

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO EN
INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

CERTIFICACIÓN DE LA CONECTIVIDAD IP

RONALD JOSÉ AROCA GALLEGOS

QUITO – ECUADOR

2005

CERTIFICADO

Quito, 10 de Marzo del 2005

Mediante el presente certificamos que el Señor Ronald José Aroca Gallegos ha elaborado el proyecto “CERTIFICACIÓN DE LA CONECTIVIDAD IP” bajo nuestra dirección.

Ing. Carlos Usbeck

DIRECTOR

Ing. Rodrigo Silva

CODIRECTOR

AGRADECIMIENTO

A mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron para la realización exitosa de este proyecto, a todo el personal que conforma la Dirección de Gestión del FODETEL (Fondo para el desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales) quienes colaboraron acertadamente en el desarrollo del mismo, y a mi director y codirector de tesis quienes me guiaron sabiamente para la elaboración de este proyecto de grado.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto de grado a mis padres, y de manera muy especial a mis dos abuelos, José Gallegos Barba y Juan Aroca Gamboa, quienes estuvieron siempre conmigo en todo el desarrollo de mi formación académica y en la realización del presente proyecto de grado.

PROLOGO

El Internet y el mundo IP, como plataforma tecnológica de **convergencia** entre los distintos sectores vinculados a la información, estimula una nueva estructura en la industria y ofrece beneficios a los nuevos mercados, de todo lo cual se benefician las empresas en sus actividades y en su relación con los clientes.

Actualmente la estructura del mercado en Internet se fundamenta en el comercio electrónico y este es el indicador de oportunidades de negocio y desarrollo de cada región pero, depende de la penetración tecnológica, el entorno de competencia y su marco regulatorio.

Los objetivos y las razones que llevan a un país a abrir el mercado de los servicios de telecomunicaciones a la competencia deben ser muy claros y transparentes desde el comienzo.

La introducción de la competencia en diversos mercados de telecomunicaciones como lo serán las empresas certificadoras de conectividad IP, puede tener un alcance variable, lo que debería ser evaluado por los entes decisorios, en nuestro caso, organismos reguladores. La experiencia revela que, al hacer esa evaluación, los factores considerados por la autoridad reguladora han sido diferentes, vinculándose a temas tales como la política de competencia (especialmente relacionada con las formas de dividir o acotar grandes monopolios previos), la futura conformación de los mercados (en lo que concierne al peso y la importancia de las distintas partes) o la necesidad de desarrollar la infraestructura.

Es por esto que el presente proyecto, enfocado a estudiantes, técnicos e Ingenieros en Telecomunicaciones, pretende facilitar a Organismos Reguladores en materia de Telecomunicaciones como el SENATEL, la conformación de una

normativa técnica para servicios de valor agregado como Internet, respaldada en información técnica que permitirá el desarrollo de plataformas en certificación de conectividad IP, así como los equipos, software, que permitirán y soportarán las exigencias en certificación de las redes IP, perfiles técnicos y de servicios que deberán disponer las empresas que deseen calificarse como certificadoras de conectividad IP por el organismo regulador competente , y todos los parámetros a considerar en las evaluaciones con límites establecidos según normas internacionales y de calidad aceptables, con el respectivo enfoque regulador, a través de Recomendaciones Internacionales, con el fin de brindar un servicio con calidad garantizada a los usuarios de Internet y todos los diferentes tipos de acceso que brinda el actual despunte tecnológico.

ÍNDICE

Prólogo

Capítulo 1: Introducción

1.1	Resumen.....	01
1.2	Breve Historia de Internet.....	01
	1.2.1 Cronología resumida de la evolución de Internet.....	02
1.3	Beneficios y limitaciones del Internet.....	03
	1.3.1 Beneficios.....	03
	1.3.2 Limitaciones.....	03
	1.3.2.1 Limitaciones Técnicas.....	03
	1.3.2.2 Limitaciones Estructurales.....	04
1.4	Arquitectura.....	05
	1.4.1 Esquema tecnológico a nivel mundial.....	05
	1.4.2 Tipos de acceso de los usuarios finales.....	07
	1.4.3 Modelo de Referencia OSI.....	07
	1.4.4 Modelo de Referencia TCP/IP.....	08
	1.4.5 Protocolo IP.....	09
	1.4.6 Protocolo TCP.....	10
	1.4.7 Protocolo IP versión 4.....	11
1.5	Tendencias Protocolo IPv6- Internet 2.....	12
	1.5.1 Protocolo Ipv6.....	12
	1.5.2 Descripción Técnica de Ipv6.....	12
	1.5.3 Características Generales de Ipv6.....	13
	1.5.4 Tendencias que promueven la necesidad de Ipv6.....	14
	1.5.5 El desafío de Ipv6.....	14
1.6	Internet 2.....	14
	1.6.1 Orígenes de Internet 2.....	14
	1.6.2 ¿Qué es Internet 2 (I2)?.....	15

1.6.3	¿Por qué las universidades lideran el proyecto de Internet 2?.....	15
1.6.4	Redes que conforman Internet 2.....	16
1.6.5	¿Cómo Internet 2 beneficiará a los usuarios de la Internet actual?	16
1.6.6	¿Reemplazará I2 la actual Internet comercial?.....	16
1.6.7	Diferencias entre la Internet actual e Internet 2.....	17
1.6.8	Ventajas que ofrece Internet 2.....	17
1.6.9	Aplicaciones de Internet 2.....	18

Capítulo 2: Regulaciones Internacionales

2.1	Aspectos del protocolo Internet, generalidades, Y.1001.....	21
2.1.1	Resumen.....	21
2.1.2	Definición de términos.....	22
2.1.3	Modelo general.....	23
2.2	Parámetros de calidad de funcionamiento relativos a la disponibilidad y la transferencia de paquetes del protocolo Internet, Y.1540.....	26
2.2.1	Resumen.....	26
2.2.2	Modelo estratificado por capas de calidad de funcionamiento de servicio IP.....	28
2.2.3	Modelo de calidad de funcionamiento de servicio IP genérico.....	30
2.2.4	Parámetros de calidad de funcionamiento de la transferencia de paquetes IP.....	36
2.2.5	Disponibilidad de servicio IP.....	39
2.3	Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet, Y.1541.....	40
2.3.1	Resumen.....	40
2.3.2	Capacidad de transferencia, acuerdos de capacidad y aplicabilidad de las clases de QoS.....	41
2.3.3	Objetivos de calidad de funcionamiento de la red.....	42
2.4	Especificación del Protocolo de Internet versión 6, RFC 2490 (Request For Comments).....	47
2.4.1	Resumen.....	47
2.4.2	Formato de la Cabecera IPv6.....	48
2.4.3	Cabeceras de Extensión IPv6.....	49

2.4.4	Cuestiones de Tamaño del Paquete.....	51
2.4.5	Etiquetas de Flujo.....	52
2.4.6	Clases de Tráfico.....	52
2.5	Normativa Técnica Internet.....	53
2.5.1	Indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet.....	53
2.5.2	Definiciones.....	54
2.5.3	Mediciones.....	55

Capítulo 3: Perfil técnico de las Empresas Certificadoras

3.1	Introducción.....	57
3.2	Infraestructura Técnica.....	57
3.2.1	Solución de Comunicación.....	58
3.2.2	Solución computacional.....	63
3.2.3	Detalle de equipamiento en el ISP.....	64
3.2.4	Medios de acceso.....	64
3.2.5	Enlaces.....	66
3.2.6	Internet por cable.....	66
3.3	Infraestructura organizacional y de soporte.....	68
3.4	Servicios que deben disponer las empresas certificadoras.....	74

Capítulo 4: Equipos para certificar la conectividad IP

4.1	Introducción.....	82
4.2	Equipos.....	83
4.2.1	Agilent FrameScope 350.....	83
4.2.1.1	Características generales.....	83
4.2.1.2	Características específicas.....	84
4.2.1.3	Especificaciones técnicas.....	85
4.2.1.4	Contenido del equipo FrameScope 350.....	88
4.2.2	Aurora Tango.....	88
4.2.2.1	Características generales.....	88
4.2.2.2	Características específicas.....	90
4.2.2.3	Especificaciones técnicas.....	93
4.2.3	SunSet MTT.....	95

4.2.3.1	Características generales.....	95
4.2.3.2	Características específicas.....	96
4.2.3.3	Especificaciones técnicas.....	101
4.2.4	Software MyVitalAgent.....	104
4.2.4.1	Características generales.....	104
4.2.4.2	Características específicas.....	105
4.2.4.3	Configuración mínima del equipamiento terminal del usuario.....	107
4.3	Proforma de Equipos.....	110
4.3.1	Agilent FrameScope 350.....	110
4.3.2	Aurora Tango.....	110
4.3.3	SunSet MTT.....	110

Capítulo 5: Certificados de Conectividad IP

5.1	Introducción.....	112
5.2	Parámetros técnicos.....	112
5.2.1	Tasa de éxito de los intentos de conexión.....	112
5.2.2	Tiempo promedio de establecimiento de la conexión.....	114
5.2.3	Tasa de transferencia de datos.....	116
5.2.4	Porcentaje de MODEMS disponibles.....	117
5.2.5	Ping IP/IPX.....	118
5.2.6	Trace Route.....	119
5.2.7	Traffic Generation.....	119
5.2.8	Statistics.....	120
5.3	Certificado IP.....	122

Capítulo 6: Propuesta de reglamento para la calificación de empresas certificadoras

6.1	Introducción.....	123
6.2	Requisitos.....	124
6.2.1	Respecto a los indicadores de calidad de servicio de acceso a Internet.....	124
6.2.2	Respecto a las definiciones.....	124

6.2.3	Respecto a la medición de parámetros.....	126
6.2.4	Respecto a la publicación de los indicadores de calidad.....	133
6.2.4.1	Página Web.....	135
6.3	ASPECTOS GENERALES.....	136
6.3.1	Criterios de Evaluación.....	136

Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones

7.1	Conclusiones.....	139
7.2	Recomendaciones.....	146

Bibliografía.....	150
Índice de Figuras.....	152
Índice de Tablas.....	154
Glosario.....	155

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 RESUMEN

El Internet ha supuesto una revolución sin precedentes en el mundo de la informática y de las Comunicaciones, convirtiéndose en una oportunidad de difusión mundial, un mecanismo de propagación de la informática y un medio de colaboración e interacción de personas y terminales, independientemente de su localización geográfica.

El auge de Internet y en especial del World Wide Web lleva los conceptos de globalización, acceso a gran velocidad, bajo coste, información ilimitada e interactividad multimedia a la masa de consumidores, empresas y redes de empresas¹.

Para soportar el desarrollo de normas relacionadas con el protocolo de Internet (IP), nos basaremos en la Recomendación UIT-T Y.1001² “Marco de protocolo Internet – Marco para la convergencia de tecnologías de redes de telecomunicaciones y de redes de protocolo Internet”. Este marco permite identificar y ayudar a comprender, desde la perspectiva de las telecomunicaciones, las cuestiones relativas a las redes IP en lo que respecta a suministrar al usuario servicios unitarios, en un contexto de convergencia.

1.2 BREVE HISTORIA DE INTERNET

Internet se inició como un proyecto de defensa de los Estados Unidos. En 1975 ARPANET (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados) comenzó a

¹ Del Octavo Coloquio sobre reglamentación “Regulación de las Telecomunicaciones y el Comercio Electrónico” UIT-T Diciembre de 1998.

² La Recomendación UIT-T Y.1001, preparada por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 24 de noviembre de 2000.

funcionar como una red, sirviéndose como base para unir centros de investigación militares y universidades, y se trabajo desarrollando protocolos más avanzados para diferentes tipos de ordenadores. En 1993 se adoptó el TCP/IP como estándar principal para todas las comunicaciones y en 1990 desapareció ARPANET para dar paso junto a otras redes TCP/IP a Internet.

Internet está constituida por todas las redes Telemáticas que usan protocolos TCP/IP y cooperan entre sí para proporcionar conexiones sin discontinuidad y servicios comunes a sus usuarios. Entonces podemos definir Internet como un conjunto de redes interconectadas que utilizan el protocolo Internet (IP), que les permite funcionar como una única y gran red virtual.³

1.2.1 Cronología resumida de la evolución de Internet

- 1969 Se estrenó el primer nodo de ARPANET.
- 1972 La red crece a 37 computadoras.
- 1983 ARPANET crece tanto, que se crea MILNET.
- 1984 Se establece la National Science Foundation Net NSFNET.
- 1987 NSFNET se abre a cualquier institución educativa, investigador académico, empleado del gobierno o institución académica que desease usarlo.
- 1989 ARPANET deja de existir, se crea Comercial Internet Exchange.
- 1992 Tim Berners Lee inicia la World Wide Web.
- 1993 Hay una explosión del Internet gracias a Mosaic, un programa para visualizar la World Wide Web.
- 1994 La NSFNET cede el control de la espina dorsal del Internet a empresas del sector privado.
- 1998 Acuerdo para crear una agencia Internacional de Registro de Nombres o Dominio.
- 1999 Según la agencia de Naciones Unidas, hay más de 200 millones de usuarios en el ciberespacio.
- 2002 Según estudios de la UIT existen 264 países conectados a Internet.

³ Definición UIT-T : <http://www.itu.int/sancho/definitionsAS.htm>

2005 El IPV6 (Internet 2) es una realidad en países desarrollados.

1.3 BENEFICIOS Y LIMITACIONES DEL INTERNET

1.3.1 Beneficios

- *Nuevos servicios para la población.* Hoy el mundo hace uso de las diferentes aplicaciones que le ofrece la red, entre las que podemos mencionar páginas Web, e-mail, Chat, Intranet, FTP, lista y grupos virtuales de discusión entre otros.
- *Aporte al mejoramiento de procesos empresariales.* Con el desarrollo de la Intranet las empresas han podido mejorar sus procesos internos y los de su entorno. En los países en desarrollo están buscando que las pequeñas y medianas empresas incorporen la utilización de estos beneficios a su propio desarrollo.
- *Libre acceso y mayor información para la población.* El acceso a la Internet y los contenidos es abierto y no discriminado. A través del Internet pueden ofrecer sus servicios múltiples agentes, empresas e instituciones. Internet está abierto a la incorporación progresiva de cualquier tipo de información y tecnología disponible.

1.3.2 Limitaciones

1.3.2.1 Limitaciones Técnicas

- *Deficiencia en la capacidad de Ancho de Banda.* El usuario final del Internet percibe esta limitación de la siguiente manera: demora en el acceso a sus mensajes, acceso a contenidos multimedia o apertura de archivos de fotos y gráficos en general.
- *Calidad de Servicio.* El actual protocolo usado en Internet (IPV4) no cuenta con los parámetros necesarios para garantizar calidad de este servicio

punta a punta, es decir la información enviada y transmitida a través de la red es condicionada por el tráfico existente en la red. La calidad de servicio del Internet es considerado **“lo mejor posible”** (best effort) lo cual no garantiza parámetros de calidad de servicio en caso de existir congestión en la red.

- *Protocolos (Ipv4, Ipv6)*. La actual versión el Ipv4, tiene carencias y limitaciones, y algunas de ellas dificultan la capacidad y evolución del Internet. Actualmente la nueva versión del protocolo (Ipv6) prevé soluciones a las limitaciones mencionadas anteriormente.

1.3.2.2 Limitaciones Estructurales

- *Costo de los ordenadores*. En la mayoría de países en vía de desarrollo existe limitaciones de adquisición de estos equipos debido a las dificultades de ingreso que vive la población.
- *Costo del bucle de abonado*.⁴ En general en los países en vía de desarrollo lo que llamamos última milla es costoso a pesar de los esfuerzos realizados por UIT para promover el acceso universal y tarifas planas al mismo.
- *Costo del alquiler de circuitos*. Se refiere a los costos de interconexión entre redes.

PROTOCOLO IPV4	PROTOCOLO IPV6
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de direccionamiento limitado (2^{32} posibles direcciones). • Falta de soporte adecuado a aplicaciones que necesiten garantías de Calidad de Servicio (QoS). • No incluye funciones de control de seguridad de información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de direccionamiento prácticamente ilimitado (2^{128} número de direcciones). • Soportarán aplicaciones que necesiten garantías de QoS (Voz, videos interactivos, etc.) • Se plantea la inclusión de funciones de controles de seguridad de información.

Tabla. 1.1. Limitaciones IPV4 vs. IPV6

⁴ Un bucle de abonado es un enlace entre la instalación de un abonado y el centro de telecomunicación local que le proporciona los servicios necesarios.

