es necesario analizar las condiciones de calidad ofrecidas a los usuarios de una manera integral, técnica y de percepción, que permita acoplar de una mejor manera las expectativas del cliente con las condiciones técnicas realmente ofrecidas, y lograr así usuarios con un mayor nivel de satisfacción.

Bajo este contexto se resalta el papel de la información entregada por la entidad, como posible fuente de autorregulación. En el desarrollo del presente proyecto y con base en el nivel de entendimiento y colaboración de los

---

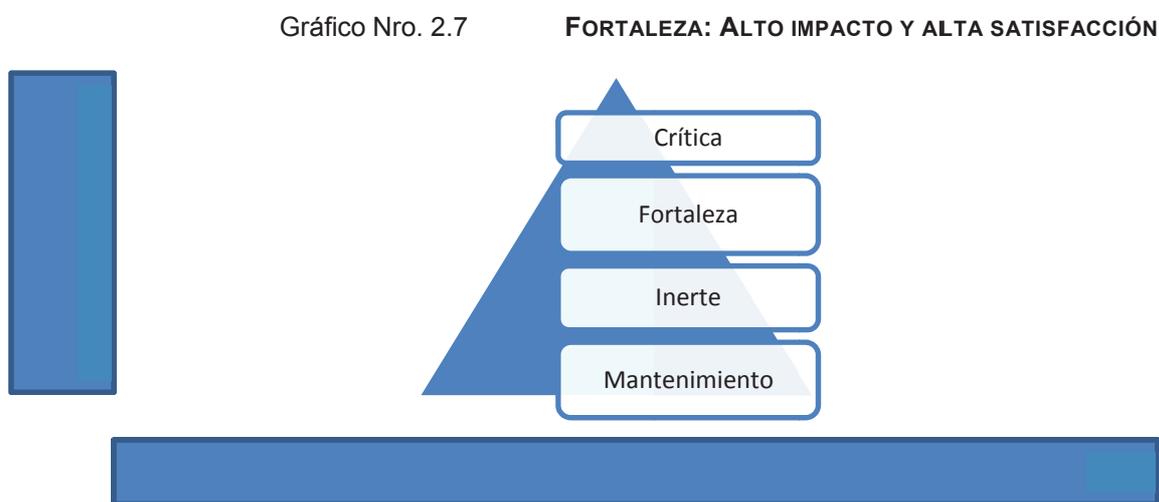
<sup>16</sup> (Gordón)

<sup>17</sup> (Telecomunicaciones)

diferentes operadores y usuarios se identificará la necesidad de regular aspectos particulares asociados a la calidad”

## 2.2 Nivel de satisfacción del usuario

<sup>18</sup>“Desde la perspectiva del usuario, periódicamente se efectúa la medición del Nivel de Satisfacción del Usuario (NSU) de los servicios de telecomunicaciones. La valoración se da de acuerdo a la ubicación de los atributos en cuanto a la relación de las variables en nivel de satisfacción, e impacto.



Autor Christian Terán

En primer lugar se identifica para los diferentes servicios la percepción de calidad en la comunicación por parte de los usuarios, seguido de las fallas en las condiciones de prestación del servicio a partir de las quejas reportadas y su respectivo peso frente a otros aspectos.

Esta área define todos aquellos Factores sobre los cuales la organización debe sostener y dinamizar la imagen global y la percepción de calidad del servicio. Un trabajo constante y acciones novedosas son vitales y el control en estos factores debe ser permanente.

### 2.2.1 Mantenimiento: Bajo impacto y alta satisfacción.

Las variables ubicadas en este cuadrante son Reactivas. Son variables que por ser altamente dependientes y de bajo impacto están sujetas a lo que ocurra

<sup>18</sup> (Gordón)

con otras variables para determinar su comportamiento. Esta área define todos aquellos Factores que están siendo satisfechos en la actualidad y que dado su nivel de impacto en el NSU no requieren acciones novedosas.

Trabajar en ellos se constituye en una forma de prevenir que una eventual disminución en la satisfacción resulte en un incremento entre sus clientes de la importancia percibida.

### 2.2.2 Crítico: Alto impacto y baja satisfacción.

Las variables ubicadas en este cuadrante son Activas. Son variables que condicionan el aspecto que se está analizando lo cual las hace de gran manejo para alterar en gran medida el aspecto analizado.

Esta área define todos aquellos Factores que requieren acciones decididas, novedosas y sostenidas para lograr el incremento en la percepción de la calidad por parte de los clientes.

Trabajar en ellos potencializa un incremento importante en la satisfacción del cliente.

### 2.2.3 Inerte: Bajo impacto y baja satisfacción.

Las variables ubicadas en este cuadrante son Inertes. Son variables que no afectan el aspecto analizado. Esta área define todos aquellos Factores que aun siendo poco satisfactorios. No tienen el potencial para incidir de manera importante en la percepción general de la calidad del servicio ofrecido.

A continuación se indican los resultados según la clasificación previamente expuesta.

#### Internet

ATRIBUTO	EVALUACIÓN GLOBAL
La continuidad de la velocidad, es decir varia la velocidad para enviar correo, bajar información, chatear, etc.	Inerte
La permanencia de la conexión sin que existan cortes o interrupciones	Crítico
El tiempo que se demora para conectarse a Internet	Crítico
La rapidez para enviar correo, bajar información, chatear, etc.	Crítico
El cumplimiento de lo que le prometieron cuando compró Internet	Fortaleza

## **Internet Dedicado Empresarial - Aspectos Técnicos**

<b>ATRIBUTO</b>	<b>EVALUACIÓN GLOBAL</b>
La permanencia de la conexión sin que existan cortes o interrupciones.	Crítico
La continuidad de la velocidad, es decir varia la velocidad para enviar correo, bajar información, transmitir archivos, etc.	Crítico
El cumplimiento de lo que le prometieron cuando compro Internet.	Fortaleza
El tiempo que se demora para conectarse a Internet.	Fortaleza
La rapidez para enviar correo, bajar información, transmitir archivos, etc.	Fortaleza
La seguridad que ofrece su proveedor en caso de hackers o virus.	Fortaleza

### **2.2.4 Quejas relacionadas con la Calidad de Servicio.**

Dependiendo del usuario final, los estados de las quejas dependerán desde la atención que se brinde en el servicio de recepción, hasta llegar a solucionar el problema en el aspecto técnico, tomando en cuenta la prioridad del tipo de cliente y del problema suscitado.

En el caso de Internet dicho análisis parte de aspectos técnicos, según se presenta en las siguientes secciones. Lo anterior por cuanto la naturaleza del servicio permite que la percepción sobre el mismo abarque dichos aspectos en forma relevante.”

## **2.3 Alcance y Aplicación de Recomendaciones y Estándares Internacionales.**

### **2.3.1 Recomendaciones UIT-T**

<sup>19</sup>“La UIT ha definido diferentes aspectos técnicos relacionados con las condiciones de prestación de los servicios a lo largo de las diferentes series de recomendaciones<sup>4</sup>. De la investigación realizada se encontró que a nivel internacional son ampliamente aplicados los principios y lineamientos contenidos en la recomendación E.800 como marco general en la calidad en la prestación del servicio, a continuación se incluyen los principales aspectos.

E.800 - Términos y definiciones relativos a la calidad de servicio y a la calidad de funcionamiento de la red, incluida la seguridad de funcionamiento.

<sup>19</sup> (Conatel)

En primer lugar hay que diferenciar dos definiciones en el tema de calidad, así:

- *Calidad de servicio (QoS)*: El efecto global de la calidad de funcionamiento de un servicio que determina el grado de satisfacción de un usuario de un servicio.
- *Calidad de funcionamiento de la red*: Aptitud de una red o parte de la red para ofrecer las funciones correspondientes a las comunicaciones entre usuarios.

El grado de satisfacción del usuario con el servicio prestado depende de la percepción por el mismo de los siguientes elementos de la calidad de funcionamiento del servicio definidos por la UIT y contenidos en el gráfico anterior:

1. la logística
2. la facilidad de utilización
3. el servicio
4. la seguridad

Todos ellos dependen de las características de la red. La logística del servicio puede depender de ciertos aspectos de la calidad de funcionamiento de la red, por ejemplo, a través de la característica de tarificación correcta.

Ahora bien, por lo general, el servicio es el más afectado y ésta se subdivide a su vez en tres elementos:

- a. accesibilidad del servicio,
- b. rentabilidad del servicio,
- c. integridad del servicio.

El servicio depende de la aptitud para cursar tráfico (pérdidas y demoras) y de los factores de la misma que intervienen, recursos y facilidades, seguridad de funcionamiento y calidad de transmisión.

La seguridad de funcionamiento comprende los aspectos combinados de disponibilidad, fiabilidad, mantenimiento y logística de mantenimiento, y se refiere a la aptitud de un elemento para encontrarse en estado de realizar una función requerida.

La característica de propagación se refiere a la aptitud del medio de transmisión para transmitir la señal dentro de las tolerancias deseadas.

La casilla de recursos y facilidades incluye la planificación, el aprovisionamiento y las funciones administrativas asociadas. Esto subraya la importancia que tienen los aspectos de aprovisionamiento y planificación de redes, etc. en los resultados globales de la calidad de servicio.

A partir de esta recomendación se definen los aspectos generales, técnicos y administrativos, que deben ser tenidos en cuenta por un operador de servicios de telecomunicaciones para propender por una óptima Calidad de Servicio (QoS).”

### **2.3.2 Regulación Telecomunicaciones en Ecuador**

<sup>20</sup>“El Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) y la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), ahora fusionados como (SUPERTEL) es el brazo ejecutor de sus políticas, se encuentran actualmente en el proceso de renegociación de los contratos con las operadoras de telefonía móvil celular, para los proveedores de servicio de Internet (ISP) además de los que brindan el acceso al mismo los carriers, para lo cual se han dictado los lineamientos a seguir por parte de la Secretaría.

Estos lineamientos determinan con claridad las condiciones técnicas sobre las cuales la SENATEL llevará este proceso, entre las que se encuentran principalmente el interés y protección de los usuarios, normatividad similar para las operadoras, mejoramiento del régimen sancionatorio, seguridad jurídica, así como también revisión del régimen tarifario y parámetros e índices de calidad, sin perder de vista los aspectos de responsabilidad social.

En relación a la calidad de servicio, sus normas están determinadas en las respectivas concesiones otorgadas para servicio telefónico fijo y para servicio móvil celular, con actualizaciones trimestrales posteriores.”

---

<sup>20</sup> (Conatel)

### 2.3.2.1 Internet

<sup>21</sup>“Condiciones generales en la prestación de servicios de valor agregado de acceso a Internet, así como parámetros de calidad, así:

Algunas de las Obligaciones y Responsabilidades generales son:

- ✓ Asignar una dirección IP pública a cada usuario para la conexión a Internet durante el tiempo que dure dicha conexión. El Permisionario dispondrá de al menos una (1) dirección IP pública por cada diez (10) usuarios;
- ✓ Informar permanentemente al usuario con claridad sobre la relación efectiva de compartición del canal, la disponibilidad del mismo y ancho de banda efectivo que será provisto, previa la contratación del servicio. Dicha información constará en el contrato de prestación de servicio y especificará adecuadamente las velocidades efectivas mínimas a ser suministradas en los sentidos del Permisionario al usuario y del usuario al Permisionario.
- ✓ Promocionar y publicitar, veraz y correctamente, las condiciones de prestación del servicio de Internet, incluidos el concepto de Banda Ancha y la relación de compartición
- ✓ Establecer mecanismos para que los usuarios que accedan al servicio de Internet, mediante medios de prepago o tarjetas de prepago o con régimen limitado en tiempo u horarios, conozcan el saldo en tiempo disponible para su uso, expresado en horas, minutos y segundos
- ✓ Disponer en su sitio Web la información definida en el Anexo de la presente Norma.
- ✓ Tener disponible en todo momento en su sitio Web una aplicación gratuita, por medio de la cual el usuario pueda verificar de manera sencilla la velocidad efectiva mínima provista. Esta aplicación permitirá al usuario grabar e imprimir la información suministrada por dicha aplicación, y ésta indicará la fecha y hora de la consulta. El reporte servirá para sustentar eventuales reclamos

---

<sup>21</sup> (Supertel)

### 2.3.2.2 Índice de congestión (Ic).

Relación porcentual entre el tiempo de congestión total correspondiente al Permisionario y el total de horas de servicio al mes. Variables que conforman el índice:

$$Ic = \left( \frac{Tc}{Tm} \right) * 100 \leq 0.7$$

Ic = Índice de congestión.

Tc = Tiempo total de congestión en un mes calendario, expresado en horas.

Tm = Mes expresado en horas (24 horas por el número de días del mes en evaluación).

Frecuencia de estimación del parámetro: Mensual

Se estima como nivel máximo de tiempo de congestión aproximadamente de cinco horas en un mes de treinta días (correspondiente a Ic = 0.7).

### 2.3.2.3 Utilización total de ancho de banda disponible.

Relación porcentual entre el ancho de banda efectivamente utilizado por el total de sus usuarios y el ancho de banda total disponible por el Permisionario (ancho de banda disponible del Permisionario hacia Internet), en un mes.

$$Uab = \left( \frac{ABef}{ABdis} \right) * 100 \leq 90\%$$

Variables que conforman el índice:

Uab = Porcentaje de utilización del ancho de banda disponible para acceso a Internet.

ABef = Ancho de banda efectivamente utilizado por la totalidad de los usuarios (Mbps), en cualquier instante de tiempo.

ABdis = Ancho de banda disponible por el Permisionario para acceso a Internet (Mbps).

Muestra: Aplica al ancho de banda total consumido por los accesos de los usuarios hacia el Permisionario. El nivel de utilización del ancho de banda efectivo se considera susceptible de congestión cuando el valor de éste parámetro sea igual o superior al noventa por ciento (90%).

#### **2.3.2.4 Índice de quejas de usuarios atribuibles al Permisionario.**

Relación porcentual de quejas atribuibles al Permisionario, reportadas por sus usuarios y solucionadas por el Permisionario del total de quejas atribuibles al Permisionario reportadas por los usuarios, registradas en un mes calendario, excepto por fuerza mayor comprobada por el Permisionario.

- a) Un plazo máximo de cuatro (4) horas para la solución de quejas de carácter técnico desde su ocurrencia o interrupción, relacionadas directamente con el servicio; y
- b) Un plazo máximo de setenta y dos (72) horas para la solución de quejas de carácter administrativo y de facturación.

$$Iu = \left( \frac{Nq}{Nu} \right) * 100 \geq 95\%$$

Variables que conforman el índice:

Iu = Índice de quejas de usuarios.

Nq = Número de quejas presentadas por los usuarios en el período de tiempo de un mes calendario, atribuibles al Permisionario y solucionadas por él, según el plazo establecido.

Nu = Número de quejas reportadas en un mes calendario por los usuarios y atribuibles al Permisionario.

## 3 Capítulo 3 ISP.

### 3.1 Proveedor de servicios de Internet (ISP).

Un ISP (*Internet Service Provider*) es una empresa dedicada a conectar a Internet a los usuarios o las distintas redes que tengan, y dar el mantenimiento necesario para que el acceso funcione correctamente. También ofrecen servicios relacionados, como alojamiento web o registro de dominios entre otros.

Inicialmente, este acceso se realizaba mayoritariamente a través de ordenadores personales dotados de módems, y utilizando como medio de transmisión las líneas de cobre usadas por la telefonía. Esto permite aprovechar la estructura de comunicaciones ya implantada por las compañías telefónicas.

Sin embargo, el desarrollo de la tecnología ha permitido que el acceso a Internet pueda realizarse desde una amplia gama de dispositivos. Los teléfonos móviles, PDAs, y PC (comunes y portátiles el uso de tecnologías inalámbricas de transmisión de datos (GSM, WAP, GPRS, Wifi, etc.).

Los ISP han tenido, por tanto, que adaptarse a las necesidades móviles de la vida actual. Pero además de las conexiones telefónicas e inalámbricas, también ofertan acceso a Internet a través de las líneas de televisión por cable y de las transmisiones de la nueva televisión digital terrestre (TDT). Incluso se ofrecen servicios (aún en fase de pruebas) que dan acceso a Internet mediante la red eléctrica; se conocen por las siglas PLC.

#### 3.1.1 Proveedores de Servicio de Internet.

Cuadro 3.1 ISP EN ECUADOR

LOGO	OPERADOR	DOMICILIO	TELÉFONO	DIRECCION
	AMOGHI S.A.	Latacunga	03-2810-552 03-2810-552	Calle Félix Valencia 743 y 2 de Mayo.
	<a href="http://www.andinatelecuador.com">ANDINATEL</a>	Quito	02-2561-005 02-2561-005	Jorge Drom S/N y Gaspar de Villarroel.

	ARTIANEXOS	Guayaquil	04-2264-673 04-2264-673	Urbanización San Felipe, Manzana 165, villa 18 (frente al Colegio Americano)
	<a href="#">ASAPTEL S.A.</a>	Guayaquil	04-2291-676 04-2291-676	Av. De las Américas 920 C y Av. Carlos Luis Plaza Dañín.
	AT&T GLOBAL NETWORK SERVICES ECUADOR CIA. LTDA.	Quito	02-2433-667 02-2433-667	Av. República del Salvador N34-211 y Moscú, Edifi. Aseguradora del Sur, piso 2
	BRIGHTCELL S.A.	Quito	02-2232-619 2232-329	Hernando de la Cruz N31-120 y Mariana de Jesús
	<a href="#">COMDIGITRONIK S.A.</a>	Quito	02-2255-195 02-2255-195	Paris N41-43 y Av. De los Gra.
	COMPAÑÍA DE SERVICIOS ELECTROMECA NICOS PARA LE DESARROLLO CSED	Santo Domingo	02-2768-544.	Km 5 1h, via Quito Baypass Quevedo, de la ciudad de Santo Domingo de Los Colorados
	COMPIM S.A	Guayaquil	04-2884-505 04-2884-506	Bálsamo Norte No. 414 y la quinta (Urdesa Central) 2do. Piso Oficina 5. Guayaquil
	COMPUATEL MANTENIMIENTO O INSTALACIONES Y ASESORÍA EN TELECOMUNICA	Quito	02-2260-664 02-2260-664	Pasaje La Tierra E10-84 y Avda. Shyris

	CIONES CIA. LTDA.			
	<a href="#">CONECEL S.A.</a>	Guayaquil	04- 2693- 693 04- 2693-693	
	<a href="#">CORPORACION INTERINSTITUCI ONAL DE COMUNICACION ELECTRONICA INTERCOM</a>	Quito	02- 2234- 447 02- 2234-447	Av. Amazonas 258 y Jorge Washington
	CORPORACIÓN XPRESA DEL ECUADOR DATAEXPRESS S.A.	Loja	07- 2587- 795 07- 2587-795	Av. Universitaria y Jose Felix Loja
	<a href="#">COSINET S.A.</a>	Quito	02-2229- 818 2559- 759	Av. 6 de Diciembre N31- 89 y Wimpher
	<a href="#">DINOLAN</a>	Santo Domingo	02- 2763- 454 02- 2763-454.	Av. Quito y Cuenca
	<a href="#">EASYNET S.A.</a>	Guayaquil	1800327963 - 04-2682- 305 04- 2680-435	Guayaquil Calle Víctor Hugo Sicuret y Luis Orrantia (esquina) Central Kennedy Norte de Pacifitel S.A.
	ECUADORTELE COM S.A.	Guayaquil	04- 2515- 555 04-	Pedro Carbo 555 y Luque , sexto piso. Ed. Ecutel

			2515-555	
	<a href="#">ECUAENLACE SATELITAL S.A.</a>	Guayaquil	04-2886-585 04-2883-585	Ciudadela Urdesa, Calle Guayacanes No. 203 y Víctor Emilio Estrada
	ECUAONLINE S.A	Quito	02-2440-831 02-2452-537	Av. República de El Sal.
	EFICENSA S.A.	Guayaquil	04-2369-819 04-2369-819	Ciudadela Kennedy Norte, Av. José Assaf Bucaram y Secundino Sáenz - Edificio "Linkotel", Primer piso.
	<a href="#">ENTREPRENEUR RINC</a>	Quito	02-2453-299 02-2434-305	Av República E546 y Alemania, 2do piso.
	<a href="#">ESPOLTEL</a>	Guayaquil	04-2515-010 04-2514-477	Malecon y Loja esq.
	<a href="#">ETAPATELECOM S.A.</a>	Cuenca	07-2866-000 07-2866-000	Calle Larga 113 Huanacacap Edif. Banco Central piso 1
	<a href="#">FIX WIRELES INTERNET</a>	Quito	02-2559-064 02-2901-448	Av. Mariana de Jesús 1740 y Antonio de Ulloa OE3-42
	<a href="#">FLATEL COMUNICACIONES CIA. LTDA</a>	Quito	02-2460-880 02-2460-880	Nuñez de Vela 903 y Naciones
	FREDDY GUSTAVO CALVA CALVA	Loja	07-2573-719 07-	Miguel Riofrío 0918, entre 24 de Mayo y Macará

			2573-719	
	GPF Corporación Cía. Ltda.	Quito	02-2256- 266 02- 2920-436	Avenida República # 1331 y Alemania, edificio Álvares García Piso 1.
	<a href="#">BARAINVER S.A.</a>	Quito	02- 255- 2372 0 2-255-2372	Versalles 24-52 y Cuero y Caicedo
	<a href="#">GIGOWIRELESS CIA.LTDA</a>	Quito	02- 2804- 962 02- 2804-962	Juan Barrezueta N 74- 15
	GRUPO BRAVCO CIA.LTDA	Quito	02- 2255- 566 02- 2255-566	Avda. Amazonas N39- 61 y Pereira, Ed. Centro Financiero P9
	GRUPO MICROSISTEMA S JOVICHSA S.A	Quito	02-2923- 500 02- 2251-869	Av. Amazonas No. 62- 88 y Tomás de Berlanga
	<a href="#">IMBANET S.A.</a>	Ibarra	06- 2644- 070 06- 2644-070	Sucre No. 10-51 y Av. Pérez
	<a href="#">IMPSATEL</a>	Quito	02-2264- 101 02- 2465-066	Urb. IñaQuito Alto, Juan Díaz N37-111
	INFONET ECUADOR	Quito	02-2444- 965 02- 2456-222 02-2255- 4020	Avda. Amazonas N39- 169 y Gaspar de Villarreal Ed. Reinoso P1, Of. 103

	<a href="#">INFRATEL CIA. LTDA.</a>	Quito	02-2254-608 02-2254-608	Av. De los Shyris N39-281 y Gaspar de Villarroel C.C. Galería local 18
	<a href="#">INTELLICOM INFORMATICA (EQUAENLACE)</a>	Guayaquil	04-2888-565 04-2881-606 04-2881-682	Guayacanes 203 y Av. Víctor Emilio Estrada, Cda. Urdesa
	<a href="#">INTERTEL CIA. LTDA.</a>	Quito	02-2436-606 02-2436-606	Av. Amazonas N39-169* y Gaspar de Villarroel
	<a href="#">JAIME BEJAR FEJOO</a>	Guayaquil	04-2888-990 04-2888-990	Calle Primera No. 1237 y Costanera (Urdesa Central)
	JHONI JOEL JACOME GALARZA	Gualaquiza	07-2780-477 07-2780-477.	La Calle Luis Casiraghi y Francisco de Orellana. Cantón Gualaquiza
	<a href="#">LATINMEDIA S.A.</a>	Quito	02-2435-666 02-2247-301	General Roca 263 y Bosmediano
	LK-TRO-KOM-S.A.	Guayaquil	02-2202-249 02-2200-650 02-2200-164	Guayaquil Calle 28 de Mayo Intersección Tercera Peatonal ciudadela El Paraiso y callejón 1
	LOJASYSTEM C.A.	LOJA	07-2572-480 07-2589-118	Jose A. Eguiguren y Bernardo Valdivieso
	LUDEÑA SPEED TELECOM Y CIA	LOJA	07-2560-380 07-	Avda. Orillas del Zamora 0358 y Clodoveo Carrion

			2560-380	
	<a href="#">LUTROL S.A. INTERACTIVE</a>	Quito	02 - 298-6440 02-2986-442 02-2986-645	Av. 12 de Octubre Torre 1492 y A. Lincoln, Edificio Torre 1492, oficinas 606/ 703
	<a href="#">MEGADATOS</a>	Quito	02-2265-050 02-2265-050	Nuñez de Vela E3-13 y Av. Atahualpa, Edif. Torre del Puente, piso 6
	MILLTEC S.A.	Quito	02-2457-022 02-2458-597	Av. Amazonas E3-131 y Río Guayas Edif. Rumiñahui, tercer piso, Of. 301.
	NEMETCOMPAN Y S.A.	Quito	02-2559-918 02-2559-918	Av. Colón 1468 y 9 de Octubre Edito So.
	NETSPEED S.A.	Quito	02-2352-926 02-2352-926	lote 13ª, calle B los Sauces en la Midad del Mundo
New Access 	<a href="#">NEW ACCESS S.A.</a>	Quito	02-2444-701 02-2444-701	Avenida Naciones Unidas E6-99 entre Shyris y Japón, edificio Banco Bolivariano piso 3 oficina 302
	<a href="#">OCITEL S.A.</a>	Machala	07-2933-239 07-2935-465	9 de Octubre 1010 entre Juan Montalvo y 9 de mayo
	<a href="#">ONNET S.A.</a>	Guayaquil	02-2849-950 02-	

			2849-950	
	<a href="#">ORGANIZACION DE SISTEMAS E INFORMATICA OS S.A.</a>	PORTOVIEJO	2933-347 2933-347	05-05- Av. del Ejercito y calle Espana esquina de la ciudad de
	<a href="#">NOVISTAR</a>	Quito	2227-700 2227-700	02-02- Av. República
	<a href="#">PACIFICTEL S.A.</a>	Guayaquil	2560-200 2560-200	02-02- Rocafuerte 732 y Roca. Edificio ROCASA
	<a href="#">RANCHO NET</a>	Quito	02-2549-800 02-2551-267 02-2229-569	Ruiz de Castilla 763 y Andagoya
	<a href="#">PARADYNE (Ecuador On Line)</a>	Quito	2841-409 2841-409	02-02- Av. Gran Colombia 23-116 y Unidad Nacional
	<a href="#">PUNTONET (PUNTONET)</a>	Quito	02-2978-700 02-2759-060	
	Pontificia Universidad Católica de Ecuador	Quito	2565-627 2565-627	02-02- Avenida 12 de Octubre 1076 y Rica de la ciudad de Quito
	<a href="#">HOST ECUADOR PORTALDATA S.A.</a>	Ambato	03-2422-173 03-2422-172	Juan Benigno Vela 08-23 y Montalvo