1.4 ARQUITECTURA

1.4.1 Esquema tecnológico a nivel mundial

“La estructura fundamental del Internet consiste en grandes redes medulares de tránsito mediante las cuales se realiza el acceso a sitios o bases de datos conectados con la red. El tráfico se distribuye entre las varias redes modulares, normalmente según una relación de <<pares o iguales>> (peers). El usuario que, desde su terminal inicia una sesión, se comunica, generalmente a través de la red telefónica local, con un proveedor de servicios Internet (ISP), el cual, por medio de circuitos propios o arrendados punto a punto se conecta a un punto próximo de presencia (POP) de Internet o, según el caso, mediante una subred constituida por un conjunto de enlaces y ruteadores (puede constar de varias subredes organizadas jerárquicamente), realiza la conexión a una red medular de tránsito. Siendo la finalidad principal de los servicios de Internet el acceso a la información, normalmente las grandes redes de tránsito se concentran en las regiones caracterizadas por una mayor densidad de proveedores de contenido (sitios Web, bases de datos).”⁵

En el esquema tecnológico a nivel mundial del Internet se pueden destacar los siguientes elementos:

- a) Proveedores de red principal (backbone)
- b) Proveedores de servicio Internet (ISP's)
- c) Usuarios finales

⁵ Según el libro azul “Políticas de telecomunicaciones para las Américas”, UIT-CITEL, abril 2000 expone respecto a la estructura de Internet

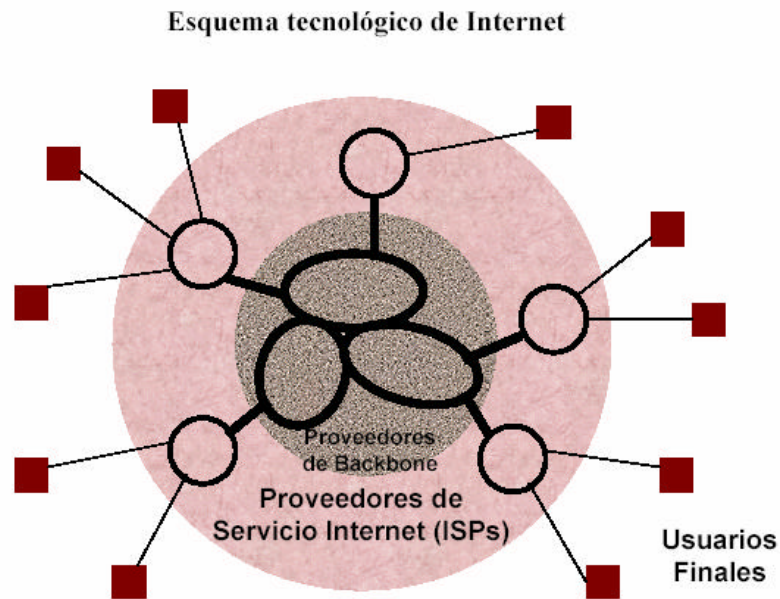


Figura. 1.1. Esquema tecnológico de Internet

a) Proveedores de red principal (Backbone): Enrutan el tráfico entre los ISP's las que se interconectan con otros proveedores de backbone y usan altas velocidades en sus redes del orden de los 600 Mbps. *El núcleo de la red de redes (Internet) esta constituido por las grandes redes de tránsito (backbone). Un backbone es Parte principal de una red de telecomunicaciones, caracterizada por una alta velocidad, que concentra y transporta flujos de datos entre redes. El intercambio de tráfico entre ellas se efectúa en los denominados puntos neutros. Estos puntos exigen una relación entre "pares o iguales" (peers).* En algunos países o en determinadas zonas geográficas se establecen los denominados NAP (Network Access Point ó Punto de Acceso de Red), que constituyen un nodo de intercambio de datos locales.

b) Proveedores del Servicio Internet: Conectan a los usuarios finales a las autopistas de alta velocidad o backbones. En algunos casos los proveedores de backbone son los mismos que los ISP's.

c) Usuarios Finales: Los usuarios finales accesan y envían información por medio del Internet, utilizando conexiones individuales o conexiones corporativas e institucionales.

1.4.2 Tipos de acceso de los usuarios finales

Los usuarios finales pueden acceder a Internet por diversos medios (Figura 1.2) como:

- Par telefónico (Red Telefónica Pública, Red Digital de Servicios Integrados-RDSI, ADSL).
- Cable Coaxial (Cable Módem de las empresas de TV Cable).
- Fibra Óptica (Enlaces dedicados de alta capacidad).
- Acceso Inalámbrico (Mediante red celular con sistema CDPD-Celular Digital Packet Data, sistema PCS, sistema VSAT, Móvil satelital, entre otros).



Figura. 1.2. Aspectos técnicos del acceso a Internet

1.4.3 Modelo de Referencia OSI

En 1977 La Organización Internacional para la Estandarización creó el modelo de referencia Open Systems Interconnection (OSI - Interconexión de sistemas abiertos), este modelo sirve como una guía funcional para dividir las tareas de comunicación y describir de la mejor manera los entornos de red.

El modelo de referencia OSI está dividido en subsistemas de comunicaciones con un modelo de 7 capas, cada capa tiene una función bien definida. Los sistemas se comunican entre un mismo tipo de capa con protocolos (ver Figura 1.3)

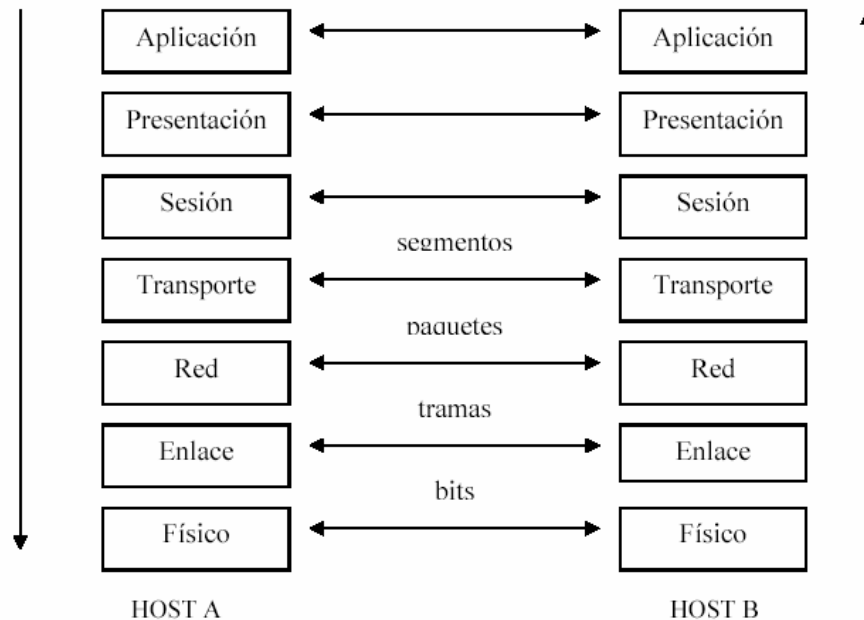


Figura. 1.3. Modelo de Referencia OSI

1.4.4 Modelo de Referencia TCP/IP

En 1972 fue creada una red de conmutación de paquetes denominada ARPAnet, la primera de este tipo que operó en el mundo. La conmutación de paquetes unida al uso de topologías llamadas mediante múltiples líneas punto a punto dio como resultado una red altamente fiable y robusta. La ARPAnet fue creciendo paulatinamente, y pronto se hicieron experimentos utilizando otros medios de transmisión de datos, en particular enlaces por radio y vía satélite; los protocolos existentes tuvieron problemas para ínter operar con estas redes, por lo que se diseñó un nuevo conjunto o pila de protocolos, y con ellos una arquitectura. Este nuevo conjunto se denominó TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) nombre que provenía de los *dos protocolos mas importantes* que componían la pila; la nueva arquitectura se llamó sencillamente *modelo TCP/IP*.

A la nueva red, que se creó como consecuencia de la fusión de ARPAnet con las redes basadas en otras tecnologías de transmisión, **se la denominó Internet**. Junto con el Protocolo de Control de Transmisión (TCP), el IP representa el corazón de los protocolos del Internet

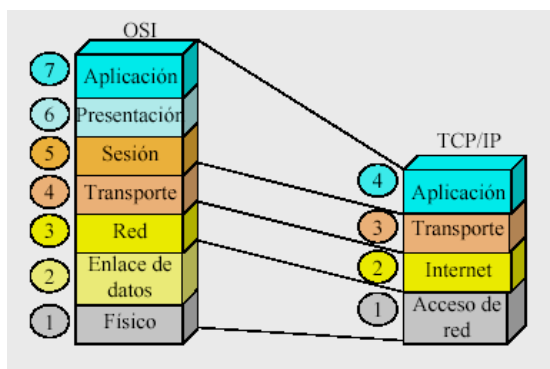


Figura. 1.4. Modelo de Referencia TCP/IP

1.4.5 Protocolo IP

El Protocolo de Internet (IP) es un protocolo de red (capa 3, modelo de referencia OSI) que contiene la información, la dirección y cierta información de control que permite a los paquetes de información ser encaminados a través de la red. El datagrama IP es la unidad básica de transferencia de datos entre el origen y el destino.

Cada computador central de Internet(servidor o computador personal que tiene asignado una dirección IP pública) tiene una dirección IP que lo identifica únicamente de los demás host de la red. En la Figura 1.5 se muestra el esquema de un paquete IP en el cual se hace referencia a la cabecera que consta de una parte fija de 20bytes y una parte opcional de hasta 40bytes. El tamaño de un paquete IP puede ser de hasta 65535 Bytes.

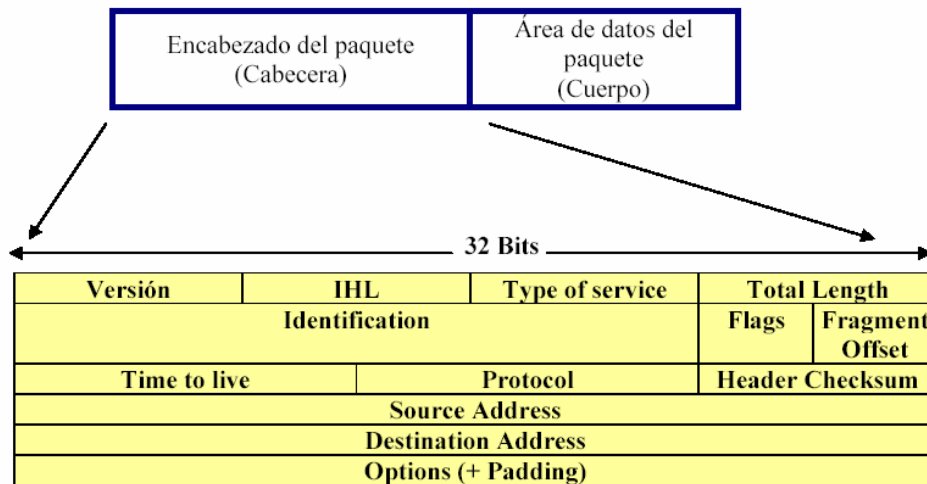


Figura. 1.5. Esquema de un paquete IP

1.4.6 Protocolo TCP

TCP (Protocolo de Control de Transmisión) es un protocolo de nivel de transporte, que se usa con el protocolo IP para transmitir la información en la red Internet. Mientras el protocolo IP se encarga de enrutar y empaquetar la información, el **TCP se encarga de formar el mensaje en el receptor ordenando los paquetes**, pues estos no siempre llegan en orden porque los paquetes que forman un mismo mensaje pueden no llegar en secuencia dado que toman diferentes rutas de la red para llegar, dependiendo del tráfico instantáneo de la misma.

El protocolo TCP está definido en la RFC 793 de la IETF. TCP transmite datos en segmentos, un segmento contiene un encabezado y algunos datos. El protocolo TCP tiene las siguientes características:

- Orientado a Conexión. Es necesario establecer una conexión previa entre las dos máquinas antes de poder transmitir datos. A través de esta conexión los datos siempre llegan al destino en forma correcta, ordenada y sin duplicados.
- Fiable. La información que envía el emisor llega de forma correcta al destino.

En forma práctica debemos entender que el protocolo TCP permite una comunicación fiable entre dos aplicaciones, por lo tanto, las aplicaciones que utilicen este protocolo no tendrán que preocuparse de la integridad de la información.

1.4.7 Protocolo IP versión 4

La actual versión de la familia de protocolos IP (denominada IP versión 4 o Ipv4) tiene una serie de carencias y limitaciones que están, de alguna manera limitando la capacidad de evolución de Internet y el soporte de nuevas aplicaciones. Entre las limitaciones más importantes están su capacidad de direccionamiento, su falta de soporte adecuado de aplicaciones que necesiten garantías de calidad de servicio y la no inclusión de funciones de control de la seguridad de información⁶.

Para los siguientes años, la Internet requerirá el uso de una nueva versión del *Protocolo Internet*. La razón principal es que el protocolo actual, Ipv4⁷, dispone de 32 bits para asignar las direcciones de Internet. Aunque parezca una cantidad de direcciones muy grande; lo cierto es que para los siguientes años estos 4000 millones de direcciones aproximadamente, se verán sobrepasadas ante la presencia de nuevos servicios que están surgiendo y que requieren direcciones IP. Por ejemplo redes móviles, interconexión de terminales electrónicos de punto de venta, receptores de TV por cable, entre otros.

Otra razón es la inadecuada utilización de las direcciones disponibles. En efecto, una vez asignada un número a una red, todas las direcciones de esta red serán consumidas sin tener en cuenta el número de sistemas finales conectados a dicha red. Otro inconveniente que se puede indicar es que varias organizaciones requieren más que una red Lan, puede ser con pocos sistemas finales en cada una de ellas, consumiendo direcciones IP aún cuando no lo utilicen. Adicionalmente; se puede presentar la posibilidad de asignar múltiples

⁶ Extraído, Documento AHCIEET sobre Internet y Servicios IP, V Congreso Nacional de Usuarios de Internet e Intranet, febrero 2000.

⁷ Debe entenderse que el actual protocolo de la Internet es el Ipv4.

direcciones IP a cada computadora, dando la posibilidad al usuario de disponer de varios suministradores de Internet.

Se menciona a continuación otras limitaciones de Ipv4:

- Falta de soporte adecuado de aplicaciones que necesiten garantías de calidad de servicio.
- No existen funciones de control en la seguridad de información.
- Se producen colapsos en los dispositivos de encaminamiento (routers) de las grandes redes troncales al sobrepasarse la capacidad de memoria y proceso.

Desde 1992 el IETF (Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet ó Internet Engineering Task Force)⁸ comenzó a trabajar en la nueva versión de la familia de protocolos IP denominada **IP versión 6 ó Ipv6**.

1.5 TENDENCIAS PROTOCOLO IPV6- INTERNET 2

1.5.1 Protocolo Ipv6

La nueva versión del protocolo IP (Ipv6) se estima que resuelva las carencias mencionadas para el Ipv4 y constituya de forma progresiva, la base del futuro crecimiento de la Internet posibilitando su uso como una autentica plataforma de red multiservicio, esto es: capaz de soportar adecuadamente toda clase de aplicaciones tanto las clásicas de datos (ejemplo: correo electrónico) como nuevas aplicaciones, por ejemplo transmisión de video en tiempo real.

1.5.2 Descripción Técnica de Ipv6

- Expansión de direcciones. Ipv6 utiliza 128 bits para las direcciones en vez de 32 bits. Esto significa disponer alrededor 2128 direcciones ($3,4 \times 10^{38}$ números posibles, es decir una cantidad virtualmente ilimitada) esto significa que se podrá dar cabida no sólo a todos los nodos y

⁸ UIT, Sección Española de Traducción. <http://www.itu.int/search/wais/scripts/SFgate.cgi>.

computadores que lo requieran, sino también a dispositivos que en un futuro puedan entrar a la red, como por ejemplo, los televisores.

- Simplifica la cabecera principal IP (ver anterior Figura 1.5), pero define cabeceras de extensión opcionales. De esta forma se pueden incorporar las nuevas funciones de intercomunicación cuando lo necesiten.
- Dispone de autenticación, integridad de datos y confidencialidad en el nivel IP.
- Introduce flujos (secuencia de paquetes enviados desde un host transmisor a otro receptor u otros receptores) que se pueden utilizar para disponer de nuevos tipos de requisitos de transmisión, como el video en tiempo real.
- Facilita el encapsulado de otros protocolos y proporciona un mecanismo de control de congestión para evitar el tráfico.
- Proporciona nuevos métodos de auto configuración automática de direcciones e incorpora una comprobación de que las direcciones son únicas.

1.5.3 Características Generales de Ipv6

- Mayor espacio de direcciones.
- “Plug and Play”: Auto-configuración.
- Calidad de servicio (QoS) y clase de servicio (CoS).
- Multidifusión (Multicast): envío de un mismo paquete a un grupo de receptores.
- Anycast: envío de un paquete a un receptor dentro de un mismo grupo.
- Paquetes IP eficientes y extensibles, sin que haya una fragmentación en los equipos encaminadores (routers), alineados a 64 bits (preparados para su procesado óptimo con los nuevos procesadores de 64 bits) y con una cabecera de longitud fija, más simple, que agiliza su procesado por parte del encaminador (router).
- Posibilidad de paquetes con carga útil (datos) de más de 65.535 bytes.
- Encaminado (enrutado) más eficiente en el troncal (backbone) de la red, debido a una jerarquía de direccionamiento basada en la agregación.
- Características de movilidad.

1.5.4 Tendencias que promueven la necesidad de Ipv6

- Creciente movilidad de los usuarios de Internet.
- Necesidad de más de una dirección IP por persona.
- Establecimiento de redes domésticas y similares.
- Establecimiento de redes Inalámbricas.
- Servicios “siempre conectado”.
- Convergencia de voz, video y datos en infraestructura basada en IP.

1.5.5 El desafío de Ipv6

- No es técnico.
- Requiere la educación de los usuarios finales.
- Requiere el desarrollo de los casos de negocio.
- No existe una única “aplicación definitiva”.