	<a href="#">PRODATA (HOY NET)</a>	Quito	02-2261-431 02-2261-437	Av Atahualpa 955 y Republica Edif Digicom 7 piso
	<a href="#">RDH ASESORIA Y SISTEMAS S.A.</a>	MANTA	05-2628-143 05-2628-143	Av. 2 da. Entre calle 11 y 12
	READYNET CIA. LTDA.	Quito	02-2521-345 02-2525-044	Obispo Díaz de la Madrid 445 y La Isla
	RED GLOBAL DE INFORMACIÓN CIA.LTDA.	Cuenca	07-2850-190 07-2822-160	Av. Gran Colombia 20-122 y Unidad Nacional parroquia San Sebastián
	<a href="#">SATNET</a>	Quito	2992444 2440829 2440827 2240228	Av. Eloy Alfaro N-44-406 y de las Higueras
	Servicios de Telecomunicaciones SETEL S.A.	Quito	225 2798 24611 225 2798 24611 81	Quito: Av. Eloy Alfaro N-44-406 y de las Higueras
	<a href="#">SITA</a>	Quito	02-2567-221 02-2567-221	Robles No. 653 y Amazonas Edif. Proinco Calisto Piso 3 Ofic. 309
	<a href="#">SPEEDNET S.A.</a>	Guayaquil	04-268-3083 04-268-3083	Cdla. Kennedy Norte Av. Luis Orrantia Cornejo No. 24 y Dr. Victor Hugo Sicouret, Edif. Rafermart Piso1
	STEALTH TELECOM DEL ECUADOR S.A.	Quito	2248233	Vicente Fierro E15-13 y calle A, Urb. Analuisa, Batan Alto

	SURAMERICANA DE TELECOMUNICACIONES	Quito	2992444 2440829 2440827 2240228	Quito: Av. Eloy Alfaro N-44-406 y de las Higueras
	<u>SYSTELECOM</u>	Quito	223 - 2846 22270 81 223- 2846 22270 81	Selva Alegre Oe 5-301B y la Isla
	SYSTRAY S.A.	MANTA	05- 2628861 05- 2628861	Calle 11 y Av. 4 Edificio Cooperativa 15 de Abril piso 3 oficina 301
	TECHSOFTNET S.A.	Guayaquil	04- 2566255 04- 2566255	Calle P. Icaza # 437 y Baquerizo Moreno, Ed. Atahualpa 7mo.piso
	<u>TELCONET</u>	Guayaquil	04- 2680- 555 04- 2680-555	Avenida de las Américas 1610 y Avenida Héroes de Verdeloma
	TELECOMUNICACIONES NETWORKING TELYNETWORKING C.A.,	Quito	02-2436-491 02-2435-870	Av. Atahualpa E3-49 y Juan Gonzalez (Edificio Perez Pallares ) piso 8b
	TELYDATA TELECOMUNICACIONES Y DATOS CIA.	Quito	02-263-956 02-2263-857	Av: Amazonas N39-169 edificio Reinoso 5to. Piso, oficina 502
	TESAT S.A.	Guayaquil	04- 2295- 904 04- 2295-904	Guayaquil Centro Comercial Plaza

	<a href="#">TRANSTELCO S.A.</a>	Quito	02-2450-241 02-2450-241	Av. 10 de agosto N37-288 y Villalengua
	<a href="#">UNISOLUTIONS INFORMATICA S.A.(Quik Internet)</a>	Quito	02-2253-020 02-2460-364	AV. Gaspar de Villaroel E 10-292 y Av. 6 de Diciembre
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	Ambato	03-2420-461 03-2849-164	Av. Los Chasquis s/n, Ciudadela Universitaria-Nueva Ambato, Sector Huachi
	<a href="#">UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA</a>	LOJA	07-2586-921 07-2570-275 ext.: 2651	San Cayetano s/n

Referencia bibliográfica: <http://www.supertel.gov.ec/index.php/servicios-de-telecomunicaciones/65-acceso-a-la-internet/204-permisionarios> Actualizado a el Martes, 14 de abril de 2009.

### 3.2 Carriers.

Empresas autorizadas y con infraestructura tecnológica necesaria para proveer de servicio de transmisión de datos a otras empresas (ISP) las cuales a su vez distribuyen a baja escala; Operadores de telecomunicaciones los cuales son propietarios de las redes troncales de Internet y responsables del transporte de los datos. Proporciona una conexión a Internet de alto nivel.”

### 3.3 Estadísticas en el Ecuador con respecto a los proveedores de datos y consumo de Internet.

#### 3.4 Internet en el Ecuador

<sup>22</sup>“El gobierno asumió el mando del país hace tres años y aún no ha consolidado su presencia en el sector de las telecomunicaciones, por lo que no ha presentado líneas claras de acción. Sin embargo, a través del Consejo Nacional de Telecomunicaciones – CONATEL se están gestionando medidas que contribuirían al abaratamiento de costos, éstas son:

Promover nuevos accesos internacionales de Internet. Se lo hará a través del Proyecto de Reglamento para la Provisión de Capacidad de Cable Submarino.

Reglamento de compartición de infraestructura.

Tarifa plana para acceso conmutado a Internet.

Al momento se está agilizando el trámite correspondiente para la conexión directa del Ecuador a otros cables submarinos, lo que al evitar las conexiones terrestres, reduciría las tarifas en aproximadamente un 40%.

Factores que generan el alto costo del servicio de Internet en Ecuador.

Tanto proveedores como el gobierno identificaron los factores que inciden en el costo del servicio:

Salida directa a cable submarino. Tramos terrestres agregan costos. Sobre este ítem se dio la única novedad presentada en el foro, que fue el anuncio del CONATEL de que Ecuador finalmente se conectará al cable submarino panamericano a fines de año.

Costo de telefonía alto (Dial-up). Para lo que se propone establecer una tarifa plana, para que los proveedores de Dial Up puedan fijar números con prefijos especiales a los que se aplicaría la tarifa especial. Esta es una propuesta que tiene varios años y hasta ahora no se ha concretado.

Actualmente el pago del ICE está eliminado –Impuesto a los consumos especiales- que grava el servicio de Internet y las llamadas telefónicas con el 15% de impuestos.

Lento despliegue de infraestructuras de acceso alámbrico e inalámbrico. Se propone un estímulo para despliegue de infraestructura a través de descuentos

---

<sup>22</sup> (Conatel)

en pago del registro de proveedores y tarifas por uso de frecuencia en despliegues de infraestructura para Servicio Portador de Internet a proveedores de servicios de Internet.”

### **3.4.1 Visión de los proveedores**

<sup>23</sup>“Reconocen que el servicio que prestan es costoso, pero que ello se debe a factores externos como:

Largos trámites para la obtención de permisos para proveer servicios

Carencia de contenidos locales, lo que fomenta el tráfico internacional, sólo el 5% del tráfico en Internet en Ecuador es local. Hay muy poco uso del dominio .ec

La salida al cable submarino no es directa ni suficiente y se la hace a través de Perú o Colombia, lo que encarece los costos.

Los proveedores no se han abierto a un régimen de libre competencia.

### **3.4.2 Perspectiva de los usuarios**

Los usuarios del servicio de Internet que acudieron al foro coincidieron unánimemente que la situación respecto al costo del servicio y su calidad no ha cambiado. Los costos son excesivos por el ancho de banda dado y además debe ser compartido con otros usuarios, por lo que la velocidad disminuye aún más.

El público asistente mostró su inconformidad en relación a las presentaciones realizadas, debido a que eran iguales a las del año pasado y no había propuestas reales de mejoramiento, por lo que se sugirió que los usuarios finales y la sociedad civil en general, organicen sus protestas, reclamos y sugerencias en una sólo voz, para que ésta sea escuchada y atendida tanto por autoridades y la empresa privada”.

---

<sup>23</sup> (Gordón)

## 4 Capítulo 4 Redes de Acceso.

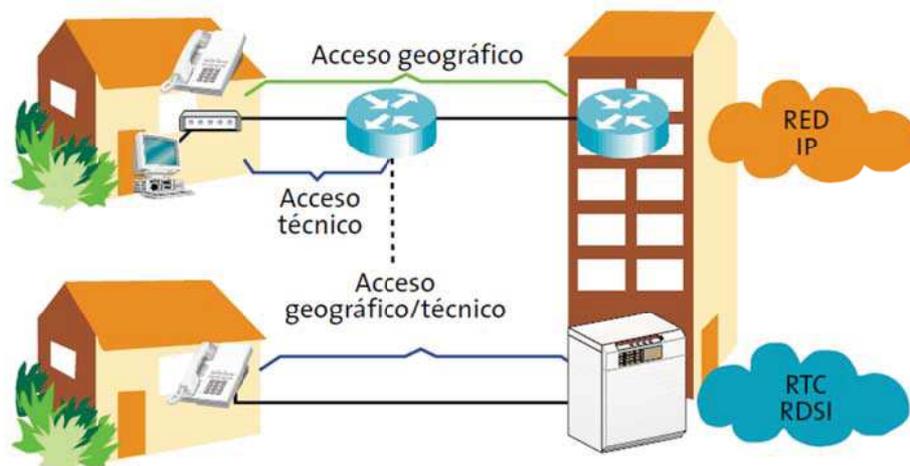
### 4.1 Consideraciones Geográficas.

<sup>24</sup>“Son todas aquellas que hacen referencia a la infraestructura existente entre el punto de conexión de la Terminal de usuario y la central de conmutación

### 4.2 Consideraciones Técnicas

Son aquellas que hacen referencia a la infraestructura de comunicaciones existente entre el punto de conexión de la terminal del usuario y además incluye el primer equipo que procesa la información hasta el nivel de red.

Gráfico Nro. 4.11 REDES DE ACCESO



Fuente: [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt)

### 4.3 Tipos de tecnologías de acceso

#### 4.3.1 Tecnologías de acceso NO Guiado

Son todas aquellas que emplean como medio de transmisión el aire, es decir propagan la información por medio del uso del espectro electromagnético, ondas de radio.

<sup>24</sup> (Barcell)

### 4.3.2 Tecnologías de acceso Guiado

Son todas aquellas que requieren de la existencia de un medio físico de transmisión que transporte en su interior la información entre los extremos

### 4.3.3 DSL (Línea de Suscripción Digital)

La arquitectura más ampliamente difundida para proporcionar acceso a los servicios de telecomunicaciones es aquella que usa el par de cobre.

Inicialmente concebida para transportar voz.

Se filtra parte de la información enviada limitando el ancho de banda del canal en torno a los 4kHz.

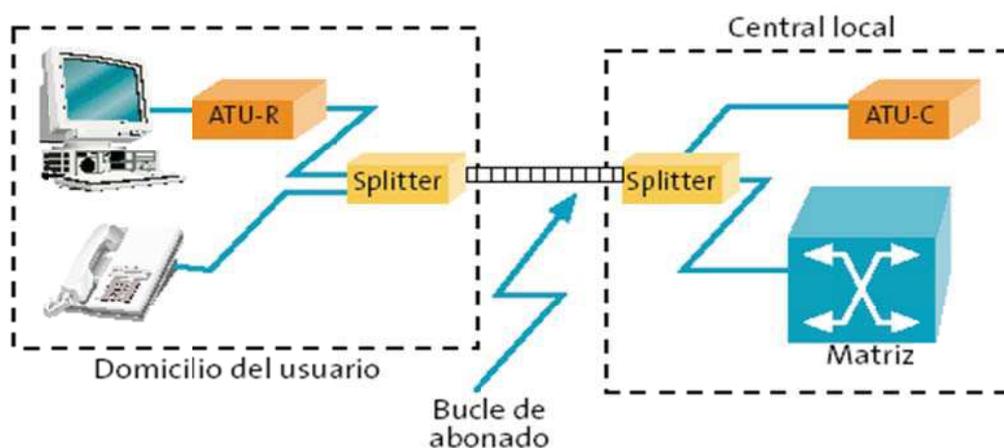
Modem (Equipo terminal modulador y demodulador).

Permite transmitir datos digitales a través de una red diseñada para usar señales analógicas.

Inconvenientes cuando se transmiten datos no se pueden recibir ni originar llamadas.

Se consigue ofrecer servicios de comunicación de datos reutilizando la infraestructura existente.

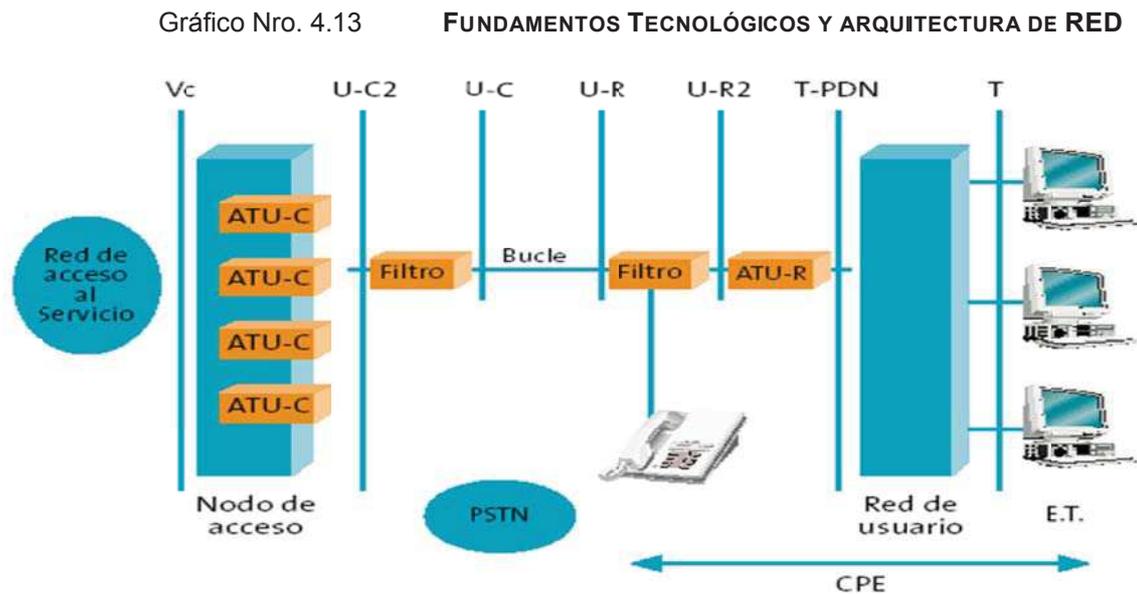
Gráfico Nro. 4.12 **DSL (DIGITAL SUSCRIBER LINE)**



Fuente: [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt)

#### 4.3.3.1 ADSL: Fundamentos Tecnológicos y arquitectura de RED

- Par de cobre o bucle de abonado
- Splitter o divisor separa los canales de voz y datos
- Modem del lado de usuario ATU-R ADSL *Terminal Unit Remote*
- Modem del lado de la central ATU-C ADSL *Terminal Unit Central*



Fuente: [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt)

ADSL ofrece acceso asimétrico con mayor capacidad de enlace Central-usuario (*Downstream*) que el inverso (*Upstream*).

- ATU-R (ADSL *Terminal Unit Remote*)

Evaluación de las características del par de cobre para el reparto de flujo de datos entre las portadoras.

Proveer una interfaz de acceso a los equipos del usuario

Conmutado de tramas de capa2 con posibilidad de enrutamiento

Conversión de la información en celdas ATM y evaluación de la calidad de servicio de la información que se transmite.

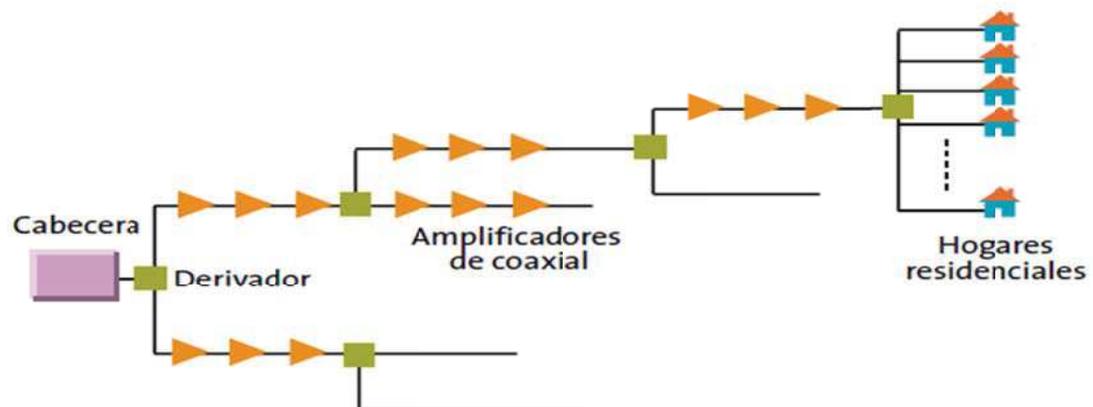
#### 4.3.4 Redes híbridas de fibra y cable (HFC)

Hasta la década de los 90, existía una gran diferenciación entre una red con fibra y otro con cable. En el primero en el operador tradicional, de telefonía tenía la posibilidad de tender una infraestructura de fibra óptica, entre el edificio de la central y un punto próximo a los terminales de los usuarios, donde instalaba un equipo terminador. El terminador realizaba la conversión opto-electrónica y se conectaba con los terminales de los usuarios a través de la acometida convencional de cobre.

En las operadoras de cable, diferente a las operadoras tradicionales de telefonía, distribuían canales de televisión a través de un tendido de cable coaxial. Sin embargo, mientras las telefonías apenas desplegaban fibra en el acceso, debido al elevado coste de sus equipos terminales los de cable ya disponían ya de una verdadera banda ancha, aunque limitada debido a la sus servicios de difusión de televisión.

Gráfico Nro. 14

REDES HÍBRIDAS DE FIBRA Y CABLE (HFC)

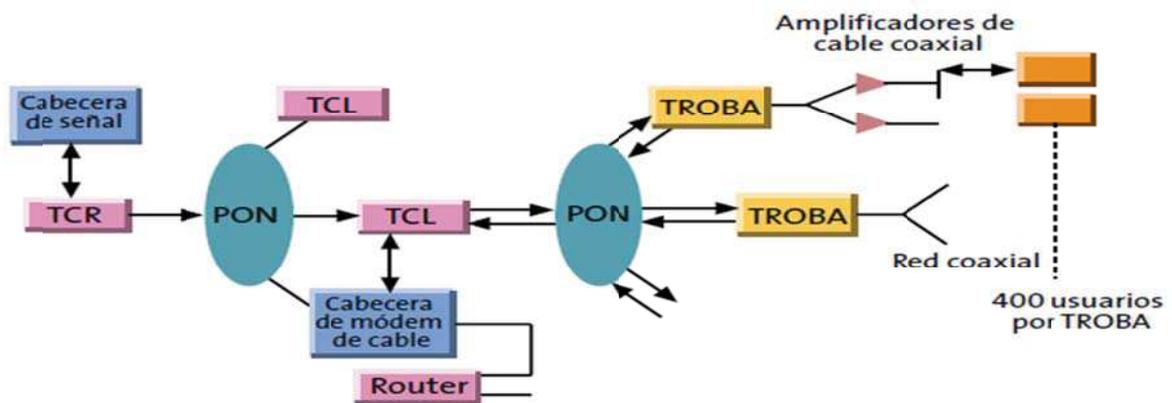


Fuente: [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt)

Las operadoras de cable comenzaron a aumentar la calidad de transmisión y aumentar la capacidad de sus redes mediante la sustitución de tendidos enteros de coaxial, junto con sus amplificadores, por fibra óptica. La sustitución fue gradual al comienzo y generalizada al final, de forma que ahora es únicamente coaxial la acometida.

Gráfico Nro. 4.15

## INFRAESTRUCTURA REDES HÍBRIDAS DE FIBRA Y CABLE



Fuente: [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt)

#### 4.3.5 Fibra óptica (FTTX)

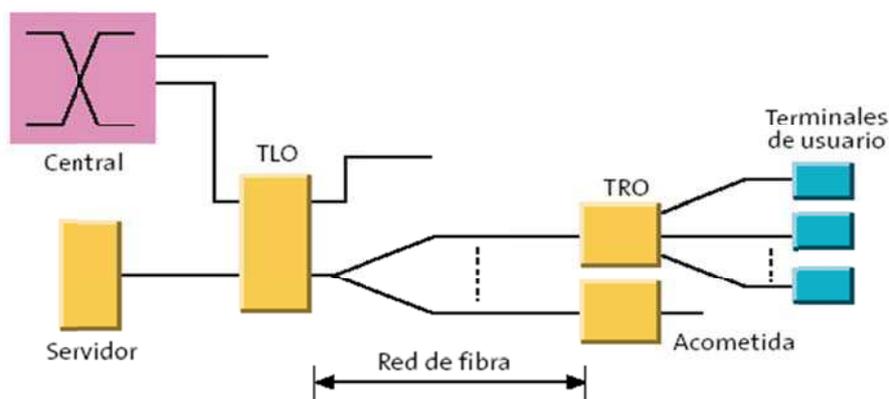
- Fibra hasta el punto de terminación (FTTx)

La red de fibra óptica no siempre está constituida únicamente de fibra óptica dependiendo del punto de terminación de esta recibe alguno de los siguientes nombres.

- Fiber to the Home FTTH (Fibra hasta el hogar)
- Fiber To The Curb FTTC (Fibra hasta la acera)
- Fiber To The Building (Fibra hasta el edificio)
- Fiber To The Desk (Fibra hasta el escritorio)

Gráfico Nro. 4.16

## FIBRA ÓPTICA (FTTX)



Fuente: [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt)

#### 4.3.5.1 Clasificación de las redes de acceso de fibra óptica

Las redes de fibra óptica se clasifican según el servicio que soportan

- Redes de Fibra para servicios de Banda Estrecha.
- Redes de Fibra para servicios interactivos de banda ancha.
- Redes de Fibra para servicios de Distribución, Redes Híbridas Fibra Coaxial HFC.

##### 4.3.5.1.1 Redes de Fibra para servicios de Banda Estrecha

Servicios de banda estrecha serán todos aquellos servicios cuyo requerimiento sea inferior a 2 Mbps

- Telefonía convencional
- Acceso básico RDSI
- Conexiones ADSL

##### 4.3.5.1.2 Redes de Fibra para servicios interactivos de banda ancha

Servicios de banda ancha serán todos aquellos en los que la velocidad de transmisión en sentido ascendente sea mayor a 2 Mbps y además no usa circuitos permanentes si no líneas conmutadas con acceso a redes IP

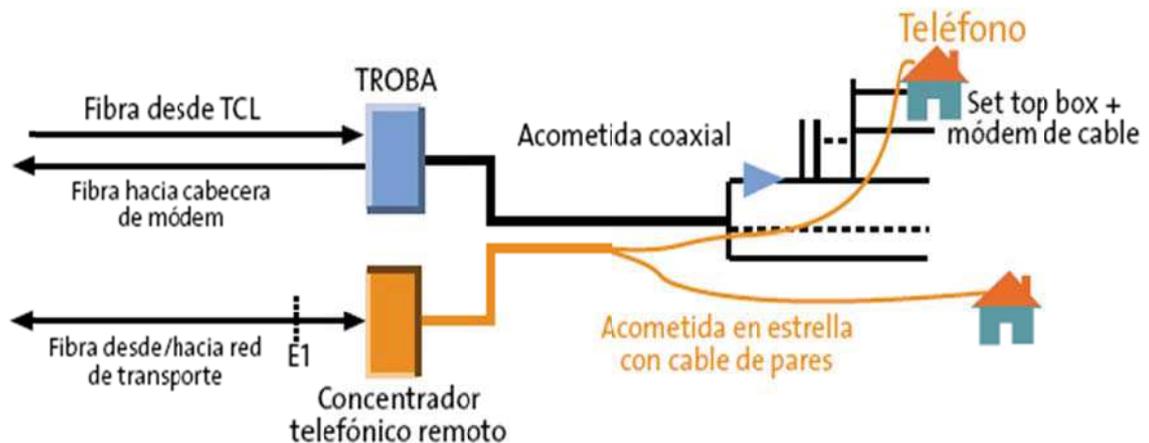
- ATM punto a punto ATM – PON
- Giga bit Ethernet E – PON

##### 4.3.5.1.3 Redes de Fibra para servicios de Distribución, Redes Híbridas Fibra Coaxial HFC

Su transmisión es predominantemente unidireccional desde una cabecera se difunden los canales de televisión y el tráfico IP de alta velocidad.

Gráfico Nro. 4.17

**REDES DE FIBRA PARA SERVICIOS DE DISTRIBUCIÓN, REDES HIBRIDAS FIBRA COAXIAL HFC**



Fuente: [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt)

#### 4.3.6 Redes locales inalámbricas (WLL)

Las soluciones sin hilos WLL (Wireless local loop) conectan a los clientes a la red utilizando transmisores y receptores de radio es decir usan el espectro radio eléctrico

##### 4.3.6.1 Aspectos Técnicos

- Ancho de Banda
- Estandarización
- Propagación

##### 4.3.6.2 Redes Inalámbricas

- Baja inversión inicial, se dimensiona lo básico y se va creciendo de acuerdo a la necesidad.
- Implantación rápida.
- Gran Cobertura.

##### 4.3.6.3 Características de las redes inalámbricas

- El Ancho de Banda (recurso) es limitado.
- El Ancho de Banda puede ser asignado en forma:

Fija (FAMA: *Fixed Assignment Multiple Access*)

Dinámica (DAMA: *Demand Assinment Multiple Access*)

#### 4.3.6.4 Tipos de acceso múltiple

FDMA: Acceso múltiple por división de frecuencia.

TDMA: Acceso múltiple por división de tiempo.

CDMA: Acceso múltiple por división de código.

##### 4.3.6.4.1 Clasificación

- Sistemas sin movilidad
- Sistemas con movilidad en la Terminal de usuario
- Sistemas de banda estrecha
- Sistemas de alto ancho de banda

##### 4.3.6.4.1.1 *Sistemas de banda estrecha sin movilidad*

Sistemas de multiacceso rural empleados en sistemas telefónicos para dar servicio en áreas rurales.

Gráfico Nro. 4.18

#### SISTEMAS DE BANDA ESTRECHA CON MOVILIDAD

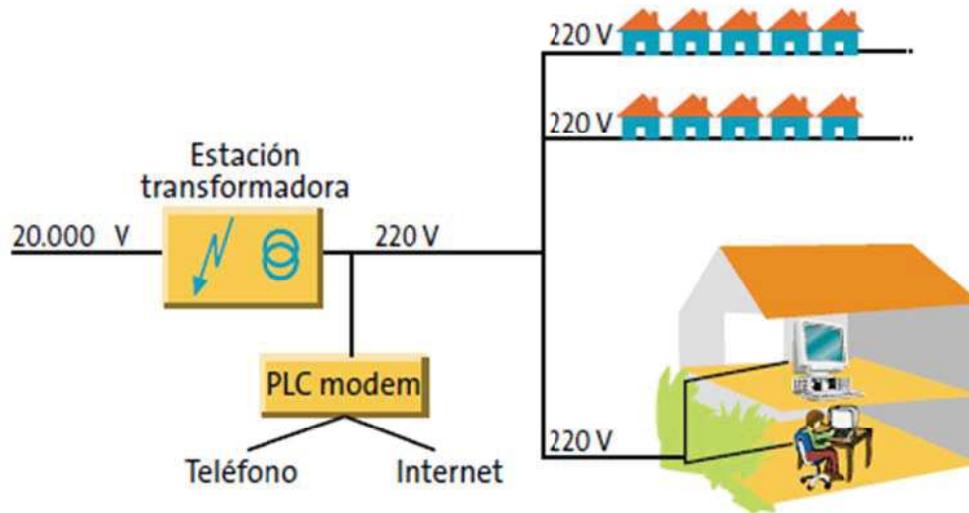


Fuente: [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt)

### 4.3.7 Acceso a través de la Red Eléctrica. (PLC)

Gráfico Nro. 4.19

ACCESO A TRAVÉS DE LA RED ELÉCTRICA. (PLC)



Fuente: [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt)

<sup>25</sup>Las líneas eléctricas son las redes con mayor capilaridad que existen, ya que llegan a cada enchufe de cada hogar. Esto permite que la tecnología PLC (*Power Line Communications*) pueda aplicarse tanto en la red pública como en el interior de los hogares.