El protocolo Ipv6 está conformado por un datagrama o paquete IP que consta de una parte común, denominada cabecera IP con longitud fija de 40 bytes, seguido de cabeceras opcionales y finalizando con el protocolo de la capa superior (cabecera TCP más los datos de aplicación). En la Figura 1.6 se muestra dicha estructura.

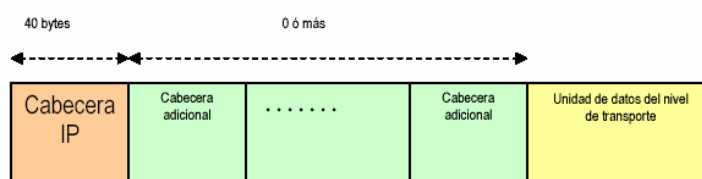


Figura. 1.6. Estructura de un datagrama

1.6 INTERNET 2

1.6.1 Orígenes de Internet 2

El proyecto Internet 2 se inició en octubre de 1996, con 34 universidades en Estados Unidos, las cuales decidieron establecer una red que posibilitara el uso de aplicaciones avanzadas que no pueden operar en la Internet actual.

Actualmente, 195 universidades estadounidenses trabajan con la industria y el gobierno, encabezando este proyecto y conformando la University Corporation Advanced Internet Development (UCAID). Corporación Universitaria para el desarrollo avanzado de Internet.

1.6.2 ¿Qué es Internet 2 (I2)?

Es un proyecto **conjunto entre universidades**, entidades gubernamentales y socios comerciales, comprometidos con el desarrollo de tecnología y aplicaciones avanzadas en redes, vitales para las misiones de investigación académica y educativa.

1.6.3 ¿Por qué las universidades lideran el proyecto de Internet 2?

Porque las Universidades son las únicas calificadas para obtener los objetivos marcados en I2, entre los cuales destacan desarrollar nuevas tecnología y aplicaciones para la Internet de hoy. Además, el trabajo de colaboración que exigirá el proyecto permitirá desarrollar las mismas aplicaciones que requiere Internet 2. La figura 1.7, muestra la relación de universidades que integran el proyecto Internet.

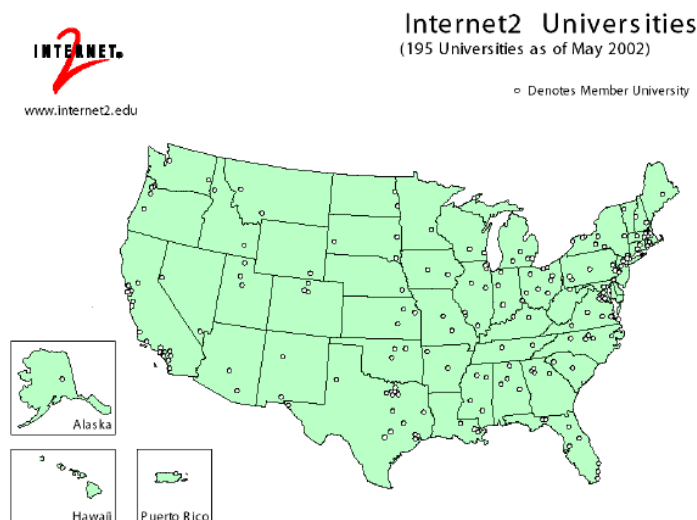


Figura. 1.7. Universidades que integran proyecto de Internet

1.6.4 Redes que conforman Internet 2

En todo el orbe se están desarrollando redes similares a la que se inició en Estados Unidos (Ejemplo Abilene). Por ejemplo, existen:

- CA*Net 3, de Canarie, en Canada (Canadian Network for Advancement of Research, Industry and Education ó Red canadiense para Avance de Investigación, Industria y Educación).
- Dante, en Europa.
- Apan, en los países de la región Asia-Pacífico (Asia-Pacific Advanced Network Consortium ó Asia – Avanzada Asia-Pacífico).
- Jairc, en Japón (Japan Advanced Internet Research Consortium ó Consorcio Japonés de investigación de Internet Avanzado).
- Reuna, de Chile (Red Universitaria Nacional).

1.6.5 ¿Cómo Internet 2 beneficiará a los usuarios de la Internet actual?

Las tecnologías desarrolladas en I2 como IPV6, multicasting, calidad de servicio, etc., permitirá desarrollar una nueva generación de aplicaciones que beneficiará directamente a los usuarios y a todos los sectores de la sociedad.

Internet 2 tiene cuatro componentes técnicos principales:

- Aplicaciones que requieren servicios y el equipamiento que los usuarios finales necesitan para ejecutar esas aplicaciones.
- Redes de centros universitarios que conectan a los usuarios finales en sus laboratorios, aulas u oficinas con los gigapops.
- Gigapops que consolidan y gestionan el tráfico de las redes de los centros y finalmente las interconexiones I2 a través de los gigapops (nube central).

1.6.6 ¿Reemplazará I2 la actual Internet comercial?

I2 no reemplazará a la Internet. Su objetivo es desarrollar tecnología que mejore la actual Internet. El sector comercial es un participante más de I2 y se beneficiará también de la tecnología y las aplicaciones resultantes (por ejemplo, los Web en el pasado).

1.6.7 Diferencias entre la Internet actual e Internet 2

Además de que las redes de I2 serán mucho más rápidas, las aplicaciones que se desarrollen utilizarán todo un conjunto de herramientas de red que no existen actualmente. Por ejemplo, una de estas herramientas es conocida como garantía de calidad de servicio (QoS o Quality of Service guarantees). Hoy toda la información que circula por la red recibe la misma prioridad. Esto permitiría que dos ordenadores que estuviesen procesando una aplicación como la tele inmersión (es una combinación de sistemas avanzados de telecomunicación de alta velocidad que permiten las aplicaciones colaborativas) se pudiesen comunicar entre sí a la alta velocidad requerida para las interacciones en tiempo real. Al mismo tiempo, aplicaciones de red menos intensivas como la WWW necesitarían utilizar únicamente la velocidad necesaria para funcionar adecuadamente.

Es importante darse cuenta de que la diferencia de velocidad proporcionará mucho más que una WWW más rápida. Se prevé que una red entre 200 y 1.000 veces más rápida que la actual posibilitará aplicaciones que cambiarán la forma en que la gente trabaja e interactúa por medio de los ordenadores. Aplicaciones como la tele inmersión y las bibliotecas digitales cambiarán el modo en que la gente utiliza los ordenadores para aprender, comunicarse y colaborar. Quizás las más apasionantes posibilidades son las que aún no imaginamos pero que se desarrollarán durante la vida del proyecto I2 .

1.6.8 Ventajas que ofrece Internet 2

Calidad de los servicios (Quality of Service). En Internet, todos los paquetes de información tienen la misma prioridad, de tal forma que si se envía video por la red, a la vez que se transfiere un archivo de datos, ambas operaciones compiten por el mismo canal, por lo que probablemente los cuadros de video no lleguen a su destino en forma continua, es decir, se tendrá un congelamiento o al menos un deterioro en la calidad de la imagen.

En cambio, en Internet 2, se le puede dar prioridad al video, de tal forma que se garantice que todos los cuadros lleguen a tiempo y sólo en los espacios que el

video deje libre, se irán transmitiendo los paquetes del archivo de datos. Esta característica permite también mantener en un nivel adecuado el retardo de la información. Esto es importante sobre todo para sistemas de control de dispositivos a distancia.

1.6.9 Aplicaciones de Internet 2

Uno de los objetivos básicos de I2 consiste en permitir que ciertas aplicaciones de red ayuden a las universidades en sus actividades de investigación y enseñanza.

Algunas de las aplicaciones para las cuales se va a utilizar Internet 2 son las siguientes:

- Audio y vídeo direccional.
- Entornos de colaboración virtuales.
- Audio y vídeo de alta fidelidad.
- Control remoto de dispositivos (por ejemplo: microscopios o telescopios).
- Transferencias de grandes cantidades de información.

Lamentablemente, hoy existen varios tipos de aplicaciones no disponibles porque la Internet actual no tiene las características necesarias para que esos servicios se desarrollen correctamente. Los investigadores de I2 están trabajando con un concepto de **QoS** (calidad de servicio) extremo a extremo en áreas amplias para enlaces que conecten distintas redes. Algunos ejemplos sobre aplicaciones en Internet 2:

a) Entornos de Tele-educación

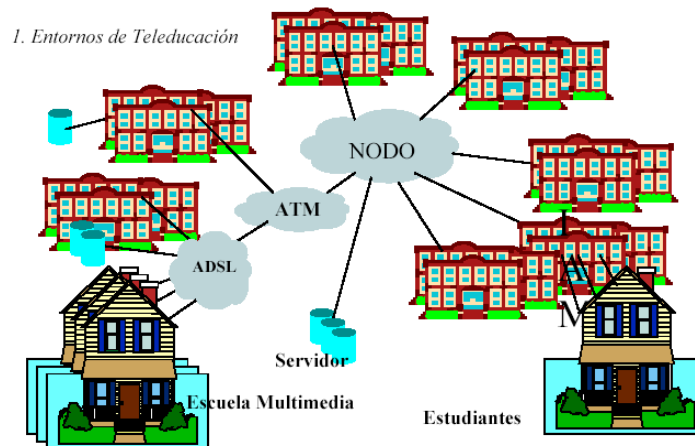


Figura. 1.8. Aplicaciones al entorno Tele-educación

La Figura 1.8 nos muestra una de las principales aplicaciones referida a los entornos de Tele-educación, cuyos recursos pueden ser aprovechados por la escuela multimedia y los estudiantes tradicionales.

b) Videoconferencia.

La aplicación es interactiva, en tiempo real y necesita de alta calidad de video y de audio distribuida en dos o más usuarios.

c) Bibliotecas Digitales.

A través de esta aplicación se pueden obtener documentos enteros desde la Web, imágenes, vídeo, etc.

d) Colaboraciones.

Las aplicaciones de colaboración permiten a los investigadores y estudiantes interactuar como si estuvieran situados en un laboratorio, trabajando con los mismos datos.

e) Acceso a instrumentación remota.

En este tipo de aplicación se trata de manipular equipos e instrumentos en forma remota.

f) Tele-Inmersión.

La tele-inmersión sitúa la realidad virtual en un entorno de red. Permitirá a la gente en sitios geográficos distribuidos aparecer como si estuvieran en la misma habitación, compartiendo el mismo entorno con datos y herramientas.

CAPITULO 2

REGULACIONES INTERNACIONALES

2.1 ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET, GENERALIDADES, Y.1001¹

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899

Tabla. 2.1. Recomendaciones de la UIT-T, infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet

2.1.1 Resumen

El marco de esta recomendación permite identificar y ayudar a comprender, desde la perspectiva de las telecomunicaciones, las cuestiones relativas a las redes IP en lo que respecta a suministrar al usuario servicios unitarios o sea, sin interfuncionamiento de un servicio a otro, entre redes IP y redes de telecomunicaciones, en un contexto de convergencia. En esta Recomendación, el protocolo Internet (IP) se considera exclusivamente en su carácter de protocolo

¹ La Recomendación UIT-T Y.1001, preparada por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 24 de noviembre de 2000.

asociado con el transporte de paquetes sin una previa conexión. De esta recomendación únicamente tomaremos los aspectos de estrecho interés con este proyecto de tesis.

2.1.2 Definición de términos

En esta Recomendación se definen los términos siguientes:

Servicio IP, servicio de red IP: Servicio de transmisión de datos en el que los datos que se transfieren a través de la interfaz entre el usuario y el proveedor están en forma de paquetes IP (paquetes de protocolo Internet, denominados a veces datagramas). El servicio (de red) IP incluye el servicio proporcionado utilizando las capacidades de transferencia IP.

Red IP² (o red de la capa IP): Red en la que se utiliza IP como un protocolo de capa 3.

Capacidad de transferencia IP: Conjunto de capacidades de red proporcionadas por la capa de protocolo Internet (IP). Puede ser caracterizado por el contrato de tráfico así como por atributos de calidad de funcionamiento soportados por funciones de control y de gestión de las capas de protocolo subyacentes. Son ejemplos de capacidad de transferencia IP la entrega básica de paquetes IP de tipo mejor esfuerzo y la capacidad proporcionada por el marco Intserv y Diffserv definido por el IETF.

Servicio basado en IP: Las funciones, facilidades y capacidades implementadas y ejecutadas a través del servicio de red IP. El servicio basado en IP utiliza las capacidades de transferencia IP ofrecidas por un proveedor de red.

Red con conmutación de circuitos (RCC): Red en la que se establece un canal de anchura de banda fija, el cual estará dedicado a una sesión de comunicación

² El término "red IP" es distinto del término "Internet", con el que no debe confundirse. Existen muchas redes IP, operadas respectivamente por diferentes propietarios. Generalmente, las distintas redes IP pueden diferir unas de otras en alcance y extensión, pueden ser mundialmente públicas (por ejemplo, la Internet), o totalmente privadas.

mientras exista dicha sesión de comunicación. La RTPC es un ejemplo de una RCC en la que se establece un circuito que estará dedicado a una llamada telefónica mientras ésta exista.

2.1.3 Modelo general

La arquitectura de las redes IP puede constar de tres partes: *modelo de aplicación (o de servicio)*, *modelo de sistema*, y *modelo de tecnología*. Las relaciones entre estas tres partes de la arquitectura de las redes IP se muestran en la figura 2.1

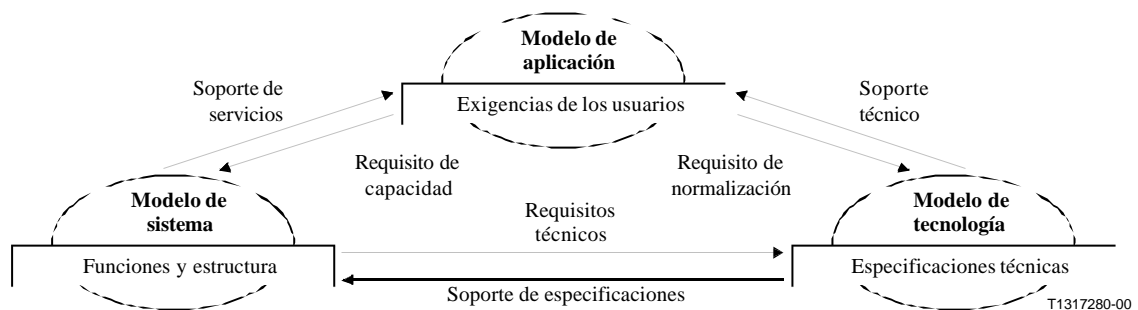
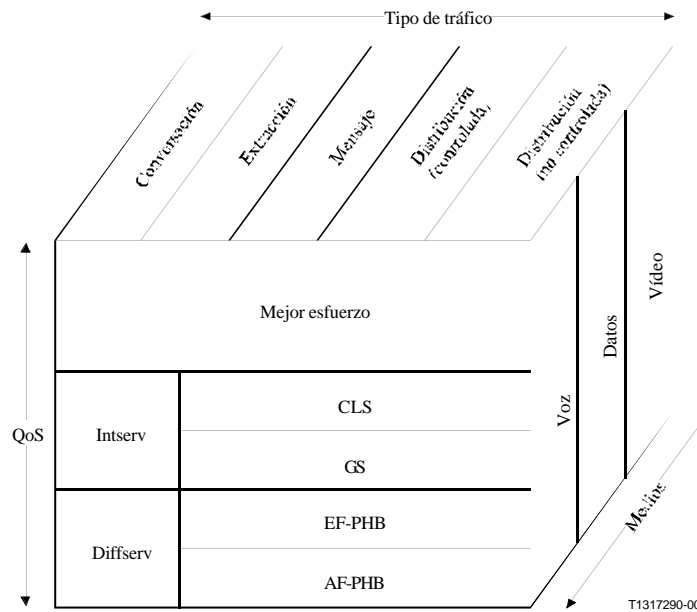


Figura. 2.1. Relaciones entre los modelos (Y.1001)

a) Modelo de aplicación (o de servicio) para la arquitectura de redes IP

La arquitectura de aplicación para redes IP debe reflejar la relación entre los clientes y las redes IP que proporcionan servicios a los clientes. Define el cometido de aplicaciones que una red IP debe soportar y describe los atributos de servicios de aplicación que una red IP puede proporcionar a sus usuarios tales como representación de medios para diversos servicios de aplicación, calidad de servicio (QoS, *quality of service*) y requisitos de tipos de tráfico. En la figura 2.2 se muestra un modelo de arquitectura de aplicación para redes IP.



- AF Reenvío asegurado (*assured forwarding*)
- CLS Servicio de carga controlada (*controlled load service*)
- EF Reenvío expeditado (*expedited forwarding*)
- GS Servicio garantizado (*guaranteed service*)
- PHB Comportamiento por cada salto (*per hop behaviour*)

Figura. 2.2. Modelo de servicio / aplicación (Y.1001)

b) Modelo de sistema (o de funciones) para arquitectura de redes IP

El modelo de sistema para arquitectura de redes IP debe reflejar las capacidades y la construcción de una red IP. En este caso se describen los componentes funcionales del sistema, entidades interconectadas y las relaciones entre ellas para el soporte de los diversos requisitos de aplicaciones por la red IP, tales como los relativos a nodos, enlaces, terminales y sus conexiones físicas, ubicación y etiqueta. En este modelo deben definirse también los parámetros de calidad de servicio del sistema y sus componentes. El modelo de sistema para la arquitectura de redes IP puede describirse con respecto a dos planos (o direcciones), y las funciones puede dividirse entre dos planos (o direcciones); estos dos planos son el plano de entidades (dirección horizontal) y el plano lógico (dirección vertical).