La estructura de la red eléctrica se divide en tres niveles a modo de estructura de árbol, en la que el medio es compartido por un elevado número de usuarios.

Las comunicaciones a través de líneas eléctricas requieren de módems especiales en las dependencias de los usuarios, y de concentradores en las estaciones transformadoras de baja tensión, donde se realiza la conexión a los proveedores de telecomunicaciones. Los equipos de transmisión por línea eléctrica permiten combinar la corriente eléctrica con señales de altas frecuencias que transportan voz y datos.

Desde un principio, la dificultad más importante para la tecnología PLC era la capacidad de transmisión de las redes de baja tensión: unos 2 Mbit/s como máximo. Sin embargo, en los últimos tres años se han hecho numerosos adelantos en las técnicas de modulación que han permitido que actualmente se estén consiguiendo capacidades de transmisión muy aceptables, con máximos

<sup>25</sup> (Barcell)

entre 10 y 12 Mbit/s (fabricantes como Intellon o DS2 aseguran disponer de sistemas capaces de transmitir a 14 Mbit/s y 45 Mbit/s respectivamente).

La transmisión de datos sobre la red de bajo voltaje. La señal de datos es inyectada en la estación del transformador y es recibida por todos los usuarios conectados al mismo. La estación base destino será la encargada de procesar los datos. El alcance de la transmisión es de 300 ó 500 metros, haciéndose necesaria la utilización de repetidores para distancias mayores.

Una característica muy importante de la tecnología PLC es que todos los domicilios conectados al concentrador comparten el mismo canal de comunicaciones, es decir, el ancho de banda es compartido.

#### **4.3.7.1 Las comunicaciones PLC en el interior de los hogares**

Una de las aplicaciones más interesantes de la tecnología PLC es su utilización en el interior de los hogares convirtiendo las líneas de baja tensión en el soporte de una red de área local a la que se podrían conectar diversos equipos domésticos.

Al utilizar las líneas de baja tensión sería posible construir una red doméstica sin necesidad de instalar nuevos cables, reduciendo así los costes y evitando molestias a los usuarios. Los fabricantes del sector proponen una solución "maestro-esclavo" para implementar la red doméstica. Esta estructura consiste en una serie de equipos "esclavos", tantos como se quieran enchufar, que se conectan a un módem especial (*home gateway*) que está situado en el interior del hogar y actúa como "maestro". Para tener acceso al medio físico común, en este caso a la red doméstica de baja tensión, los equipos "esclavos" deben recibir una autorización por parte del equipo "maestro".

Los "esclavos" adaptan la señal procedente de diversos equipos (PCs, impresoras, teléfonos, webcams, dispositivos de telemetría, etc.) a las condiciones de la red de baja tensión, por lo que deben disponer de una amplia variedad de interfaces (10BT, RS-232, POTS, USB, etc.).

## 5 Capítulo 5 Administración con Servidores Linux.

### 5.1 ¿Qué es Linux?

<sup>26</sup>“Linux es un sistema operativo que puede utilizarse en muchas plataformas informáticas, pero esencialmente en plataformas de hardware Intel. El sistema lo diseñaron y desarrollaron cientos de programadores informáticos repartidos por todo el mundo. Con ello se pretendía realizar una réplica de UNIX, sin programas registrados de por medio, para que todos los usuarios que así lo desearan pudieran utilizarlo.

De hecho, Linux empezó siendo un pasatiempo para Linus Torvalls, cuando este todavía se encontraba estudiando en la Universidad de Helsinki en Finlandia. Su idea era crear un sustituto del sistema operativo Minix, un sistema parecido a Unix pero compatible con los PC basados en Intel. (Jack Tackett)

Linux es básicamente un clon de UNIX, lo que significa que Linux incorpora muchas de las ventajas de UNIX. La multitarea de Linux es totalmente preferente, es decir, que permite ejecutar varios programas a la vez de forma ininterrumpida. Otros sistemas como Windows 3.1 de Microsoft, también permite ejecutar varios programas a la vez, pero cuando se pasa de un programa a otro, el primero de ellos normalmente deja de funcionar. Windows 95 y Windows NT de Microsoft se parecen más a Linux ya que permiten ejecutar multitarea preferente. Con Linux se puede iniciar una transferencia de archivos, imprimir un documento, copiar un CD y activar un juego todo al mismo tiempo.

Linux posee capacidad multiusuario, lo que significa que más de una persona puede conectarse y utilizar el sistema al mismo tiempo. Aunque la capacidad multiusuario no resulta demasiado práctica en el ámbito personal, permite que muchos usuarios puedan acceder a los mismos recursos a la vez, sin tener que multiplicar el número de computadoras. Incluso desde la casa, el usuario puede conectarse a cuentas separadas desde lo que se conoce como terminales virtuales. También es posible suministrar un servicio en línea propio mediante el uso de Linux.

**Linux es gratuito o casi gratuito.** de hecho, por el precio de estar navegando en la Internet y consultar varias cosas de nuestro interés podemos ir descargando el sistema operativo y luego almacenarlo en un CD.

---

<sup>26</sup> (Jack Tackett)

Linux es además una herramienta de estudio, podrá trabajar con un sistema operativo completo que incluye el código de fuente, con lo que enseguida se darán cuenta las ventajas sobre otros sistemas operativos.

Linux supone toda una revolución respecto a los sistemas controlados por las grandes compañías, que no dudan en sacrificar la creatividad y las mejorar a las cuotas de mercado.

## 5.2 ¿Por qué utilizar Linux?

Linux es el único sistema operativo actual que permite realizar multitareas y posee funciones de multiprocesador para los muchos usuarios que tengan plataformas de hardware compatibles con IBM. Ningún otro sistema operativo les prestará tantas funciones como Linux, Linux posee la extraordinaria ventaja de no depender de ninguna empresa informática. Con ello se ahorrará el tener que esperar algunos años para ver mejorada la versión que ahora posee o pagar sumas astronómicas para actualizar las aplicaciones de su sistema. De hecho, muchas de las aplicaciones de Linux están disponibles en Internet, sin coste alguno.

Lógicamente, puesto que ninguna empresa comercial reparte Linux, el mayor inconveniente es que tampoco cuenta con un servicio de atención al cliente al que podamos acudir. Igualmente, es posible que Linux no funcione correctamente en algún hardware o que, al instalarlo, se borren algunos de los archivos de su computadora, porque Linux es un sistema que cambia frecuentemente y no posee un avanzado proceso de control que evalúe seguridad, se estaría trabajando mediante foros y por medio de programadores que puedan identificar que errores se pueden eliminar.

Linux fue diseñado para los usuarios que disfrutan los nuevos proyectos, además que es un sistema operativo estable que le permitirá aprender a manejar uno de los sistemas más utilizado en la actualidad UNIX. Todo esto ha hecho que otros sistemas sean sustituidos por Linux.

Sin olvidar que Linux le dejará tener acceso a Internet, y por consecuencia a todo el conocimiento de la red más grande del Mundo.”

### 5.2.1 Ventajas del uso de Linux.

Son muchas las ventajas de Linux. De los sistemas disponibles en la actualidad, Linux es el más accesible. Para los IBM PC, Linux ofrece un sistema operativo completo con las características multiusuario y multitarea que

se activan con la potencia de procesamiento de los sistemas informáticos 386 y superiores.

Linux además integra una implementación completa del protocolo de red TCP/IP. Con Linux, podrá conectarse a Internet y acceder a toda la información que incluye. Linux también dispone de un sistema completo de correo electrónico con el cual podrá enviar y recibir sus mensajes electrónicos.

Linux también incluye una interfaz gráfica con la cual podrá interactuar con su equipo como en otros sistemas operativos.

Lo descrito anteriormente está disponible en Linux y con mejoras en cada actualización, todo esto sin costo alguno por su parte.

### **5.2.2 Aplicaciones**

En la mayoría de casos utilizar un sistema operativo nos es la razón que empuja a los usuarios a utilizar una computadora, sino más bien la búsqueda de la productividad en el trabajo. Linux actualmente dispone de miles de aplicaciones como bases de datos, hojas de cálculo, procesadores de texto, desarrollo de varios paquetes en varios lenguajes y paquetes de comunicaciones para conectarse en red. Además Linux incluye una gran variedad de juegos para aquellos momentos de ocio, nos ayude a distraernos.

Para los profesionales del campo informático ofrece herramientas para el desarrollo de programas, dispone de compiladores para los principales lenguajes de programación. Linux también ofrece la posibilidad de conectarse con los demás sistemas de su empresa. Y si es un Administrador del sistema UNIX le ayudará hacer el trabajo desde su casa.

En la enseñanza para los estudiantes, Linux incluye editores de texto para sus trabajos así como correctores informáticos, con Linux puede conectarse a la red de la Universidad, y muchas cosas ya que Linux fue concebido para este concepto, de tratar de seguir desarrollando a emprendedores y al sistema en sí.

### **5.2.3 Desventaja del uso de Linux**

Una desventaja general sería que ninguna empresa se encargue del desarrollo, ya que si ocurre algún problema o algo sale mal no podrá acudir a ningún servicio técnico que le ayude a resolverlo.

Aunque Linux no disponga de un servicio técnico, cuenta con miles de usuarios que estarán encantados de responder las inquietudes y tratar de solucionar problemas.

### **5.2.3.1 Falta de servicio técnico**

Que Linux no disponga de un servicio técnico puede resultar un problema. Lo mismo sucede con las aplicaciones de Linux, porque aun, existan algunos programas comerciales, la mayoría los desarrollan pequeños grupos que después los ponen a disposición del público. No obstante, muchos desarrolladores prestan su ayuda cuando se les solicita.

### **5.2.3.2 Problemas con el Hardware**

Otra desventaja de Linux es que su instalación puede resultar difícil y no funciona en todas las plataformas de hardware. A diferencia de los programas comerciales, donde un mismo equipo de desarrolladores pasa meses construyendo y probando un programa en distintas condiciones y con diferente hardware, los desarrolladores de Linux se encuentran repartidos por todo el mundo. No existe un programa formal que garantice la calidad de Linux, si no que los distintos desarrolladores lanzan sus versiones cuando quieren. Además, hardware admitido por Linux depende del utilizado por el desarrollador en ese momento de escribir esa parte del código. Por tanto Linux no funciona con todo el hardware disponible actualmente para PC.

### **5.2.3.3 Imposibilidad de utilizar software actual**

Otra desventaja de Linux es que las aplicaciones que posea actualmente para sistemas operativos como DOS y OS probablemente no funcionan con Linux. Actualmente se trabaja con emuladores que puedan hacer que funcionen aplicaciones basados en Windows y MAC para que coexistan con Linux.

Para instalar Linux tendrá que hacer una repartición de la unidad de disco duro. Esto significa que tendrá que borrar parte de la unidad. Si se piensa hacer esto con un sistema operativo ya existente se tendrá que sacar un respaldo de la información contenida en este, y proceder a instalar Linux.

### **5.2.3.4 Falta de experiencia**

Por último se tendrá que aprender a administrar un sistema Linux. A diferencia de Windows, DOS y OS/2, Linux y Unix necesitan gestionarse. El administrador del sistema, es quien se ocupa de mantener el sistema y añadir tareas como crear, borrar usuarios, establecer al sistema de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

### 5.2.4 ¿Cuál es el propietario de Linux?

<sup>27</sup>“IBM posee los derechos de OS/2, Microsoft los de MS-DOS y MS Windows, pero ¿quién es el dueño de Linux?, en primer lugar Linux no es un programa de dominio público, varios de los componentes de Linux tienen derechos de autor de muchas personas. Linus Torvalls conserva los derechos de autor del kernel básico de Linux.

Muchas de las utilidades de Linux se acogen en la GNU *General Public License* (GPL, Licencia Pública General). De hecho, Linus y muchos que han contribuido al desarrollo de Linux, han protegido su trabajo con la GNU.

Esta licencia se denomina GNU Copyleft (liberación de derechos de GN, un juego de palabras con el término inglés *Copyleft*). Esta licencia permite crear a los desarrolladores programas para el público en general. La premisa fundamental de GNU es aquella de permitir a todos los usuarios el acceso libre a los programas con la posibilidad de modificarlos, si así desea. La única condición impuesta es que no pueda limitarse el código modificado.”

## 5.3 Administración del Sistema

Un sistema Linux debe tener una o más personas designadas como administradores del sistema para gestionar el sistema y prever su rendimiento. El administrador del sistema es el responsable de un funcionamiento adecuado del sistema, el que se ocupa de llamar a un técnico si no es posible resolver algún problema internamente y el que proporciona recursos de hardware y software a los usuarios actuales y nuevos.

Un sistema Linux precisa de una configuración inicial y después de un mantenimiento continuo para garantizar un sistema efectivo, fiable y eficaz, a todos los usuarios. El administrador del sistema es quien debe atender a las necesidades del sistema, por lo que debe ocuparse de tareas muy diversas.

Aquí se tratará de algunos asuntos y tareas más importantes con los que se encuentra un administrador del sistema en un entorno multiusuario de red.

### 5.3.1 Importancia de una administración adecuada

Todos los sistemas UNIX difieren en algo y cada sistema individual UNIX se administra de forma distinta, Linux no es una excepción. Las tareas de administración varían dependiendo, entre otras cosas, del número de usuarios

---

<sup>27</sup> (Jack Tackett)

que deben administrarse, los tipos de periféricos conectados a la computadora (impresoras, unidades de cinta, etc.), las conexiones de red y un nivel de seguridad requerido.

Un administrador del sistema bien sea solo o ayudado por otros, tiene que proporcionar a los usuarios del sistema un entorno seguro, eficiente y fiable. Tiene el poder y la responsabilidad de establecer y mantener un sistema que facilite un servicio fiable y efectivo. En un entorno multiusuario, existe una serie de objetivos y prioridades que deben cumplirse. El administrador ejerce el poder y la responsabilidad necesarios para proporcionar un sistema que funcione correctamente.

Delegar la administración del sistema en otra persona varía de un sistema a otro. En sistemas grandes, las tareas de administración pueden repartirse entre varias personas. Por otro lado, algunos sistemas pequeños ni siquiera necesitan un administrador a tiempo completo y normalmente se asigna a un simple usuario la tarea de administrador. Si se está trabajando en un entorno de red, el sistema puede administrarse a través de la red, por un administrador de la red.

Todos los sistemas Linux tienen un solo usuario que puede realizar prácticamente cualquier operación en la computadora. A este usuario se le denomina súper usuario y tiene un nombre especial de entrada llamada root. Cuando el usuario root entra en el sistema, lo hace en el directorio raíz del sistema de archivos en un directorio inicial especial, home y root.

El administrador del sistema entra como súper usuario para realizar las tareas que necesitan acceso privilegiado. Para el trabajo normal en el sistema, el administrador entra como un usuario más. El nombre del súper usuario (root), se utiliza solo para algunos casos especiales. El número de usuarios que pueden entrar como root, se convierte automáticamente en súper usuario y tiene poder absoluto en el sistema. Este acceso privilegiado le permite cambiar los atributos de cualquier archivo, iniciar el sistema, hacer copias de seguridad de los datos del sistema y muchas otras cosas.

El administrador tiene que conocer muchos de los aspectos técnicos del sistema. También tiene que conocer las necesidades de los usuarios, así como el objetivo primario de sistema. Cualquier sistema informático es un recurso limitado, por lo que deben establecerse y hacerse cumplir una serie de normas que regulen su uso. Por ello, el administrador debe desempeñar un papel técnico y normativo. Ese papel normativo, junto con la posibilidad de realizar virtualmente cualquier cosa, requiere pues de una persona responsable, hábil y considerada en el trato con las demás personas.

La descripción exacta del trabajo que debe realizar un administrador del sistema depende a menudo de la organización interna de la empresa. Es posible que tenga que llevar a cabo actividades muy distintas desde establecer las normas para instalar el software, hasta disponer el mobiliario para mayor comodidad de todos los usuarios del sistema. Sin embargo, existe una serie de tareas que todos los administradores tienen que gestionar:

- Administrar Usuarios.\_ añadir usuarios, eliminarlos y modificar sus posibilidades y privilegios.
- Configurar Dispositivos.\_ hacer disponibles y compartir dispositivos, como por ejemplo impresoras, terminales, módems, unidades de cinta, etc.
- Hacer Copias de Seguridad.\_ programar, hacer y almacenar copias de seguridad, para restaurarles en caso de que se dañen o pierdan archivos del sistema.
- Apagar el Sistema.\_ apagar el sistema de un modo ordenado para evitar inconsistencias en el sistema de archivos.
- Formar Usuarios.\_ proporcionar directa o indirectamente, la información necesaria para que los usuarios para que puedan utilizar el sistema de forma efectiva y eficiente.
- Asegurar el Sistema.\_ evitar que los usuarios interfieran unos con otros accidentalmente o deliberadamente.
- Registrar los cambios del Sistema.\_ mantener un libro para registrar cualquier actividad significativa que se refiera al sistema.
- Asesorar a los Usuarios.\_ actuar, “experto para ayudar a los usuarios”.

### 5.3.2 Administración en un entorno de Red

<sup>28</sup>“Una red UNIX normalmente tiene la forma de muchas computadoras, grandes y pequeñas, unidas por medio de cables y conectadas directamente o por líneas telefónicas normales. La administración de la red la llevaban cabo una o más personas ubicadas en uno de los centros de la red.

Todo el mundo puede aprender a utilizar Linux y administrar una red. Es un entorno de producción, sería conveniente contar con una persona capacitada para administrar una red; pero por desgracia esas personas no abundan (y normalmente cobran sueldos astronómicos) con paciencia y práctica incluso una persona con poca experiencia en computadoras puede aprender a administrar una computadora corporativa, UNIX/LINUX.

---

<sup>28</sup> (Jack Tackett)

### 5.3.3 Papel del Administrador de Red

Cuando se tiene varios sistemas UNIX/LINUX conectados en red, es aconsejable designar a alguien como administrador de la red. Se necesita una persona con cierta experiencia en la conexión de sistemas LAN o módem, que sepa asignar el nivel de seguridad requerida y distribuir los periféricos compartidos. (Impresoras, unidades de cinta para copias de seguridad, etc.), en el trabajo diario el administrador es quien se ocupa de las listas de nombres del sistemas, de las direcciones de red y de forma general, quien se asegura que la red esté adecuadamente funcionando.

Las empresas con redes de 50 a 100 equipos pueden permitirse el lujo de tener varios administradores formados adecuadamente en temas específicos. Esto puede ser necesario si por ejemplo, se tiene necesidades complejas de impresión. Las impresoras y la impresión como tema específico, pueden requerir de alguien que tenga su profundo conocimiento sobre determinadas impresoras y la forma de realizar la interfaz de ese equipo con Linux.”

#### 5.3.3.1 Tareas frecuentes del Administrador del Sistema.

La administración de una red tiene varias dimensiones. La mayoría de redes no se instala de una sola vez, si no que normalmente requiere distintos pasos. Lo ideal sería que los administradores pudiesen decidir que computadora y software comprar puesto a que se supone que ellos conocen mayor que nadie las necesidades del usuario.

#### 5.3.3.2 Formación del Administrador.

<sup>29</sup>“En la mayor parte de organizaciones, la formación es vital, pero siempre se lleva a cabo correctamente. A menudo, se selecciona a una persona con alguna experiencia en computadoras pero no es la forma específicamente para administrar el sistema. La administración de un sistema requiere atención y un conocimiento profundo de los temas que se especifica a continuación:

- Diseño y utilización de Linux/UNIX. El administrador tiene que conocer bien algunos temas relacionados con la redirección, las conducciones, los procesos de fondo, etc.

---

<sup>29</sup> (Leblanc)

- El editor vi. Este editor se encuentra en casi todas las computadoras UNIX que se ha fabricado en los últimos 10 años, Linux incluido. Muchos lo critican y otros lo sustituyen por otros editores, pero es aconsejable que el administrador conozca su manejo porque es el “denominador común” del resto de editores UNIX.
- Programación con secuencias de Shell. Muchos de los programas utilizados para administrar UNIX están escritos en lenguaje de secuencias de Shell y puede ser necesario modificarlos para adaptarlos a las necesidades específicas de instalación. Muchas de las herramientas que se mencionan en este capítulo requieren un cierto dominio de un programa Shell. Prácticamente se puede decir que cada usuario tiene su Shell favorito.  
Bash, es el Shell Bourne Again, es una copia del shell Bourne, que es el Shell predeterminado bajo Linux. Además los Shell T y Z están también disponibles en la distribución. Sin embargo, debe trabajarse primero con el Shell Bourne hasta que se aprenda a manejar su lenguaje. Prácticamente todos los programas escritos por los desarrolladores de Linux están hechos con el Shell Bourne. También debe familiarizarse con el lenguaje de administración de sistemas Perl, puesto que proporciona un conjunto de herramientas muy sólidas para administrar sistemas en un entorno de programación.
- Comunicaciones. La formación en comunicaciones por lo general no suele ser buena. Para definir correctamente una red de computadoras, es imprescindible tener buenos conocimientos de TCP/IP y los protocolos relacionados. Igualmente, es necesario comprender PPP si va a definirse una conexión Internet asincrónica. Lo mejor sería aprender a manejar estos protocolos en un entorno de laboratorio con disponiendo del mayor número posible de opciones. Es recomendable asistir a cursos de formación o, por lo menos, leer los manuales apropiados, y comprender este aprendizaje requiere tiempo por las muchas pruebas que implica.”

Varias empresas de prestigio, probablemente incluso la empresa donde ha comprado una computadora utilizada, ofrecen formación sobre todos esos temas. Sin embargo, lo más probable es que esa formación no sea específica para Linux. Existen varios proveedores que venden distribuciones de los sistemas operativos Linux y ofrecen cursos sobre estos temas seleccionados.

## 6 Capítulo 6 Diagnóstico del Proyecto para un ISP Fix Wireless.

### 6.1 Antecedentes.

FIX EQUIPMENT S.A, tiene sus raíces en PCXNOTEBOOKS formada en la ciudad de Quito en el año 1998, dedicándose en un inicio a la comercialización de piezas, partes y ensamblaje de computadoras. En el año 2001 debido a la creciente demanda de un sector como son las Telecomunicaciones, se cambia de razón social transformándose en FIX EQUIPMENT S.A, con lo cual su actividad comercial fue modificada, a la provisión de infraestructura y desarrollo de soluciones tecnológicas para el sector de las telecomunicaciones.

En la actualidad cumple 8 años representando una de las mejores opciones dentro del mercado de tecnología de información gracias al apoyo de: nuestros proveedores, clientes y al excelente desempeño de nuestro personal factores claves para nuestro éxito empresarial, comercializando tres líneas de productos como son: equipos de telecomunicaciones, tecnología de información para el sector educativo y equipos de georeferenciación para múltiples aplicaciones.

### 6.2 Análisis Situacional de Soluciones Utilizadas Actualmente.

Actualmente los proveedores han utilizado diferentes maneras de poder limitar el ancho de banda a sus usuarios, la más conocida es la utilizada en los routers cisco que poseen el *limit rate*, pero este utiliza demasiados recursos de memoria debido a la cantidad de clientes que podemos tener. Sin llegar tampoco a ofrecer el servicio requerido por el cliente, además de perjudicar al proveedor sin tener una opción de calidad de servicio efectiva.

Otros proveedores de Internet compran hardware programados, que grandes programadores de sistemas lo han realizado, pero lamentablemente el precio de estos equipos son extremadamente costosos y a veces inalcanzables para pequeños ISP o empresas.

La ejecución de programas en el computador del cliente que pueden limitar el ancho de banda localmente, tiene inconvenientes diversos, debido a que primero el equipo es del cliente y que puede realizar cualquier cambio, quedando sin efecto el sistema instalado. Puede dañarse el equipo y se perdería tiempo enviando una persona a sólo instalar el programa (pérdida de recursos). Y otros más que no darían una solución efectiva.

La limitación en equipos terminales, un ejemplo son los equipos inalámbricos, poseen en su software un sistema de limitación, pero el objetivo es tratar de centralizar la administración, además que los equipos que poseen este sistema son pocos y los que lo poseen son costosos.

### **6.2.1.1 Análisis de la Situación del mercado.**

En el análisis de tráfico se debe tomar en cuenta varios parámetros, como que tipo de red de acceso se utiliza, que cantidad de usuarios acceden al servicio, que tipos de planes se han contratado, etc.

Los enlaces corporativos o también llamados enlaces dedicados o que poseen la mínima compartición entre usuarios van a acceder al servicio de comunicaciones a través de un Router Border el mismo que se encuentra configurado con listas de acceso, direcciones IP como puertas de enlace predeterminadas para los usuarios, una puerta de enlace para la salida a Internet, nombre del ruteador y varias subinterfaces donde se asignan los grupos de los clientes dependiendo la Compartición en una subred determinada. En el Router se establece parámetros de tráfico y calidad de servicio por redes por lo cual se hace necesario la implementación de un dispositivo adicional que nos permite controlar el tráfico entrante y saliente por cada usuario.

Para ello se utilizara un servidor Linux el mismo que permitirá en base cada dirección ip que corresponde a cada cliente establecer los parámetros de calidad de servicio necesarios abarcando en el Router y las puertas de enlace de los usuarios.

Este servidor nos permitirá gestionar todo tipo de tráfico que ingresa al cliente y que sale del mismo, así como también bloquear a usuarios, habilitar y deshabilitar servicios de comunicaciones, etc.

Este proyecto es útil para las Empresas que poseen el Servicio de Internet o de Datos ya que se puede optimizar la calidad de servicio que ofrecen y centralizando la información de manera fácil y eficaz para su administración de forma segura.

El proyecto utiliza S.O Libre, siendo esta una más de sus ventajas ya que se ahorra el dinero de licencias copyright, utilizando *copyleft* mientras se difunde la utilización de un S.O que entra al mercado ofreciendo la estabilidad y robustez que requieren las empresas.

El proyecto de análisis e implementación del control de tráfico de la red de acceso de un ISP a través de un servidor Linux.

Para el proyecto se requiere establecer una cantidad mínima y máxima de usuarios para demostrar las ventajas que obtienen los usuarios así como el proveedor, también como los planes de Compartición que puede ofrecer el proveedor dependiendo de la necesidad del usuario. Un proveedor de servicios de telecomunicaciones requiere establecer una fórmula para el análisis de control de tráfico, donde:

*ABT: Ancho de Banda Total ISP (2048 Kbps).*

*ABC: Ancho de Banda del usuario contratado.*

*CT: Número de clientes totales del Proveedor.*

*CC: Compartición del Canal del Usuario.*

*ABG: Ancho de Banda Grupal Acorde al Plan Contratado.*

*Entonces:*

$$\mathbf{ABG} = \frac{\mathbf{ABC*CT}}{\mathbf{CC}}$$

De acuerdo a un análisis realizado, los clientes consumen ancho de banda a determinadas horas y no todos al mismo tiempo así que podríamos decir:

A mayor número de usuarios el proveedor se ahorra un porcentaje de Ancho de Banda de su capacidad total.