Servicio de usuario de extremo	Tecnología de acceso	Tecnología principal Dominio 1	Tecnología principal Dominio 2	Tecnología de acceso	Servicio de usuario de extremo
Audio de 3,1 kHz	Bucle analógico RDSI BRI/PRI T1/E1 CAS Móvil celular VSAT TV por cable IP (nota)	IP (nota)	IP (nota)	Bucle analógico RDSI BRI/PRI T1/E1 CAS Móvil celular VSAT TV por cable IP (nota)	Audio de 3,1 kHz
X.25	Diversas	X.25 IP (nota)	X.25 IP (nota)	Diversas	X.25

NOTA – Se tiene entendido que el IP funcionará en una red de telecomunicaciones como se muestra en el cuadro .

Tabla. 2.2. Servicios de telecomunicaciones tradicionales soportados por redes IP, (Y.1001)

Servicio de usuario de extremo	Tecnología de acceso	Tecnología principal Dominio 1 (Nota)	Tecnología principal Dominio 2 (Nota)	Tecnología de acceso	Servicio de usuario de extremo
IP mejor esfuerzo	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, cable, satélite, etc.	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	IP (mejor esfuerzo, carga controlada, carga garantizada, etc.)
IP carga controlada	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, cable, satélite, etc.	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	IP (mejor esfuerzo, carga controlada, carga garantizada, etc.)
IP carga garantizada	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, MPLS, cable, satélite, etc.	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	IP (mejor esfuerzo, carga controlada, carga garantizada, etc.)

NOTA – IP puede o no aprovechar las ventajas de las características y facilidades ofrecidas por las tecnologías subyacentes (por ejemplo, ATM, retransmisión de tramas, SDH/SONET, etc.).

Tabla. 2.3. Arquitecturas de telecomunicaciones que soportan redes/servicios IP

c) Modelo de tecnología para la arquitectura de red IP

El modelo de tecnología para la arquitectura de red IP debe estar constituido por una serie de normas o recomendaciones técnicas que describan la configuración, interrelación e interacción de los diversos componentes de una red IP como se muestra en forma abstracta en la figura 2.3.

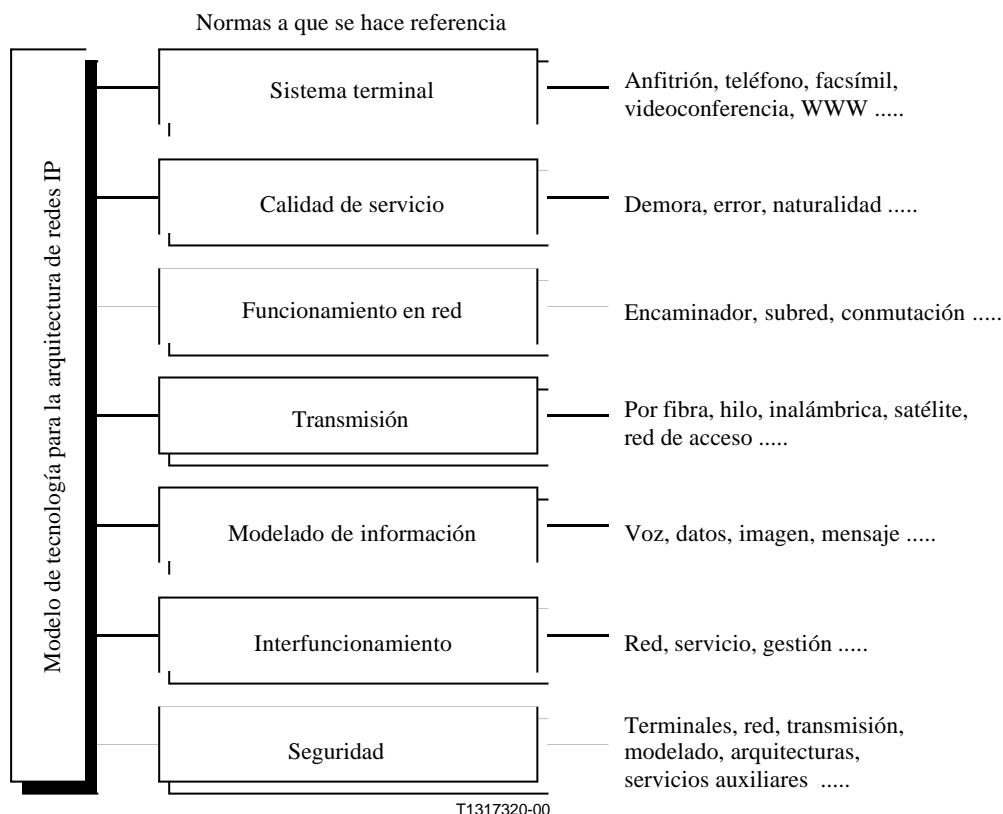


Figura. 2.3. Modelo de tecnología y normas

2.2 PARÁMETROS DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO RELATIVOS A LA DISPONIBILIDAD Y LA TRANSFERENCIA DE PAQUETES DEL PROTOCOLO INTERNET, Y.1540³

2.2.1 Resumen

En esta Recomendación se definen parámetros que se pueden utilizar para especificar y evaluar la calidad de funcionamiento en cuanto a velocidad, exactitud, seguridad de funcionamiento y disponibilidad de la transferencia de paquetes IP del servicio de comunicación de datos con protocolo Internet (IP). Los parámetros definidos se aplican al servicio IP de extremo a extremo, punto a punto, y a tramos de la red.

Además esta Recomendación define los parámetros que se pueden utilizar para caracterizar el IP proporcionado utilizando la versión 4 del IP (IPv4); la

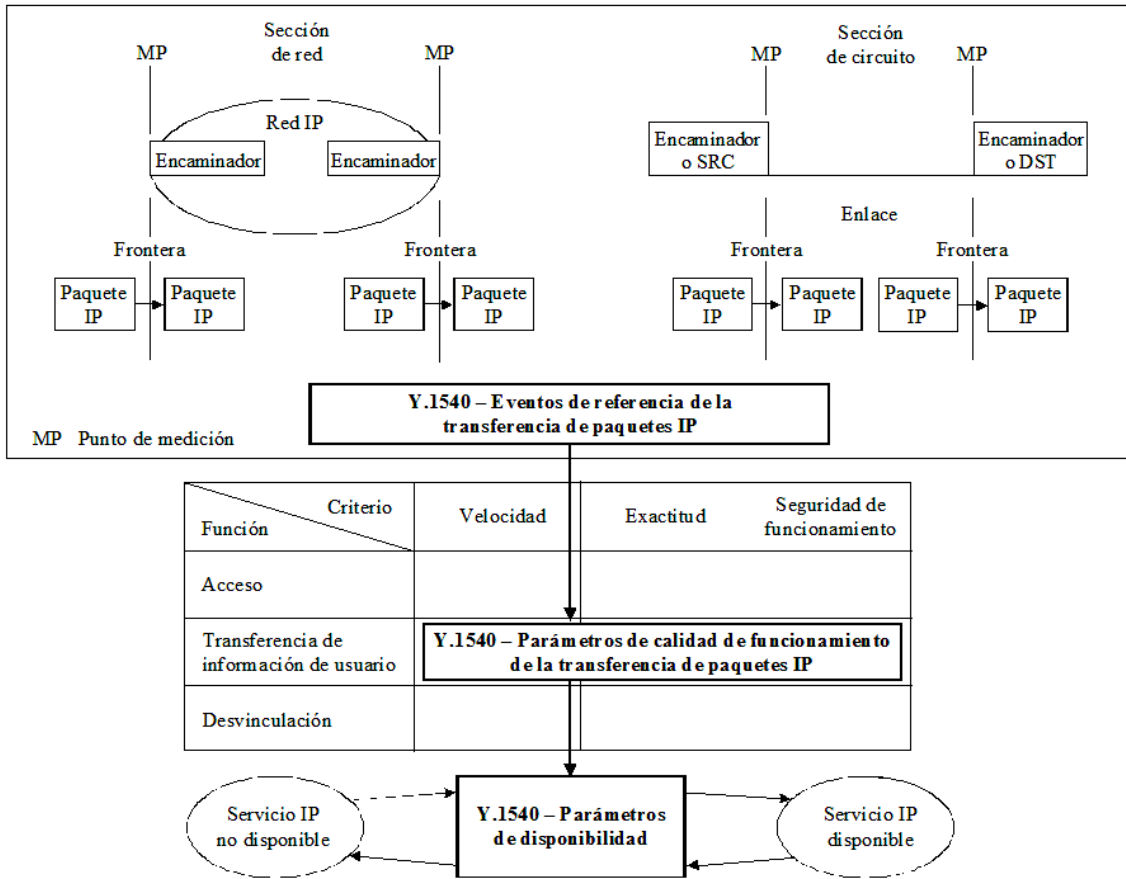
³ La Recomendación UIT-T Y.1540, preparada por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 14 de diciembre de 2002.

aplicabilidad o la ampliación de esta Recomendación a otros servicios IP (por ejemplo, el servicio garantizado) y otros protocolos (por ejemplo, IPv6, RSVP) queda en estudio. *Las Recomendaciones relativas a la calidad de funcionamiento del servicio IP punto a multipunto quedan en estudio. **Entre los usuarios a los que va dirigida la presente Recomendación figuran los proveedores de servicios IP, los fabricantes de equipos y los usuarios de extremo.***

Los proveedores de servicios pueden utilizar esta recomendación para planificar, desarrollar y estimar un servicio IP que satisfaga las necesidades de los usuarios en materia de calidad de funcionamiento; por los fabricantes de equipos como fuente de información respecto a esa calidad de funcionamiento que influirá en el diseño de los equipos; y por los usuarios de extremo para evaluar la calidad del servicio IP.

En la figura 2.4 se muestra de manera resumida el alcance de esta Recomendación. Los parámetros de calidad de funcionamiento del servicio IP se definen sobre la base de eventos de referencia de transferencia de paquetes IP que se pueden observar en puntos de medición (MP, *measuserement points*) asociados con fronteras funcionales y jurisdiccionales. A efectos de comparación, la calidad del servicio IP se considera en el contexto de la matriz de calidad de funcionamiento de 3×3 definida en la Rec. UIT-T I.350. En dicha matriz se identifican tres funciones de comunicación independientes del protocolo: acceso, transferencia de información de usuario y desvinculación. Cada función se considera con respecto a tres aspectos del funcionamiento en general (o "criterios de calidad de funcionamiento"): velocidad, exactitud y seguridad de funcionamiento. Un modelo de dos etapas asociado proporciona la base para la descripción de la disponibilidad del servicio IP.

En esta Recomendación, la función de transferencia de información de usuario ilustrada en la figura 2.4 se refiere al intento de transferir cualquier paquete IP, con independencia de su tipo o contenido.



Y.1540 F01

Figura. 2.4. Alcance de esta Recomendación, Y.1540

2.2.2 Modelo estratificado por capas de calidad de funcionamiento de servicio IP

La figura 2.5 ilustra la naturaleza estratificada por capas de la calidad de funcionamiento de un servicio IP. La calidad de funcionamiento proporcionada a los usuarios del servicio IP depende de la calidad de funcionamiento de otras capas:

- Capas inferiores que proporcionan (vía "enlaces") transporte con conexión o sin conexión que soporta la capa IP. Puede haber varias capas de protocolos y servicios por debajo de la capa IP, y éstos, en último extremo, utilizan diversos tipos de medios físicos.

- La capa IP que proporciona transporte sin conexión de datagramas IP (es decir, paquetes IP). La capa IP tiene significado de extremo a extremo para un determinado par de direcciones IP de origen y destino.
- Capas superiores, soportadas por el IP, que posibilitan más aún las comunicaciones de extremo a extremo. Las capas superiores pueden incluir, por ejemplo, TCP, UDP, FTP, RTP y HTTP. Las capas superiores podrán modificar y mejorar la calidad de funcionamiento de extremo a extremo proporcionada en la capa IP.

En el siguiente punto a tratar se define un modelo de calidad de funcionamiento de servicio IP y de manera más precisa los términos clave utilizados en este modelo estratificado por capas.

Las interacciones de calidad de funcionamiento entre estas capas quedan en estudio.

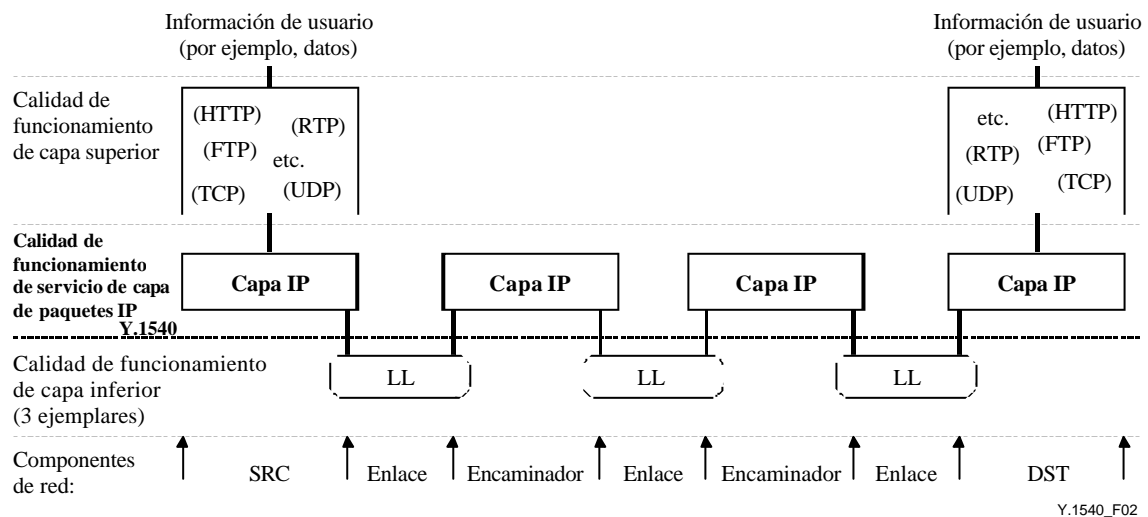


Figura. 2.5. Modelo estratificado por capas de calidad de funcionamiento de servicio IP – Ejemplo

2.2.3 Modelo de calidad de funcionamiento de servicio IP genérico

El modelo se compone de dos tipos de secciones: enlaces de central y secciones de red. Todos los parámetros de calidad de funcionamiento definidos en esta Recomendación se pueden aplicar a la transferencia unidireccional de paquetes IP por una sección o un conjunto concatenado de secciones.

a) Componentes de red

- Computador principal
- Ruteador (encaminador)
- Computador principal de origen SRC (*source host*)
- Computador principal de destino DST (*destination host*)
- Enlace

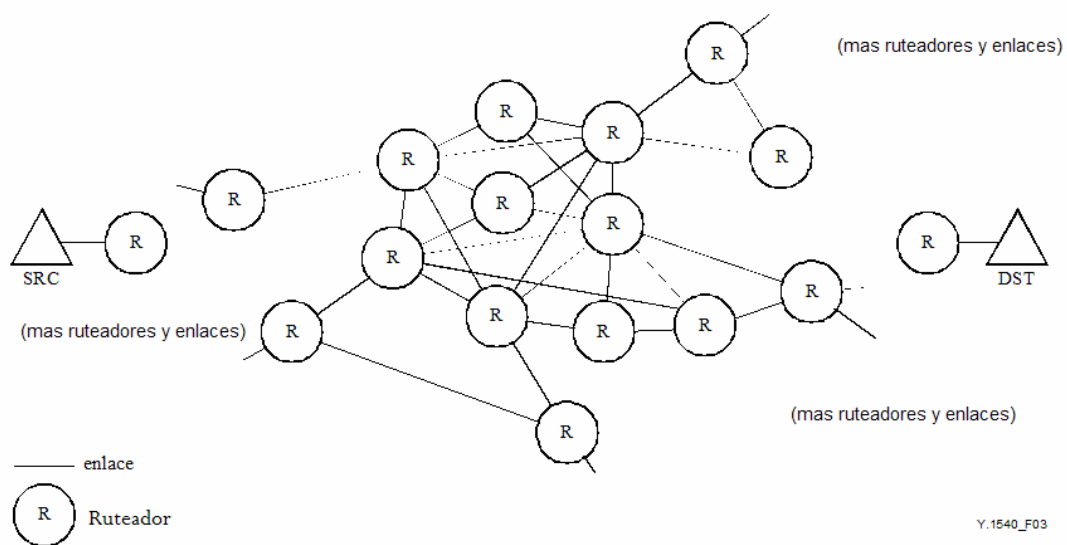


Figura. 2.6. Componentes de red IP

b) Enlaces de central y secciones de red

1. Enlaces de central EL (*exchange link*)⁴: Enlace que conecta:

- Un computador principal de origen o destino a su computador principal adyacente (por ejemplo, un ruteador); o

⁴ "Enlace de central" es aproximadamente equivalente al término "central" definido en RFC 2330.