Con el sistema que se implementará se ofrecerá el Ancho de Banda Contratado por el usuario.

Luego de este análisis se procederá a definir los planes que el proveedor ofrecerá.

*Planes Hogar.*\_ Se ofrece un Ancho de Banda de 128 Kbps tanto de *Download* como de *Upload* con una relación de Compartición 5 a 1. Se ofrecen direcciones IP Públicas

*Planes Cyber.*\_ Se ofrece un Ancho de Banda de 200 Kbps tanto de *Download* como de *Upload* con una relación de Compartición 2 a 1. Se ofrecen direcciones IP Públicas.

*Planes Corporativos.*\_ Se Ofrece un Ancho de Banda de 256 Kbps de *Download* como de *Upload* con una relación de Compartición de 1 a 1. Se ofrecen direcciones IP Públicas.

Establecidos los planes se requiere la cantidad de usuarios que necesitan el servicio.

El número de los clientes puede ser cualquier variable.

<b>Planes ISP</b>	<b>Número de Clientes</b>
<i>Planes Hogar</i>	24 clientes
<i>Planes Cyber</i>	13 clientes
<i>Planes Corporativos</i>	3 clientes

De acuerdo a los clientes se procederá a aplicar la fórmula:

$$ABG = \frac{ABC * CT}{CC}$$

1. *Planes Hogar.*

$$ABG = (128 * 24) / 5 = 614.4 \text{ Kbps}$$

## 2. Planes Cyber.

$$ABG = (200 \cdot 13) / 2 = 866.7 \text{ Kbps}$$

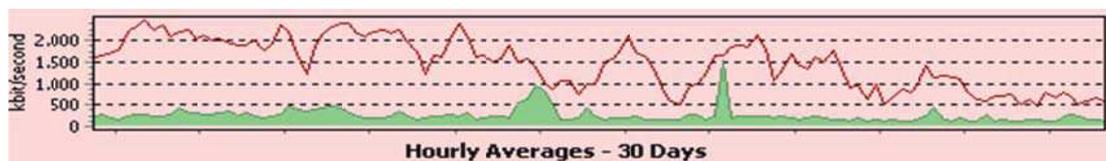
## 3. Planes Corporativos.

Se ofrece 256 Kbps reales. = 768 Kbps

TOTAL DE ANCHO DE BANDA CONSUMIDO 24/7/365: 2249,1 Kbps

TOTAL DE ANCHO DE BANDA CON RELACION 1:1, 2:1 y 5:1:

Gráfico Nro. 6.20 ANÁLISIS DE CONSUMO DE ANCHO DE BANDA



Autor: Network monitoring and bandwidth usage software

De acuerdo a los parámetros de calidad que amparan en el Ecuador tenemos:

$$Ic = \left( \frac{Tc}{Tm} \right) * 100 \leq 0.7$$

$$Ic = (5 \text{ horas} / 744 \text{ horas}) * 100 = 0.67$$

$$Uab = \left( \frac{ABef}{ABdis} \right) * 100 \leq 90\%$$

$$Uab = (2048 \text{ Kbps} / 2249,1 \text{ Kbps}) * 100 = 109.8\%$$

## 6.3 Matriz (F.O.D.A) DE LA EMPRESA FIX EQUIPMENT S.A

Es una herramienta de análisis estratégico, que analiza el ambiente tanto interno como externo de la empresa, diagnosticando su situación actual que ayudará a la toma de dediciones acordes con los objetivos empresariales.

El término (F.O.D.A.) es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Con la finalidad de conocer la situación actual de la empresa FIX EQUIPMENT S.A, se elaborará la matriz FODA, los datos se obtuvieron de entrevistas al personal de todas las áreas de la empresa, a los proveedores, clientes, revisión de los documentos internos de la empresa y observación directa en las instalaciones de la empresa.

### **6.3.1 Fortalezas**

Las fortalezas de FIX EQUIPMENT S.A, son las características positivas que posee la empresa en su ambiente interno, la identificación de las mismas nos conduce a establecer aquellos recursos, habilidades y actitudes más positivas que ya la organización tiene para procurar lograr sus objetivos las mismas que ayudan a desempeñar eficientemente sus operaciones y son las siguientes:

- F1. Experiencia y prestigio en el sector de las telecomunicaciones
- F2. Proveedor Calificado en el Instituto Nacional de Compras Públicas (INCOP).
- F3. Instalaciones y medios de movilización propios.
- F4. Calidad y Variedad de productos tanto para el área educativa como las telecomunicaciones.
- F5. Equipos de trabajo con capacidad de respuesta inmediata.
- F6. Buen ambiente de trabajo entre directivos y empleados.
- F7. Participación de todas las áreas en las decisiones gerenciales.
- F8. Recurso Humano capacitado y especializado en el área de las Telecomunicaciones.
- F9. Posibilidad para ofrecer productos a precios competitivos.
- F10. Excelente atención al cliente.

### 6.3.2 Debilidades

Las debilidades son factores internos negativos que inciden en las perspectivas de la empresa, causan dificultad para desarrollar sus actividades e dificultando alcanzar los objetivos, colocándole a la empresa en una situación frágil. Las debilidades de FIX EQUIPMENT S.A, son las siguientes:

- D1. Altos gastos administrativos.
- D2. Bajos incentivos económicos al personal.
- D3. No contar con procesos y procedimientos definidos.
- D4. Falta de seguimiento a la gestión administrativa.
- D5. La infraestructura residencial no es adecuada para el Nodo de Operaciones.
- D6. Ausencia de Planificación Estratégica.
- D7. Falta de cobertura en mercados en otras provincias del país.
- D8. Frecuente Rotación del personal del Departamento Contable.
- D9. Falta de Administración Financiera Eficiente.

### 6.3.3 Oportunidades

Las oportunidades constituyen aquellas fuerzas positivas ambientales de carácter externo no controlables por la organización, pero que representan elementos potenciales de crecimiento o mejoría.

- O1. Convenios de crédito a 30 60 y 90 días con los proveedores mayoristas.
- O2. Comercialización de productos de marcas reconocidas a nivel nacional e internacional.

- O3. Fidelidad de los clientes.
- O4. Alta demanda local de productos tecnológicos.
- O5. Tendencia a la Modernización y Automatización.
- O6. Recomendación de nuestros clientes
- O7. Alianzas con las empresas Portadoras de servicios de internet y Telecomunicaciones (ISP) del Ecuador.
- O8. Acuerdos de comercio con proveedores Internacionales.
- O9. Alianzas con el Fondo para el desarrollo de las Telecomunicaciones (FODETEL).
- O10. Referencias favorables de nuestros proveedores.

#### **6.3.4 Amenazas**

Las amenazas son factores adversos al entorno externo, y representan la suma de las fuerzas ambientales no controlables por la organización, que a la vez constituyen aspectos negativos y problemas potenciales.

- A1. Limitaciones del gobierno para la importación de Equipos.
- A2. Aranceles elevados a los productos importados.
- A3. Gran número de empresas competidoras.
- A4. Políticas de gobierno cambiantes.
- A5. Falta de inversión en el país.
- A6. Incertidumbre por la promulgación de leyes tributarias.
- A7. Crisis Económica existente tanto a nivel nacional como internacional.

A8. Ineficiencia y Corrupción en el Sistema Aduanero.

A9. Creciente competencia Internacional.

A10. Ingreso Ilegal de productos.

## 6.4 Diseño del Proyecto.

A continuación se describirá el diseño del proyecto:

El proveedor del Servicio, o la Empresa que requiera el Servicio de Internet (recordemos el proyecto es aplicable en cualquier tipo de negocio que posea el servicio de Internet), debe requerir un ruteador de preferencia cisco o que soporte listas de acceso para el comando *traffic-shape*. Luego necesitamos un equipo con que soporte el sistema operativo Ubuntu, los requisitos mínimos son sin entorno gráfico: 486 o Pentium 1000 MHz con 16 Mb de RAM y 450 Mb de disco. En este caso se ocupara un computador P4 de 1,6 GHz, 312 Mb en memoria RAM, 40 GB en Disco Duro, dos tarjetas de Red compatibles con Linux, Tarjeta Madre Intel. Se simulará el ejemplo establecido anteriormente para la implementación del sistema:

### 6.4.1 Configuración ruteador Cisco Modelo 870

```

tesis# sh run
Configuración Router Cisco Serie 800:
Current configuration : 4385 bytes
!
version 12.3
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
service password-encryption
!
hostname tesis
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable password 7 050C1400345C1C59495D111B13
!
memory-size iomem 25
no aaa new-model
ip subnet-zero
no ip source-route
!
!
ip cef

```

```
!  
interface Ethernet0  
ip address 200.50.234.9 255.255.255.248 secondary  
ip address 200.50.234.17 255.255.255.240 secondary  
ip address 200.50.234.33 255.255.255.224 secondary  
ip address 200.50.234.65 255.255.255.224 secondary  
ip address 200.50.234.129 255.255.255.240 secondary  
ip address 200.50.234.209 255.255.255.248 secondary  
ip address 200.50.234.241 255.255.255.252 secondary  
ip address 200.50.234.2 255.255.255.248  
half-duplex  
traffic-shape group 100 300000 8000 8000 1024  
traffic-shape group 101 300000 8000 8000 1024  
traffic-shape group 102 512000 8000 8000 1024  
traffic-shape group 103 300000 8000 8000 1024  
traffic-shape group 104 512000 8000 8000 1024  
traffic-shape group 105 300000 8000 8000 1024  
traffic-shape group 106 200000 8000 8000 1024  
traffic-shape group 107 320000 8000 8000 1024  
traffic-shape group 108 700000 8000 8000 1024  
traffic-shape group 109 700000 8000 8000 1024  
traffic-shape group 110 700000 8000 8000 2024  
traffic-shape group 111 700000 8000 8000 2024  
traffic-shape group 112 1240000 8000 8000 2024  
traffic-shape group 113 600000 8000 8000 2024  
!  
interface FastEthernet0  
ip address 172.30.11.2 255.255.255.252  
no ip proxy-arp  
ip accounting output-packets  
load-interval 30  
speed auto  
full-duplex  
!  
interface Serial0  
no ip address  
shutdown  
!  
router rip  
version 2  
network 172.30.0.0  
!  
ip classless  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.30.11.1  
no ip http server  
!  
access-list 100 permit ip any 200.50.234.8 0.0.0.7  
access-list 101 permit ip 200.50.234.8 0.0.0.7 any  
access-list 102 permit ip any 200.50.234.16 0.0.0.15  
access-list 103 permit ip 200.50.234.16 0.0.0.15 any
```

```

access-list 104 permit ip any 200.50.234.32 0.0.0.31
access-list 105 permit ip 200.50.234.32 0.0.0.31 any
access-list 106 permit ip any 200.50.234.64 0.0.0.31
access-list 107 permit ip 200.50.234.64 0.0.0.31 any
access-list 108 permit ip any 200.50.234.128 0.0.0.15
access-list 109 permit ip 200.50.234.128 0.0.0.15 any
access-list 110 permit ip any 200.50.234.208 0.0.0.7
access-list 111 permit ip 200.50.234.208 0.0.0.7 any
access-list 112 permit ip any 200.50.234.240 0.0.0.3
access-list 113 permit ip 200.50.234.240 0.0.0.3 any
snmp-server engineID local 00000009010000A13FAD6001
snmp-server community tesis RO
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
password 7 121E1718071B5E547A732D2A32
login
!
end
tesis#

```

#### 6.4.2 Configuración del Servidor.

Nuestro servidor va a utilizar el paquete o *script* CBQ o actualmente mejorado por el paquete de *Debian* llamado *Shaper*.

<sup>30</sup>“**Clase basada en cola (cola a base de clase, CBQ)** es una red con colas de tráfico que permite compartir el ancho de banda por igual, después de haber sido agrupados por clases. Las clases se basan en una variedad de parámetros, como prioridad, la interfaz, o procedentes del programa.

CBQ es un algoritmo de gestión del tráfico de red desarrollada por el Grupo de Investigación en el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley como una alternativa a la tradicional basada en la tecnología del ruteo. Ahora, en el dominio público como una tecnología abierta, CBQ es desplegado por las empresas en la frontera de sus redes WAN.

CBQ divide el tráfico de usuarios en una jerarquía de clases en función de cualquier combinación de direcciones IP, protocolos y tipos de aplicaciones.

CBQ permite clasificar los gestores de la red de tráfico en una jerarquía de niveles múltiples.