- Un router de una sección de red con un router de otra sección de red.

2. Sección de red NS⁵ (*network section*): Conjunto de computadores principales unidos por todos sus enlaces de interconexión que juntos proporcionan una parte del servicio IP entre un SRC y un DST, y están bajo una única responsabilidad jurisdiccional (o colaborativa).

3. Sección de red de origen

4. Sección de red de destino

La figura 2.7 ilustra la conectividad de red que interesa en el servicio IP entre un SRC y un DST. En los bordes de cada NS, routers reciben y envían paquetes a través de enlaces de central.

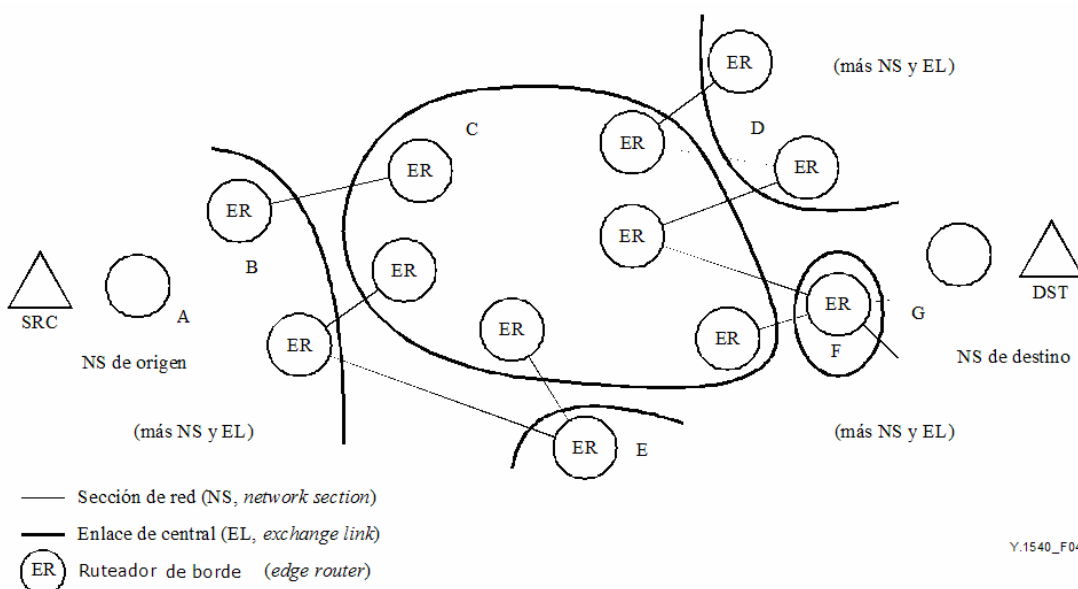


Figura. 2.7. Conectividad de red IP

⁵ "Sección de red" es aproximadamente equivalente al término "nube" definido en RFC 2330.

c) Puntos de medición y secciones medibles

1. Puntos de medición (MP, *measurement point*)⁶: Frontera entre un computador principal y un enlace adyacente en donde pueden observarse y medirse eventos de referencia de calidad de funcionamiento.

2. Sección básica: Puede ser un EL, una NS, un SRC o un DST. Las secciones básicas están delimitadas por puntos de medición (MP). *La calidad de funcionamiento de cualquier EL o NS se puede medir en relación con cualquier servicio IP de extremo a extremo unidireccional dado.*

3. Red con protocolo Internet de extremo a extremo: Conjunto de EL y NS que proporcionan el transporte de paquetes IP transmitidos de un SRC a un DST.

4. Conjunto de secciones de red (NSE, *network section ensemble*): Un NSE es cualquier subconjunto conectado de NS junto con todos los EL que las interconectan.

d) Eventos de referencia de transferencia de paquetes IP (IPRE, IP packet transfer reference events)

Un evento de transferencia de paquetes IP ocurre cuando, un paquete IP cruza un punto de medición (MP); y se aplican procedimientos IP normalizados al paquete para verificar la validez de la suma de control del encabezamiento; y los campos de dirección de origen y destino del encabezamiento del paquete IP representan las direcciones IP del SRC y el DST previstos.

El encabezamiento de un paquete IP contiene información como por ejemplo el tipo de servicio (ToS, *type of service*) o el punto de código de los servicios diferenciados (*DSCP, differentiated services code-point*).

⁶ La ubicación exacta del MP del servicio IP dentro de la pila de protocolos IP queda en estudio.

Se definen cuatro tipos de evento de transferencia de paquetes IP:

1. Evento de entrada de paquete de protocolo Internet en un computador principal
2. Evento de salida de paquete de protocolo Internet de un computador principal
3. Evento de ingreso de paquete de protocolo Internet en una sección básica o en un conjunto de secciones de red
4. Evento de egreso de paquete de protocolo Internet de una sección básica o en un conjunto de secciones de red

e) Resultados de la transferencia de paquetes IP

Al considerar los eventos de referencia de transferencia de paquetes IP, se pueden definir varios resultados posibles de la transferencia IP para cualquier paquete que intente cruzar una sección básica o un NSE. Al efectuar la transmisión de un paquete IP, es posible que se *transfiera de manera satisfactoria, se le introduzcan errores o se pierda*. Un paquete IP entregado para el que no se haya ofrecido un paquete IP correspondiente se dice que es *espurio*. La figura 2.8 ilustra los resultados de la transferencia de paquetes IP. Las definiciones de los resultados de la transferencia de paquetes IP se basan en los conceptos de *MP de ingreso permisible, MP de egreso permisible y paquetes correspondientes*.

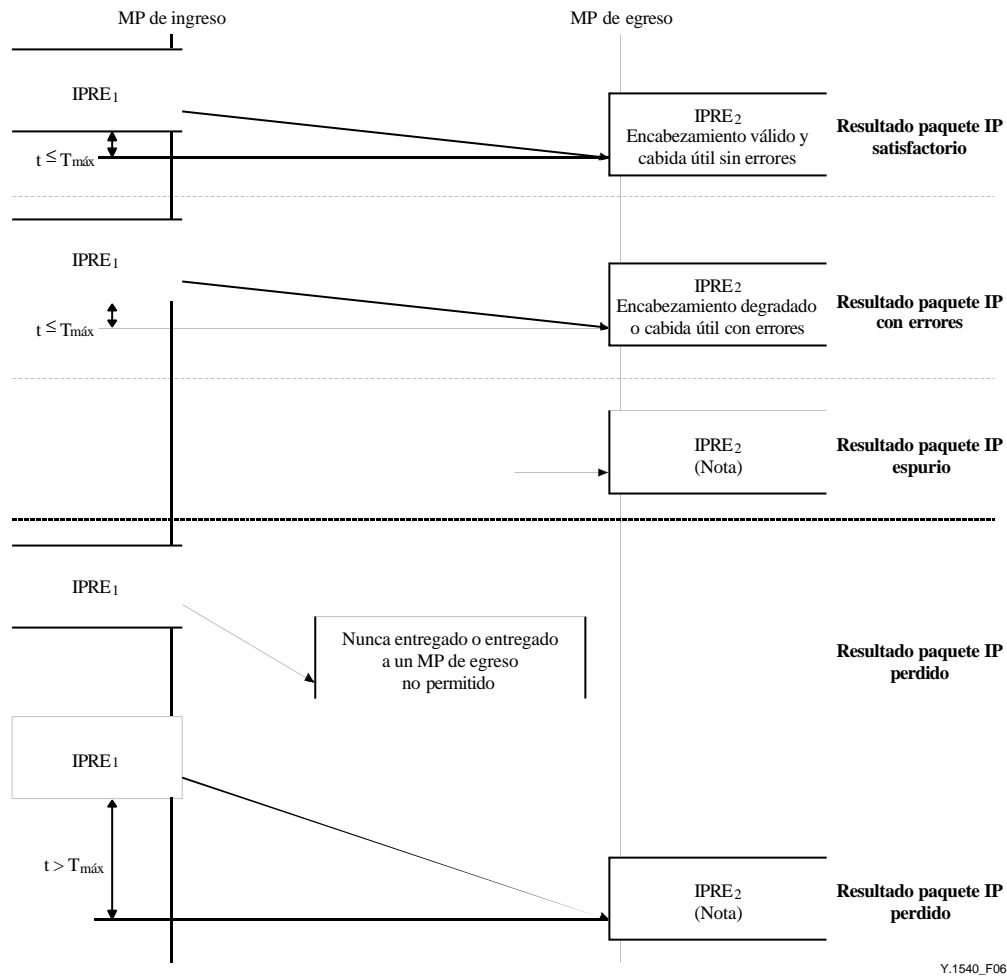


Figura. 2.8. Resultados de la transferencia de paquetes IP

- 1. Resultado satisfactorio de transferencia de paquete de protocolo Internet:** Se produce un resultado satisfactorio de transferencia de paquete cuando un solo evento de referencia de paquetes IP en un MP_0 de ingreso permisible da lugar a uno (o más) evento(s) de referencia correspondientes en uno (o más) MP_i de egreso, todos ellos dentro de un plazo de tiempo $T_{m\acute{a}x}$ especificado a partir del evento de ingreso original. El valor de $T_{m\acute{a}x}$ se ha fijado provisionalmente a 3 segundos. Ciertos trayectos globales de extremo a extremo quizá requieran un valor $T_{m\acute{a}x}$ más grande. El valor de 3 segundos es el que se ha utilizado en la práctica.
- 2. Resultado paquete de protocolo Internet con errores:** Se produce un resultado de paquete con errores cuando un solo evento de referencia de

paquetes IP en un MP_0 de ingreso permisible da lugar a uno (o más) evento(s) de referencia correspondiente(s) en uno (o más) MP_i de egreso, todos ellos dentro de un plazo de tiempo $T_{m\acute{a}x}$ a partir del evento de referencia original. La mayoría de los paquetes con encabezamiento con errores no detectados por la suma de control del encabezamiento en la capa IP serán descartados o redireccionados por otros procedimientos de capa IP (por ejemplo, en base a la degradación de los campos de dirección o ToS/DSCP).

3. Resultado paquete de protocolo Internet perdido: La definición de un resultado paquete IP perdido se basa en la definición de *paquete mal direccionado*. Aparece un paquete mal direccionado cuando un solo evento de referencia de paquetes IP en un MP_0 de ingreso permisible da lugar a uno (o más) evento(s) de referencia correspondiente(s) en uno (o más) MP_i de egreso, todos ellos dentro de un plazo de tiempo $T_{m\acute{a}x}$ especificado a partir del evento de referencia original tiempo $T_{m\acute{a}x}$.

4. Resultado paquete de protocolo Internet espurio: Se produce un resultado de paquete IP espurio en una sección básica o un NSE de extremo a extremo cuando un paquete IP único crea un evento de egreso para el que no hay un evento de ingreso correspondiente.

5. Resultado bloque de paquetes IP con muchas pérdidas: El resultado bloque de paquetes IP con muchas pérdidas para un bloque de paquetes observado durante un intervalo de tiempo T_s en el MP_0 de ingreso se produce cuando la relación de los paquetes perdidos en el MP_i de egreso y el número de paquetes totales en el bloque es mayor que s_1 . El valor del intervalo de tiempo T_s se ha fijado provisionalmente a 1 minuto. El valor de umbral s_1 se ha fijado provisionalmente a 0,2. El examen de bloques sucesivos (intervalos de tiempo) no debería solaparse. *Con estos valores se pretende identificar los cambios de trayectos IP debido a actualizaciones de encaminamiento, que causan una degradación importante a la mayoría de las aplicaciones de usuario. Estos valores pueden cambiar tras realizar nuevos estudios y obtener experiencia. Si se utilizaran valores inferiores de s_1 se capturarían otros eventos de red, lo que*

puede afectar el funcionamiento de las aplicaciones con conectividad muy sensible. Además, la degradación importante en aplicaciones vídeo y audio se puede correlacionar fácilmente con el resultado IPSLB cuando se utilizan longitudes de bloque T_s de aproximadamente 1 segundo, y la utilización de este valor puede resultar importante en el futuro.

2.2.4 Parámetros de calidad de funcionamiento de la transferencia de paquetes IP

Definiremos un conjunto de parámetros de calidad de funcionamiento de la transferencia de información de paquetes IP utilizando los resultados de la transferencia de paquetes IP.

Las definiciones de parámetros de calidad de funcionamiento de transferencia de paquetes IP adicionales (por ejemplo, tasa de bloques de paquetes IP con muchos errores) quedan en estudio.

1. Poblaciones de interés

La mayoría de los parámetros de calidad de funcionamiento se definen en conjuntos de paquetes llamados *poblaciones de interés*. Para el *caso extremo a extremo*, la población de interés es normalmente el conjunto total de paquetes que se envía de un SRC a un DST.

2. Retardo de transferencia de paquetes de protocolo Internet (IPTD, *IP packet transfer delay*)

El retardo de la transferencia de paquetes IP se define para todos los resultados paquetes satisfactorios y con errores a través de una sección básica o un NSE. El IPTD es el tiempo ($t_2 - t_1$) que transcurre entre la ocurrencia de dos eventos de referencia de paquetes IP correspondientes, evento de ingreso IPRE₁ en el momento t_1 y evento de egreso IPRE₂ en el momento t_2 , siendo ($t_2 > t_1$) y ($t_2 - t_1 \leq T_{\text{máx}}$). Si el paquete se fragmenta dentro del NSE, t_2 es el momento en que se produce el evento de egreso correspondiente final. El retardo de la

transferencia de paquetes IP de extremo a extremo es un retardo unidireccional entre el MP del SRC y el DST, como se ilustra en la figura 2.9.

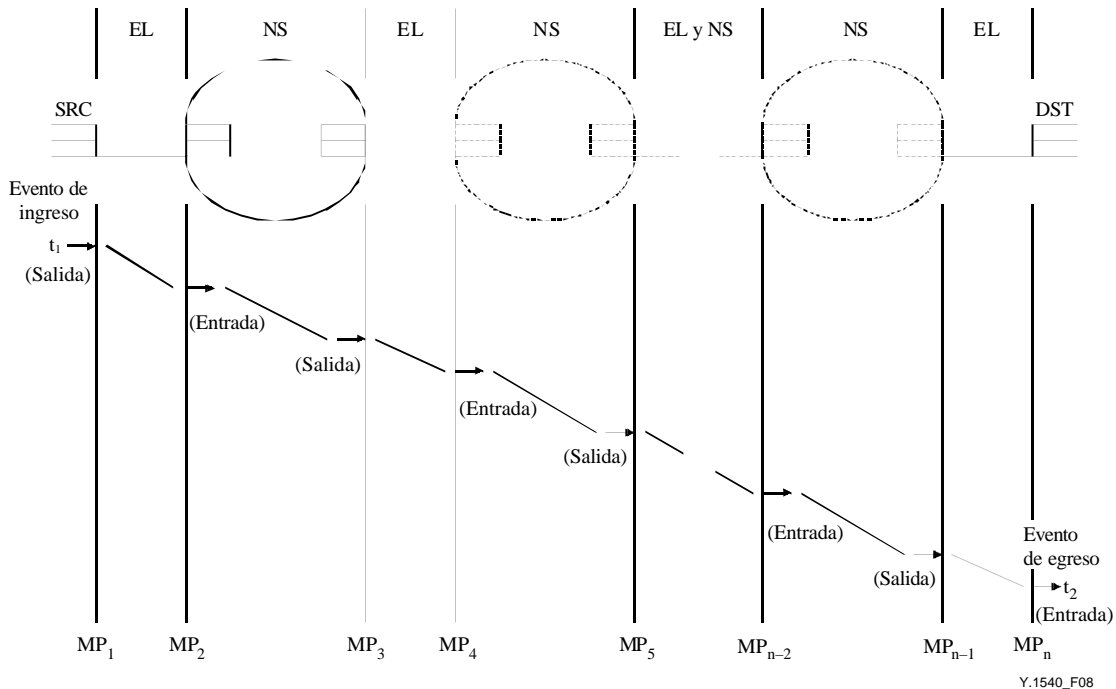


Figura. 2.9. Eventos de retardo de transferencia de paquetes IP (transferencia extremo a extremo de un solo paquete IP)

- Retardo medio de transferencia de paquetes de protocolo Internet:** El retardo medio de la transferencia de paquetes IP es la media aritmética de los retardos de la transferencia de paquetes IP de una población de interés.
- Variación del retardo de paquetes de protocolo Internet entre 2 puntos de extremo a extremo:** La variación del retardo de paquetes IP entre dos puntos de extremo a extremo se define en base a las observaciones de llegadas de paquetes IP correspondientes en los MP de ingreso y egreso (por ejemplo, MP_{DST} , MP_{SRC}). Dichas observaciones caracterizan la variabilidad del esquema de eventos de referencia de llegada de paquetes IP en el MP de egreso con referencia al esquema de eventos de referencia correspondientes en el MP de ingreso. La variación del retardo de paquetes entre dos puntos (v_k) para un paquete IP k entre el SRC y el DST es la diferencia entre el retardo de transferencia de paquetes IP absoluto

(x_k) del paquete y un retardo de transferencia de paquetes IP de referencia definido, $d_{1,2}$, entre esos mismos MP (figura 2.10) : $v_k = x_k - d_{1,2}$.

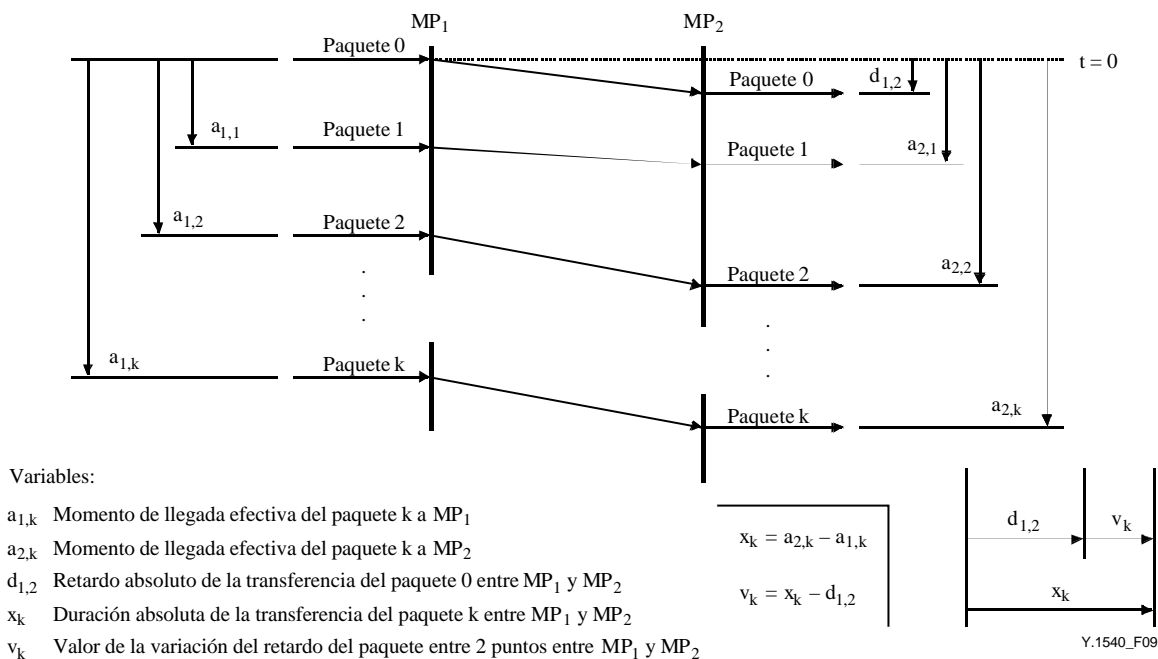


Figura. 2.10. Variación del retardo de paquetes IP entre dos puntos

3. Parámetros secundarios para la variación del retardo de paquetes IP

Puede ser de utilidad uno o más parámetros que capten el efecto de las variaciones del retardo de paquetes IP en diferentes aplicaciones. Conviene diferenciar las variaciones del retardo paquete a paquete (normalmente pequeñas) de las potencialmente mayores discontinuidades del retardo que pueden derivarse de un cambio en el encaminamiento IP.

- Tasa de errores en los paquetes de protocolo Internet (IPER, *IP packet error ratio*), tasa de pérdida de paquetes de protocolo Internet (IPLR, *IP packet loss ratio*)⁷.
- Tasa de paquetes de protocolo Internet espurios.

⁷ En la RFC 3357 figuran las métricas para describir patrones de pérdidas en un solo sentido. La pérdida consecutiva de paquetes tiene un interés especial en ciertas aplicaciones de tiempo real inelásticas, como por ejemplo, voz y vídeo.

- Tasa de bloques de paquetes IP con muchas pérdidas (IPSLBR, *IP packet severe loss block ratio*).

4. Parámetros relacionados con el flujo

Se recomienda que los parámetros relacionados con el flujo o el caudal cumplan los siguientes requisitos:

- Un parámetro que caracterice el caudal ofrecido a un servicio IP deberá poner en relación la cantidad de paquetes IP transportados de manera satisfactoria por una red o sección IP con la cantidad de parámetros IP que fueron entregados en esa red o sección.
- Los parámetros relacionados con el caudal deberán aplicarse a una red IP de extremo a extremo y al transporte IP a través de un EL, una NS o un NSE.

2.2.5 Disponibilidad de servicio IP

La disponibilidad de servicio IP es aplicable a un servicio IP de extremo a extremo, a secciones básicas y a un NSE.

Una función de disponibilidad sirve para dividir el tiempo de servicio programado total de un servicio IP en periodos disponibles e indisponibles.

1. Función de disponibilidad de servicio IP

La función de disponibilidad de un servicio IP se basa en un umbral de la característica IPLR. El servicio IP está disponible de extremo a extremo si la IPLR de ese caso de extremo a extremo es inferior al umbral c_1 definido en la siguiente tabla:

Criterio de interrupción	Umbral
IPLR > c_1	$c_1 = 0,75$
<p>NOTA – El valor de 0,75 de c_1 se considera provisional y queda en estudio. También se han propuesto los valores de 0,9 y 0,99 para c_1. Ahora bien, actualmente la mayoría de las causas de indisponibilidad parecen provenir de fallos en los que la tasa de pérdidas es fundamentalmente del 100%, y los periodos de indisponibilidad que acompañan a esos fallos duran más de cinco minutos. Cuando las redes IP soportan múltiples calidades de servicio, quizá convenga considerar valores diferentes de c_1 para los diferentes servicios. En ese caso, se han sugerido valores de c_1 entre 0,03 y 0,2 (obtenidos a partir de la resiliencia de los codificadores vocales diferentes) para los servicios que ofrecen clase 0 o clase 1 Rec. UIT-T Y.1541 y un c_1 de 0,75 para la clase 5.</p> <p>El umbral c_1 sólo se ha de utilizar para determinar cuando los recursos de la red IP son (temporalmente) incapaces de soportar un servicio útil de transferencia de paquetes IP. El valor de c_1 no deberá considerarse como una indicación de la característica IPLR ni como un objetivo adecuado de IPLR para cualquier aplicación IP. Los objetivos de calidad de funcionamiento establecidos a propósito de la IPLR deberán excluir todos los periodos de indisponibilidad del servicio, es decir, todos los intervalos de tiempo en los que la IPLR > c_1.</p>	

Tabla. 2.4. Función de disponibilidad de servicio IP

2. Parámetros de disponibilidad de servicio IP

- **Porcentaje de indisponibilidad de servicio de protocolo Internet (PIU, *percent IP service unavailability*):** Porcentaje del tiempo de servicio IP programado total (porcentaje de intervalos T_{av}) que se clasifica como periodo indisponible utilizando la función de disponibilidad de servicio IP.
- **Porcentaje de disponibilidad de servicio de protocolo Internet (PIA, *percent IP service availability*):** Porcentaje del tiempo de servicio IP programado total (porcentaje de intervalos T_{av}) que se clasifica como periodo disponible utilizando la función de disponibilidad de servicio IP.

$$PIU = 100 - PIA$$

2.3 OBJETIVOS DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE RED PARA SERVICIOS BASADOS EN EL PROTOCOLO INTERNET, Y.1541

2.3.1 Resumen

En esta Recomendación se definen las clases de calidad de servicio de la red (QoS), y se especifican unos objetivos provisionales para los parámetros de calidad de funcionamiento de redes con protocolo Internet. Estas clases tienen por objetivo establecer las bases para los acuerdos entre los proveedores de servicios de red, y entre los usuarios de extremo y sus proveedores de servicios de red.

2.3.2 Capacidad de transferencia, acuerdos de capacidad y aplicabilidad de las clases de QoS

La capacidad de transferencia de la red (la velocidad binaria efectiva entregada a un flujo en un intervalo de tiempo), y su relación con los parámetros de calidad de servicio (QoS) de la transferencia de paquetes definidos en la *Rec. UIT-T Y.1540*, conoceremos en este punto de la recomendación.

La capacidad de transferencia es un parámetro fundamental de QoS que tiene una influencia primordial sobre la calidad de funcionamiento percibida por los usuarios de extremo. Muchas de las aplicaciones de usuario tienen requisitos mínimos de capacidad, que deben considerarse cuando se discuten los acuerdos de servicio. En la *Rec. UIT-T Y.1540* no se define un parámetro para la capacidad, aunque se define el parámetro de pérdida de paquetes. Los bits u octetos perdidos se pueden restar del total enviado a fin de determinar provisionalmente la capacidad de la red. Queda en estudio una definición independiente de la capacidad.

Se supone que el usuario y el proveedor de servicios de red han acordado la capacidad máxima que estará disponible para uno o más flujos de paquetes, en una clase QoS específica. Un flujo de paquetes es el tráfico asociado con un tren de bits con conexión o sin conexión determinado, que tiene el mismo computador principal de origen (SRC, *source host*), computador principal de destino (DST, *destination host*), clase de servicio e identificación de sesión.

Inicialmente, las partes que establecen el acuerdo pueden emplear cualesquiera especificaciones de capacidad que consideren apropiadas, siempre que permitan tanto el cumplimiento como la verificación. Por ejemplo, puede resultar suficiente la velocidad binaria pico (incluyendo la tasa de la capa inferior). El proveedor de servicios de red acuerda transferir paquetes a la capacidad especificada de conformidad con la clase QoS acordada.

Cuando se disponga de protocolos y sistemas que soporten las peticiones dinámicas, el usuario negociará un acuerdo para el nivel de servicio o contrato de tráfico SLA (Service Level Agreement), en el que se especificarán uno o varios parámetros de tráfico (tal como aquellos definidos en la Rec. UIT-T Y.1221, o según el RSVP) y la clase de servicio, que se aplicará a un flujo específico.

Pueden dejar de ser aplicables los objetivos de calidad de funcionamiento de la red cuando la cantidad de paquetes que se pretende transmitir exceda el acuerdo de capacidad o el contrato de tráfico negociado. Si se observa un exceso de paquetes, la red está autorizada para suprimirlo. Los paquetes suprimidos no se cuentan como paquetes perdidos al evaluar la calidad de funcionamiento IPLR de la red. Es un privilegio de la red definir su respuesta a los flujos con paquetes en exceso, posiblemente basándose en el número de paquetes excedentes observados. Cuando un flujo incluye paquetes excedentes, no es necesario respetar los compromisos de calidad de funcionamiento de la red. No obstante, la red puede ofrecer compromisos de calidad de funcionamiento de red modificados.

2.3.3 Objetivos de calidad de funcionamiento de la red

Trataremos a continuación los objetivos para la calidad de funcionamiento de transferencia de información del usuario de los servicios IP públicos.

Estos objetivos se establecen en términos de los parámetros de calidad de funcionamiento de capa IP definidos en la Rec. UIT-T Y.1540.

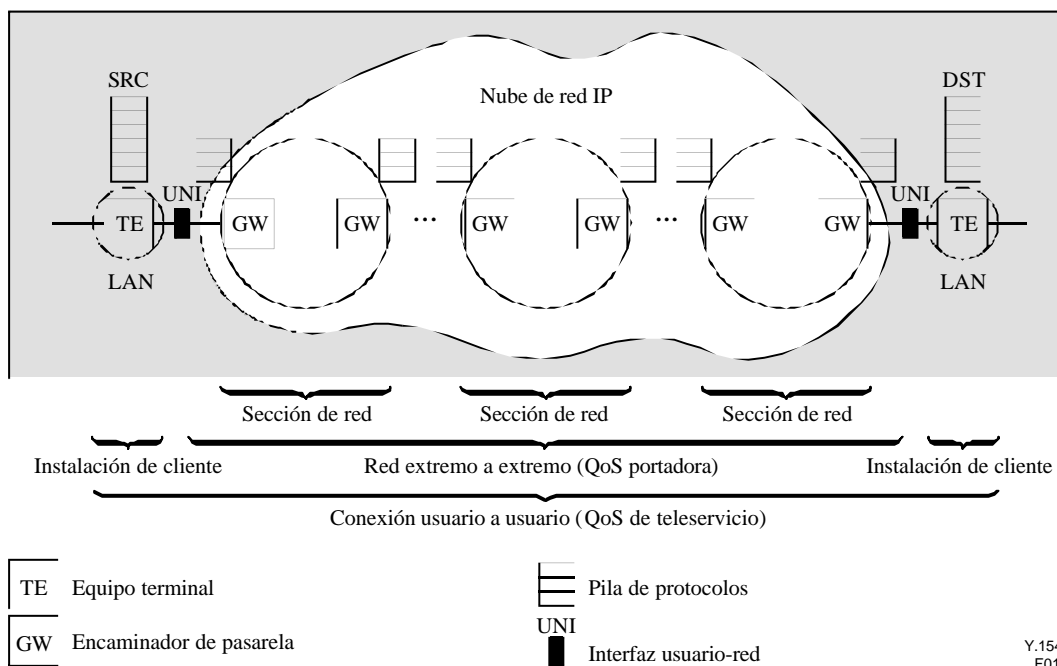
a) Discusión general de QoS

Mientras que los usuarios (y las redes individuales) no excedan la especificación de capacidad acordada o el contrato de tráfico, y se disponga de un trayecto (como se define en la Rec. UIT-T Y.1540), los proveedores de servicio de red no están obligados a soportar estos límites UNI a UNI durante la vida útil del flujo. En la práctica la QoS de red ofrecida a un flujo dado dependerá de la distancia y la complejidad del trayecto.

b) Trayecto de referencia para la QoS de UNI a UNI

Cada paquete en un flujo sigue un trayecto específico. Se puede considerar que cualquier flujo (con uno o más paquetes en un trayecto) que satisface los objetivos de calidad de funcionamiento de esta cláusula cumple totalmente con las Recomendaciones normativas de Y.1541.

Dentro del contexto de esta Recomendación, extremo a extremo, se debe comprender como de UNI a UNI. En la figura 2.11, los objetivos de calidad de funcionamiento IP UNI a UNI se aplican de la interfaz usuario-red a la interfaz usuario-red. El trayecto de red IP UNI a UNI incluye el conjunto de secciones de red (NS, *network sections*) y los enlaces inter-redes que proporcionan el transporte de los paquetes IP transmitidos de la UNI, en el lado SRC, a la UNI en el lado DST; los protocolos inferiores, incluida la capa IP (capa 1 a capa 3), también pueden considerarse parte de una red IP. Este trayecto de referencia es una adaptación del modelo de calidad de funcionamiento Y.1540.



Y.1541
F01

NOTA – El equipo de instalación del cliente (área sombreada) se muestra solamente para propósitos ilustrativos.

Figura. 2.11. Trayecto de referencia UNI a UNI para los objetivos QoS de la red

La instalación de cliente incluye todos los equipos terminales (TE, *terminal equipment*), tales como un computador principal y cualquier encaminador o LAN

presentes. Algunas aplicaciones serán utilizadas solamente por una persona. Es importante observar que las especificaciones para el TE y la conexión usuario a usuario están fuera del alcance de esta Recomendación. Las pasarelas que se conectan al equipo terminal se conocen también como pasarelas de acceso. Los trayectos de referencia tienen los siguientes atributos:

- 1) Las nubes IP pueden soportar las conexiones usuario a usuario, conexiones usuario a computador principal, y otras variaciones de punto de extremo.
- 2) Las secciones de red se pueden representar como nubes con ruteadores de pasarela en sus extremos, y cierta cantidad de ruteadores interiores con diversas funciones.
- 3) El número de secciones de red en un trayecto determinado puede depender de la clase de servicio ofrecida, junto con la complejidad y la extensión geográfica de cada sección de red.
- 4) El alcance de esta Recomendación permite una o más secciones de red en un trayecto.
- 5) Las secciones de red que soportan los paquetes en un flujo pueden modificarse durante su vida.
- 6) *La conectividad IP se extiende a través de fronteras internacionales, pero no sigue las convenciones de la conmutación de circuitos (por ejemplo, es posible que no haya pasarelas identificables en una frontera internacional si se utiliza la misma sección de red en ambos lados de la frontera).*

c) Clases de QoS de red

Cada clase de QoS de red crea una combinación específica de límites en los valores de la calidad de funcionamiento.

Objetivos provisionales para definiciones de clases de QoS

Parámetro de calidad de funcionamiento de red	Tipo de objetivo de calidad de funcionamiento de red	Clases de QoS					
		Clase 0	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5 no especificada
IPTD	Límite superior en el IPTD medio (Nota 1)	100 ms	400 ms	100 ms	400 ms	1 s	U
IPDV	Límite superior en el cuantil 1 – 10^{-3} de IPTD menos el IPTD mínimo (Nota 2)	50 ms (Nota 3)	50 ms (Nota 3)	U	U	U	U
IPLR	Límite superior en la probabilidad de pérdida de paquetes	1×10^{-3} (Nota 4)	1×10^{-3} (Nota 4)	1×10^{-3}	1×10^{-3}	1×10^{-3}	U
IPER	Límite superior	1×10^{-4} (Nota 5)					U

Notas generales:

Los objetivos se aplican a las redes IP públicas. Se considera que los objetivos son alcanzables en las implementaciones de red IP comunes. El compromiso del proveedor de servicios de red ante el usuario es tratar de entregar los paquetes de modo que se alcancen cada uno de los objetivos aplicables. La gran mayoría de los trayectos IP que ofrecen conformidad con la Rec. UIT-T Y.1541 deberían satisfacer estos objetivos. Para algunos parámetros, la calidad de funcionamiento en trayectos más cortos y/o menos complejos puede ser significativamente mejor.