---

<sup>30</sup> (Leblanc)

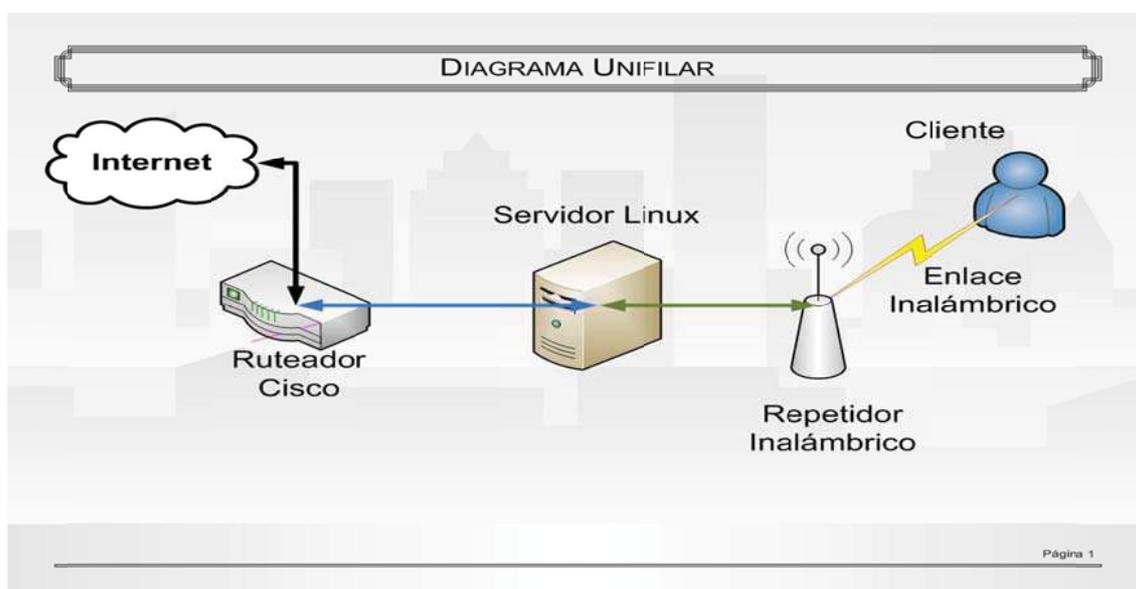
Debido a que funciona a la propiedad intelectual capa de red, CBQ ofrece los mismos beneficios a través de cualquier capa 2 y la tecnología es igualmente eficaz con cualquier protocolo IP, tales como Protocolo de control de transmisión (TCP) y Protocolo de datagramas de usuario (UDP). También funciona con cualquier cliente o servidor pila TCP / IP variación, ya que se aprovecha de TCP / IP estándar de flujo para el control de los mecanismos de control de extremo a extremo de tráfico.”

### 6.4.3 Diseño de la Red

#### 6.4.3.1 Diagrama unifilar.

Gráfico Nro. 6.21

DIAGRAMA UNIFILAR



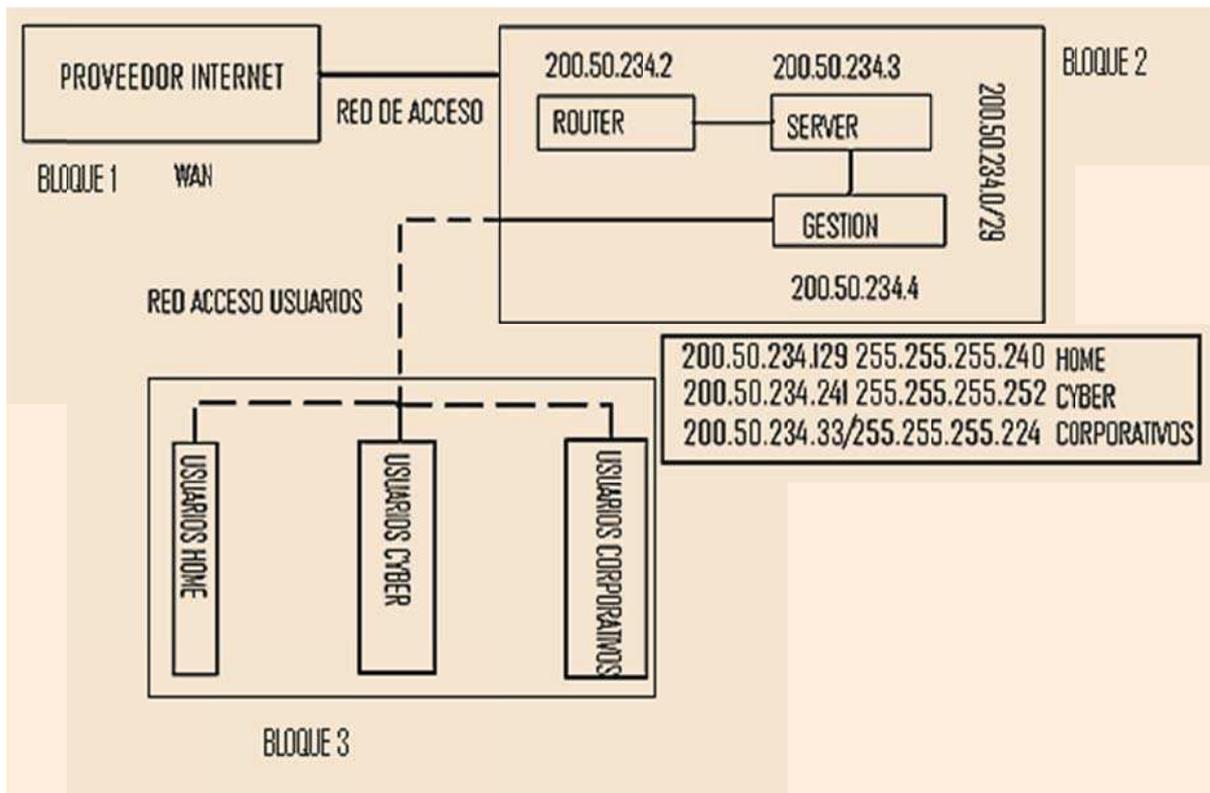
Autor: Christian Terán

El diagrama unifilar de nuestro esquema de red nos indica una estructura básica del proyecto implementado. La estructura indica que empezamos desde nuestro proveedor de servicios en este caso Internet, el medio de acceso que va a transportar la información, se va a utilizar cable UTP categoría 5e. Luego ingresaremos al Router que tendrá la configuración de las limitaciones grupales, de manera seguida conectaremos a nuestro servidor con cable UTP categoría 5e que tendrá los archivos de las limitaciones individuales. A continuación se distribuirá el servicio a través de una red inalámbrica hasta nuestro usuario final.

### 6.4.3.2 Diagrama de Bloques.

Gráfico Nro. 6.22

DIAGRAMA DE BLOQUES.



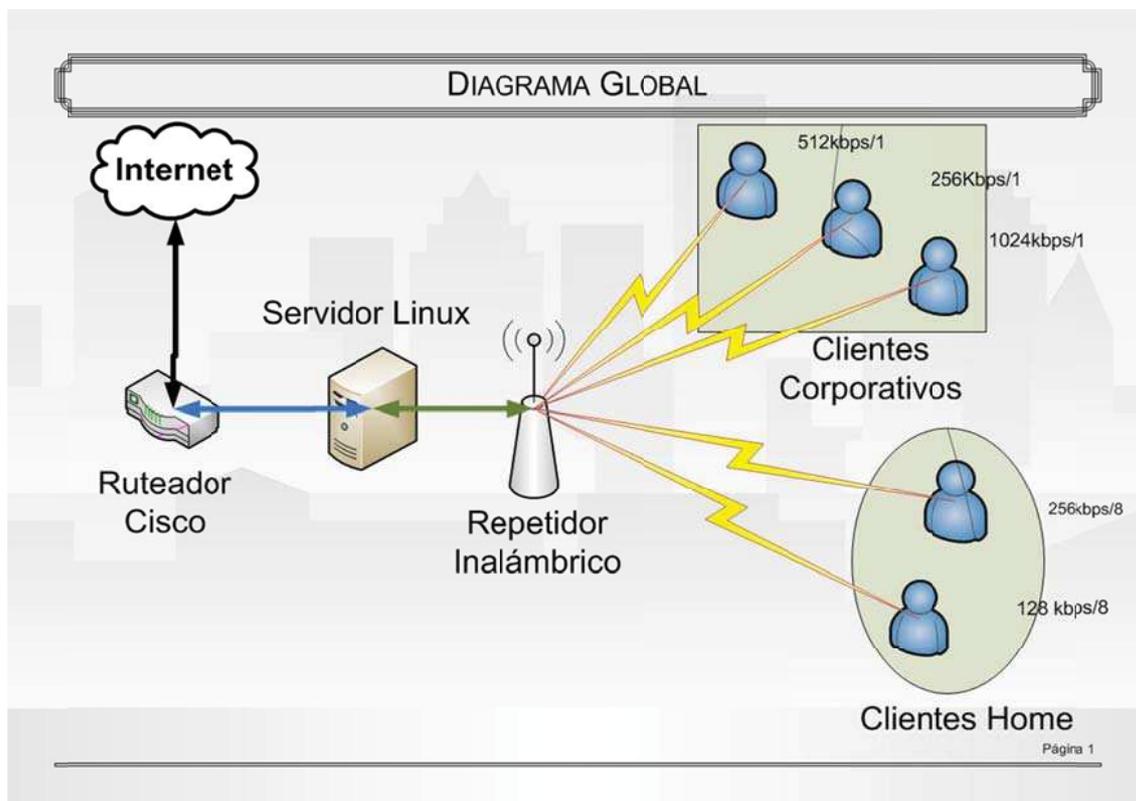
Autor: Christian Terán.

En este diagrama se encuentra identificada por bloques la estructura de nuestra red. En el primer bloque muestra el servicio que se va a proporcionar a través del Proveedor de Servicios. En el segundo bloque tenemos el centro de operaciones de red, que contiene un Router, un servidor de filtrado y nuestro sistema de gestión. En el último bloque se encuentra el sector de usuarios a quienes se va a proporcionar el servicio. En este caso tenemos la configuración del direccionamiento IP para cada uno de la clasificación de usuarios: Home, Cyber, Corporativos.

### 6.4.3.3 DIAGRAMA GLOBAL.

Gráfico Nro. 6.23

DIAGRAMA GLOBAL.



Autor: Christian Terán

Al terminar las configuraciones de todos los equipos y programas, procedemos a la interconexión de equipos:

**Router Border:** Este posee dos interfaces de red, la primera debe estar conectada a lado de nuestro proveedor y la segunda debe poseer todas las puertas de enlace de los clientes con sus respectivas listas de acceso y limitación por grupo de subredes, esta interfaz entra al denominado servidor que de igual manera poseerá dos tarjetas de red, que proporcionará los servicios de cortafuegos, un sistema de intrusión, programas de detección de tráfico (SNMP) y Redes.

A través de un switch repartiremos el servicio de internet para los respectivos clientes y planes que hayan contratado por el medio de acceso disponible para el sector.

## 7 Conclusiones y Recomendaciones.

Aplicar una estructura de red en un ISP para tener una óptima calidad de servicio para los usuarios del Internet es muy complicado, debido a que los recursos de red, los recursos de intelectualidad del personal técnico y los recursos económicos son un factor muy limitado en los ISP. A continuación se destacan las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los factores mencionados y de acuerdo a los objetivos planteados.

- ✓ Un servidor que contenga el Sistema Operativo Linux tiene ventajas en el aspecto económico para el ISP; debido a que es un sistema de código abierto y libre para ser manipulado a conveniencia del usuario, además que existen muchos paquetes y programas que no poseen un precio comercial.
- ✓ Un Sistema Linux configurado correctamente con los paquetes y programas necesarios optimiza los recursos de hardware del equipo utilizado. Además que brinda robustez y estabilidad en las operaciones que esté realizando.
- ✓ El tráfico de Internet se administra desde el Router y el Servidor. En el Router se administra el tráfico de cada grupo de clientes de acuerdo a la demanda del servicio y en el servidor se administra el ancho de banda individual para cada cliente de acuerdo al plan contratado.
- ✓ El servidor Linux permite acceder al servicio de Internet, así como también denegar el servicio por ejemplo en caso de falta de pago indicando los mensajes correspondientes al usuario. Permite bloquear servicios de mensajería, acceso a páginas no permitidas, servicio de correo electrónico.
- ✓ En lo administrativo el servidor se encargará de sacar estadísticas de carácter técnico para garantizar al usuario el constante monitoreo del servicio prestado.
- ✓ Con el nuevo sistema se optimizó recursos de red que ya no serán necesarios ser instalados en el Centro de Operaciones de Red, además que el personal técnico podrá identificar inconvenientes del usuario con herramientas de gestión de red instaladas en el servidor y poder brindar asesoría técnica inmediata.

- ✓ La administración remota del Router se realiza a través del protocolo telnet y del servidor a través de SSH, esto facilita la administración de manera segura y sin programas que utilicen demasiado espacio y que requieran mucho tiempo de conexión e instalación.

## 8 Bibliografía.

Álvarez Crego, M. (s.f.). *Analizador de red (sniffer) en entorno GNU*.

Arena, H. F. (s.f.). *La Biblia de Linux*.

Authority, I. A. (s.f.). <http://www.iana.org/>.

Barcell, M. F. (s.f.). [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt). Obtenido de [www.mfbarcell.es/redes\\_de\\_datos/tema\\_12/redesdeacceso.ppt](http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_12/redesdeacceso.ppt).

Conatel. (s.f.). [http://www.conatel.gov.ec/site\\_conatel/](http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/). Obtenido de [http://www.conatel.gov.ec/site\\_conatel/](http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/).

Gordón, H. C. (s.f.). *Regulación e Inversión en Telecomunicaciones Ecuador*.

InterNic. (s.f.). <ftp://internic.net>.

ItEcuador. (s.f.). <http://www.itecuador.com/>. Obtenido de <http://www.itecuador.com/>.

Jack Tackett, J. S. (s.f.). *Linux*.

Lammler, T. (s.f.). *Command Survival Guide*.

Leblanc, D.-A. (s.f.). *La Biblia de Administración de sistemas Linux*.

PROFESIONAL, S. G. (s.f.). *Administración Ubuntu*.

Supertel. (s.f.). <http://www.supertel.gov.ec/>. Obtenido de <http://www.supertel.gov.ec/>.

Telecomunicaciones, U. I. (s.f.). <http://www.itu.int/es/pages/default.aspx>.