Se sugiere provisionalmente un intervalo de evaluación de un minuto para IPTD, IPDV, e IPLR, y en todos los casos se debe informar el valor de éste.

Los proveedores de servicios de red pueden decidir ofrecer compromisos de calidad de funcionamiento mejores que los de estos objetivos.

"U" significa "no especificado" o "sin límites". Cuando la calidad de funcionamiento relativa a un parámetro particular se identifica como "U", el UIT-T no establece objetivo para este parámetro y se puede ignorar cualquier objetivo Y.1541 por defecto. Cuando se establece el objetivo para un parámetro como "U", la calidad de funcionamiento con respecto a ese parámetro puede, a veces, ser arbitrariamente deficiente.

Todos los valores son provisionales y las redes no tienen necesidad de cumplirlos hasta que se corrijan incrementándolos o disminuyéndolos basándose en la experiencia real de explotación.

Tabla. 2.5. Clases de QoS y calidad de funcionamiento de redes IP

1. Tamaño del paquete para la evaluación

El tamaño del paquete puede influir en los resultados de la mayoría de los parámetros de calidad de funcionamiento. Será apropiada una gama de tamaños de paquete ya que muchos flujos tienen una variación de tamaño considerable. Sin embargo, se simplifica la evaluación con un solo tamaño de paquete cuando se trata de la IPDV, o cuando tiene por objetivo los flujos que soportan fuentes de velocidad binaria constante, y por lo tanto se recomienda un tamaño de campo de información fijo. Se sugieren campos de información de 160 ó 1500 octetos, y se debe informar el tamaño del campo utilizado. Además, se recomienda un campo de información de 1500 octetos para la estimación de la calidad de funcionamiento de los parámetros IP cuando se utilizan pruebas de capas inferiores, tales como las mediciones de errores en los bit.

2. Calidad de funcionamiento no especificada (sin límites)

En algunas clases de QoS de red se designa el valor de algunos parámetros de calidad de funcionamiento como "U". En estos casos, el UIT-T no establece objetivos con relación a estos parámetros. Los operadores de red pueden elegir unilateralmente asegurar algún nivel mínimo de calidad para los parámetros no especificados, aunque el UIT-T no recomendará ningún mínimo de este tipo. Los usuarios de estas clases de QoS deben ser conscientes de que la calidad de funcionamiento de los parámetros no especificados puede, a veces, ser arbitrariamente deficiente. Ahora bien, se espera que el IPTD medio no sea mayor de un segundo.

3. Discusión de los objetivos de IPTD

Cuando los tiempos de propagación sean muy largos no se podrán cumplir los objetivos de bajo retardo UNI a UNI, por ejemplo, en casos de distancias geográficas muy grandes o cuando se empleen satélites geoestacionarios. En éstas y en algunas otras circunstancias, no siempre será posible lograr los objetivos de IPTD en las clases 0 y 2. Cabe observar que los objetivos de retardo de una clase no impiden a un proveedor de servicios de red ofrecer servicios con compromisos de retardo más cortos. Se debería establecer explícitamente cualquier compromiso de este tipo. Véase el apéndice III para un ejemplo de cálculo de IPTD en una ruta global. Cada proveedor de servicios de red encontrará estas circunstancias (ya sea en una red simple, o cuando trabaje en cooperación con otras redes para suministrar el trayecto UNI a UNI), y la gama de objetivos IPTD del cuadro 1 es una alternativa para las clases QoS de red, factible de lograr. A pesar de los diferentes ruteamientos y las consideraciones de distancia, las clases relacionadas (por ejemplo, clase 0 y 1) se implementarían, en general, utilizando los mismos mecanismos de nodo.

De acuerdo con la definición de IPTD en la Rec. UIT-T Y.1540, se incluye el tiempo de inserción de paquete en los objetivos de IPTD. En esta Recomendación se sugiere un campo de información de paquete máximo de 1500 octetos para la evaluación de los objetivos.

4. Directriz sobre la utilización de clase

En la siguiente tabla se presentan algunas directrices para la aplicabilidad y la ingeniería de las clases de QoS de red. También se pueden aplicar en los nodos de red las políticas y/o la conformación del tráfico.

Clase de QoS	Aplicaciones (ejemplos)	Mecanismos de nodo	Técnicas de red
0	Tiempo real, sensibles a la fluctuación de fase, alta interacción (VoIP, VTC)	Cola separada con servicio preferencial, preparación del tráfico	Encaminamiento y distancia limitados
1	Tiempo real, sensibles a la fluctuación de fase, interactivas (VoIP, VTC).		Encaminamiento y distancia menos limitados
2	Datos transaccionales, altamente interactivas (señalización)	Cola separada, prioridad por supresión	Encaminamiento y distancia limitados
3	Datos transaccionales, interactivas		Encaminamiento y distancia menos limitados
4	Sólo pérdida baja (transacciones cortas, datos en grandes cantidades, flujo continuo de vídeo)	Cola larga, prioridad por supresión	Cualquier ruta/trayecto
5	Aplicaciones tradicionales de redes IP por defecto	Cola separada (prioridad inferior)	Cualquier ruta/trayecto

Tabla. 2.6. Directriz para las clases QoS IP

2.4 ESPECIFICACIÓN DEL PROTOCOLO DE INTERNET VERSIÓN 6, RFC 2490 (REQUEST FOR COMMENTS)

2.4.1 Resumen

Este documento especifica la versión 6 del Protocolo Internet (Ipv6), algunas veces también referido como IP Siguiete Generación o IPng.

El IP versión 6 (Ipv6) es la nueva versión del Protocolo Internet, diseñado como el sucesor para el IP versión 4 (Ipv4) [RFC-791]. Los cambios del Ipv4 al Ipv6 recaen principalmente en las siguientes categorías:

a) Capacidades de Direccionamiento Extendida

El Ipv6 incrementa el tamaño de dirección IP de 32 bits a 128 bits, para dar soporte a más niveles de direccionamiento jerárquico.

b) Simplificación del Formato de Cabecera

Algunos campos de la cabecera IPv4 se han sacado o se han hecho opcional, para limitar el costo del ancho de banda, de la cabecera IPv6.

c) Soporte Mejorado para las Extensiones y Opciones

Los cambios en la manera en que se codifican las opciones de la cabecera IP permiten un reenvío más eficiente, límites menos rigurosos en la longitud de opciones, y mayor flexibilidad para introducir nuevas opciones en el futuro.

d) Capacidad de Etiquetado de Flujo

Una nueva capacidad se agrega para permitir el etiquetado de paquetes que pertenecen a "flujos" de tráfico particulares para lo cuál el remitente solicita tratamiento especial, como la calidad de servicio no estándar o el servicio en "tiempo real".

e) Capacidades de Autenticación y Privacidad

Extensiones para utilizar autenticación, integridad de los datos, y (opcional) confidencialidad de los datos.

2.4.2 Formato de la Cabecera IPv6

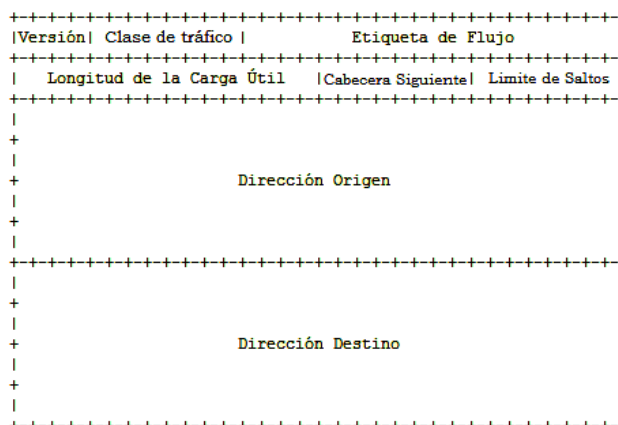


Figura. 2.12. Formato de cabecera IPv6

a) Versión: Número = 6 de versión del Protocolo Internet de 4 bits.

- b) **Clase de Tráfico:** Campo clase de tráfico de 8 bits.
- c) **Etiqueta de Flujo:** Etiqueta de flujo de 20 bits.
- d) **Longitud de la Carga Útil:** Entero sin signo de 16 bits. Notar que cualesquiera de las cabeceras de extensión presente es considerada parte de la carga útil.
- e) **Cabecera Siguiete:** 8 bits. Identifica el tipo de cabecera que sigue inmediatamente a la cabecera IPv6. Utiliza los mismos valores que el campo del IPv4.
- f) **Límite de Saltos:** Entero sin signo de 8 bits. Decrementado en 1 por cada nodo que reenvía el paquete. Se descarta el paquete si el Límite de Saltos es decrementado hasta cero.
- g) **Dirección Origen:** Dirección de 128 bits del originador del paquete.
- h) **Dirección Destino:** Dirección de 128 bits del recipiente pretendido del paquete.

2.4.3 Cabeceras de Extensión IPv6

En esta versión, la información de capa Internet opcional se codifica en cabeceras separadas que se pueden colocar entre la cabecera IPv6 y la cabecera de capa superior dentro de un paquete. Un paquete IPv6 puede llevar cero, una, o más cabeceras de extensión, cada una identificada por el campo Cabecera Siguiete de la cabecera precedente.

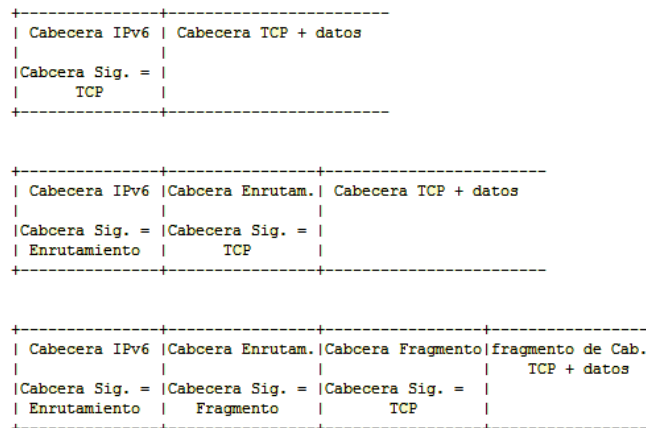


Figura. 2.13. Cabeceras IPv6

Con una excepción, las cabeceras de extensión no son examinadas ni procesadas por ningún nodo a lo largo de la ruta de entrega de un paquete, hasta que el paquete alcance el nodo (o cada uno del conjunto de nodos, en el caso de multienvío) identificado en el campo Dirección Destino de la cabecera IPv6.

Cada cabecera de extensión es un entero múltiplo de 8 octetos de largo, para conservar la alineación de 8 octetos para las cabeceras subsiguientes. Los campos multi-octeto dentro de cada cabecera de extensión se alinean en sus límites naturales, es decir, los campos de ancho de n octetos son colocados en un entero múltiplo de n octetos desde el inicio de la cabecera, para n = 1, 2, 4, o 8.

Una implementación completa del IPv6 comprende las siguientes cabeceras de extensión:

- Opciones de Salto a Salto
- Enrutamiento (Tipo 0)
- Fragmento
- Opciones de Destino
- Autenticación
- Seguridad del Encapsulado de la Carga Útil

2.4.4 Cuestiones de Tamaño del Paquete

El IPv6 requiere que cada enlace en la Internet tenga una MTU de 1280 octetos o mayor. En cualquier enlace que no pueda llevarse un paquete de 1280 octetos en una pieza, debe proporcionarse fragmentación y reensamblaje específico al enlace en una capa debajo del IPv6.

Los Enlaces que tienen una MTU configurable (por ejemplo, enlaces PPP) deben configurarse para tener una MTU de por lo menos 1280 octetos; se recomienda que sean configurados con una MTU de 1500 octetos o mayor, para alojar posibles encapsulamientos sin incurrir en la fragmentación de la capa IPv6. De cada enlace al cuál un nodo se conecta directamente, el nodo debe poder aceptar paquetes tan grandes como la MTU de ese enlace.

Con el propósito de enviar un paquete más grande que la MTU de la ruta, un nodo puede utilizar la cabecera Fragmento IPv6 para fragmentar el paquete en el origen y tenerlo reensamblado en el(los) destino(s).

Un nodo debe poder aceptar un paquete fragmentado que, después del reensamblaje, sea tan grande como de 1500 octetos. Se permite a un nodo aceptar paquetes fragmentados de tal manera que reensamblan a más de 1500 octetos. Un protocolo o aplicación de capa superior que depende de la fragmentación IPv6 para enviar paquetes más grandes que la MTU de una ruta no debe enviar paquetes más grandes que 1500 octetos a menos que tenga la certidumbre que el destino es capaz reensamblar paquetes de esos tamaños tan grandes.

En contestación a un paquete IPv6 que se envía a un destino IPv4 (es decir, un paquete que experimenta la traducción del IPv6 al IPv4), el nodo IPv6 originante puede recibir un mensaje ICMP Paquete Demasiado Grande reportando de una MTU del Salto Siguiente menor a 1280. En ese caso, no se exige que el nodo IPv6 reduzca el tamaño de los paquetes subsiguientes a menos de 1280, pero debe incluir una cabecera Fragmento en esos paquetes para que el enrutador

traductor de IPv6 a IPv4 pueda obtener un valor de Identificación apropiado para usar en los fragmentos IPv4 resultantes. Debemos tomar en cuenta que esto significa que la carga útil puede tener que ser reducida a 1232 octetos (1280 menos 40 para la cabecera IPv6 y 8 para la cabecera Fragmento), y más pequeña todavía si se usan cabeceras de extensión adicionales.

2.4.5 Etiquetas de Flujo

El campo Etiqueta de Flujo de 20 bits en la cabecera IPv6 puede ser usado por un origen para etiquetar secuencias de paquetes para los cuales solicita un manejo especial por los enrutadores IPv6, tal como la calidad de servicio no estándar o el servicio en "tiempo real".

Se exige a los hosts o a los enrutadores que no dan soporte a las funciones del campo Etiqueta de Flujo poner el campo a cero al originar un paquete, pasar el campo inalterado al reenviar un paquete, e ignorar el campo al recibir un paquete.

2.4.6 Clases de Tráfico

El campo de 8 bits Clase de Tráfico en la cabecera IPv6 está disponible para usarse por nodos originantes y/o enrutadores reenviantes para identificar y distinguir entre las diferentes clases o prioridades de paquetes IPv6. En el momento en que esta especificación está siendo escrita, hay un cierto número de experimentos en camino en cuanto al uso de los bits Tipo de Servicio IPv4 y/o Anterioridad para proporcionar varias formas de "servicio diferenciado" para paquetes IP, además de a través del uso de un flujo establecido explícito. El campo Clase de Tráfico en la cabecera IPv6 está proyectado para permitir similar funcionalidad que será soportada en el IPv6.

Los siguientes requisitos generales se aplican al campo Clase de Tráfico:

- La interface de servicio para IPv6 dentro de un nodo debe proporcionar un medio para que un protocolo de capa superior proporcione el valor de los bits Clase de Tráfico en los paquetes originados por ese

protocolo de capa superior. El valor por defecto debe ser cero para todos los 8 bits.

- Los nodos que soportan un uso (experimental o estándar eventual) específico de algunos o todos los bits Clase de Tráfico se les permite cambiar el valor de esos bits en los paquetes que ellos originan, reenvían, o reciben, como sea requerido para ese uso específico. Los nodos deben ignorar y dejar sin alterar a cualquiera de los bits del campo Clase de Tráfico para los cuales no dan soporte a un uso específico.
- Un protocolo de capa superior no debe asumir que el valor de los bits Clase de Tráfico en un paquete recibido son los mismos que el valor enviado por el origen del paquete.

2.5 NORMATIVA TÉCNICA INTERNET

Los parámetros técnicos que se presentan en las resoluciones tomadas por la legislación Chilena, a través de la Subsecretaría de Telecomunicaciones del mismo, serán los utilizados por los certificadores al evaluar las redes IP, y emitir el posterior resultado a través de los Certificados de Conectividad IP.

Las demás resoluciones que contengan la norma técnica respecto al servicio de Internet, y las ya mencionadas de manera completa se presentarán en los anexos al proyecto.

2.5.1 Indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet

Fijaremos para nuestro caso, los indicadores de calidad mínimos del servicio de acceso a Internet desde la perspectiva del usuario, los cuales son:

1. Tasa de éxito de los intentos de conexión: corresponde al porcentaje de los intentos de conexión que culminan en una conexión exitosa a Internet, calculado sobre el total de intentos de conexión durante un período de tiempo determinado.

2. Tiempo promedio de establecimiento de la conexión: corresponde al promedio de los tiempos de espera en que se incurre para hacer efectiva la conexión a Internet, calculado sobre un total de conexiones exitosas durante un período de tiempo determinado.

3. Tasa de transferencia de datos: corresponde a la velocidad media con que los datos son transferidos desde la red del ISP al usuario conectado a éste, durante períodos de tiempo determinados, media en bits por segundo.

4. Porcentaje de módems disponibles: corresponde al porcentaje de módems que están disponibles respecto del total de módems con que cuenta el ISP para ofrecer conexión vía conmutada, durante un periodo de tiempo determinado.

2.5.2 Definiciones

a) Conexión conmutada: Forma de acceso a la red Internet donde la conexión es realizada por medio del uso de la Red Pública Telefónica, durante el tiempo que dure dicha conexión. Para estos efectos, se entenderá por Red Pública Telefónica aquella constituida de conformidad a lo dispuesto en la Recomendación de la UIT Y.1540

b) Conexión dedicada: Conexión a la red Internet efectuada a través de un enlace de comunicación permanente, que puede ser monousuario o multiusuario.

c) Módem: Dispositivo de comunicaciones que modula o convierte una señal digital a una señal analógica y remodula o convierte una señal analógica a una señal digital, con el propósito que dicha señal sea transmitida.

d) Servicio de Acceso a Internet: Servicio que permite acceder a la información y aplicaciones disponibles en la red Internet.

- e) Proveedor de Acceso a Internet: Persona natural o jurídica que presta el servicio de acceso a Internet a público en general, de conformidad a la Ley y su normativa complementaria.
- f) Usuario: Persona natural o jurídica que a través de los servicios de un ISP accede a la red de Internet.
- g) Paquete: Unidad de información de tamaño variable, enviada a través de la red Internet, que contiene su propia información de encaminamiento asociada, para ser enrutada correctamente a través de la red Internet.
- h) Página Web: Documento editado en hipertexto (HTML), publicado y que puede ser accesado en la red Internet.
- i) PIT: Corresponde, para los efectos de la medición de los indicadores de calidad a que se refiere esta norma, al punto de intercambio de tráfico nacional de Internet, que cumple la función de agrupar e intercambiar el tráfico de dos o más ISP's.

2.5.3 Mediciones

La metodología y condiciones para la implementación de las mediciones de los indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet, deberán ser estándares para todos los ISP's.

La medición y publicación de estos indicadores deberá ser obligatoria respecto al servicio a acceso a Internet provisto mediante conexión conmutada. Aquellos ISP's que provean el servicio de acceso a Internet vía Cable MODEM o ADSL, solo estarán obligados a las medición y publicación del indicador tasa de transferencia de datos.

Los ISP's deberán poner en sus respectivos sitios Web un software de medición de los indicadores establecidos. Este software deberá estar a disposición de los usuarios para ser descargado, y deberá ser capaz de medir los indicadores referidos, respecto a lo menos de los servicios Web, FTP y Mail.

CAPITULO 3

PERFIL TÉCNICO DE LAS EMPRESAS CERTIFICADORAS

3.1 INTRODUCCION

Las características relativas a la infraestructura técnica, servicios de los proveedores de Internet y perfil del personal técnico que deberán disponer las empresas interesadas en calificarse como certificadoras, abordaremos en este capítulo.

Si deseamos obtener buenos resultados al momento de ejecutar nuestro trabajo debemos contar con un personal calificado, en otras palabras un personal certificado por la empresa.

¿Qué podemos considerar como personal certificado? Es la garantía de que el personal de las empresas que deseen acreditarse como Certificadores de Conectividad IP, tengan los conocimientos homologados por los fabricantes de los equipos y software que realicen el proceso de certificación, asegurando un pleno conocimiento del servicio brindado. Los puntos a considerar en la certificación serán presentados en éste proceso, asegurando que el personal supere la certificación, teniendo todos los conceptos y técnicas necesarias para garantizar un desempeño profesional. Las empresas que reciben el servicio, deben considerar las certificaciones internacionales como garantía de calidad adaptadas a las necesidades del mercado actual.

3.2 INFRAESTRUCTURA TÉCNICA

Podemos considerar dentro de la infraestructura técnica a proponer, dos elementos principales que harán posible el servicio de Internet a través de los ISP's:

- La solución de comunicación.
- La solución computacional.

La solución de comunicación en primera instancia considera todos los elementos (equipamiento) básicos y necesarios para establecer la comunicación desde puntos de acceso remoto a través de diversas tecnologías de transporte, y entregar los servicios necesarios para permitir el acceso simultáneo de clientes con acceso conmutado y sus diferentes servicios que detallaremos más adelante, enlaces inalámbricos así como el uso de la red de televisión por cable (cable MODEM).

La solución computacional, en este proyecto, se referirá a los servicios a nivel de software y aplicación que podrán darse al cliente, considerando dos segmentos de redes independientes y diferenciadas por el tipo de servicios que se presta. Estos son el Segmento de Servicios Internet y el Segmento de Red Interna.

3.2.1 Solución de Comunicación

A continuación presentamos la infraestructura básica, mínima a considerar como solución de comunicación en una red de servicios de Internet. Las figuras muestran como deben ser considerados los nodos principales, que pueden estar ubicados en las ciudades o ubicaciones principales dentro de un territorio, nodos secundarios, los cuales estarán enlazados a los nodos principales a través de su interconexión y cobertura así como su respectivo equipamiento.

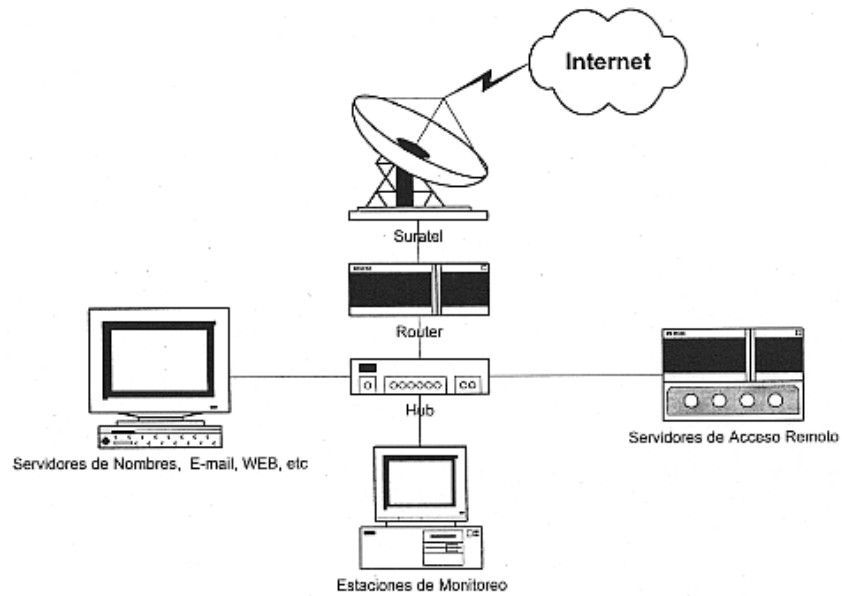


Figura. 3.1. Nodo Principal

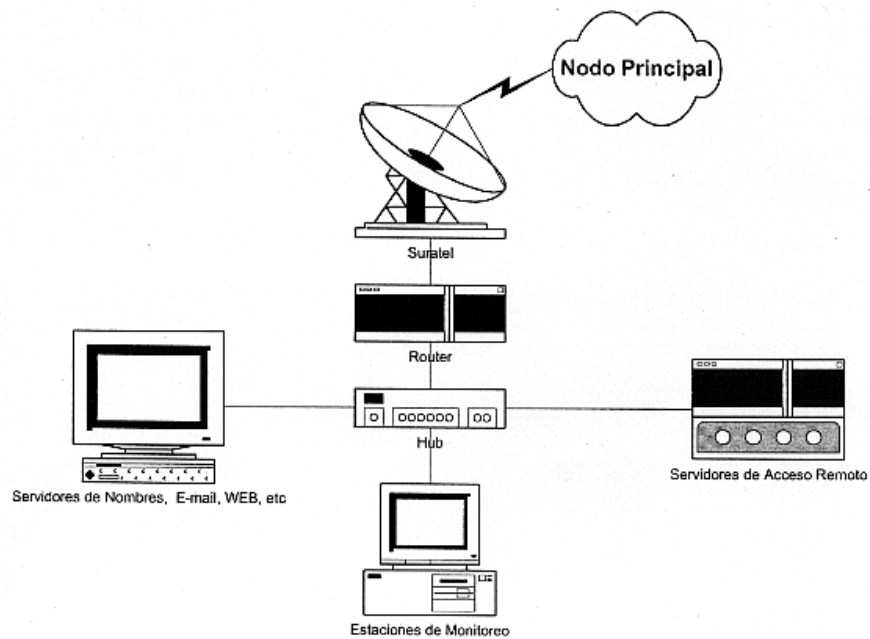


Figura. 3.2. Nodo Secundario

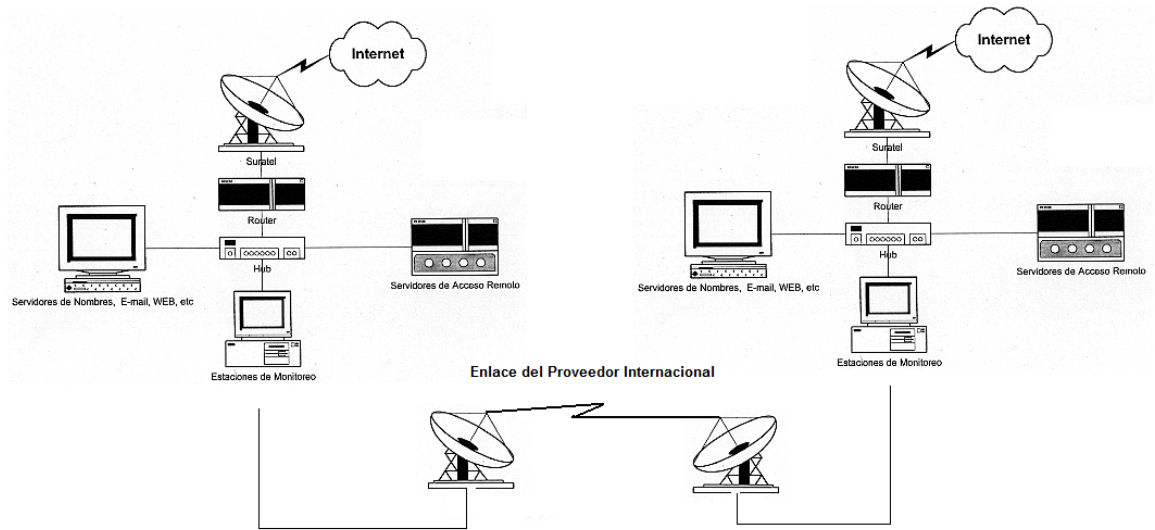


Figura 3.3. Interconexión de nodos principales

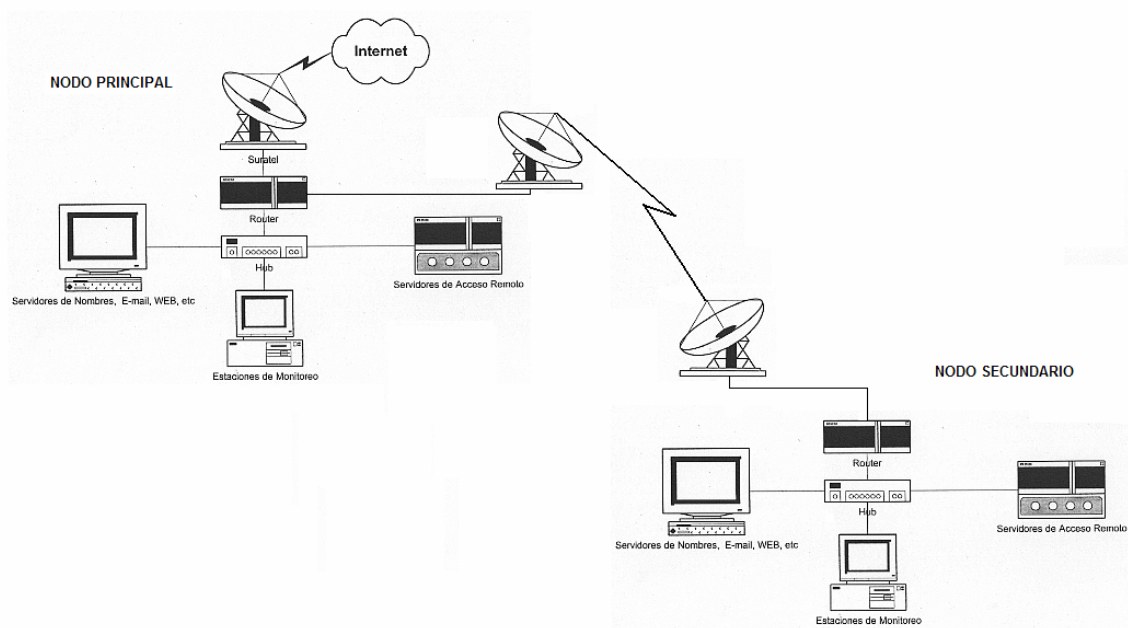


Figura 3.4. Interconexión de un nodo secundario con su nodo principal

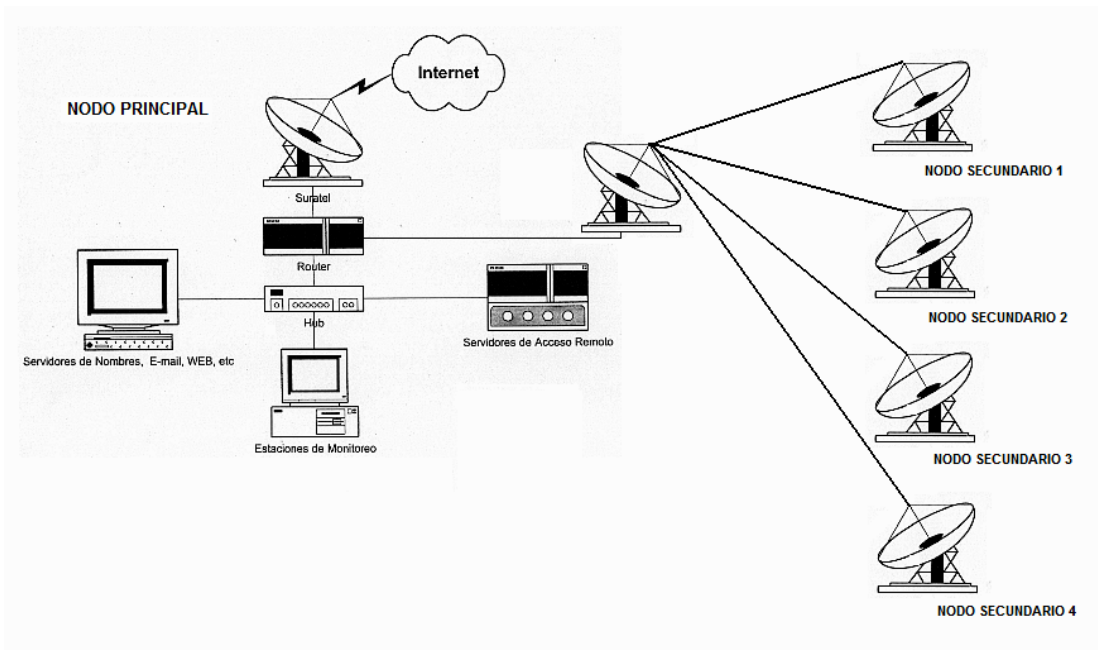


Figura. 3.5. Cobertura del nodo principal

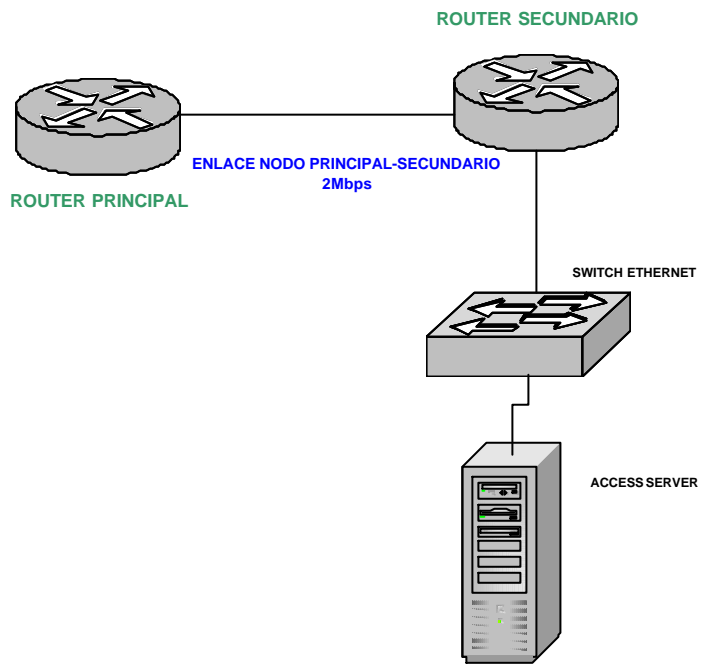


Figura. 3.6. Enlace nodo principal-secundario

Debemos considerar uno o varios puntos de acceso al Internet a través de enlaces internacionales, estos puntos serán considerados como nodos principales (figura 3.1) de la red que dispondrán los ISP's, y dichos nodos deberán contar con el equipamiento necesario para concentrar el tráfico proveniente de los diferentes nodos remotos o secundarios (figura 3.2). Si es posible por ejemplo a nivel

nacional, previo estudio de demanda de tráfico, se deberán colocar nodos principales y no secundarios en las principales ciudades del país, con el fin de obtener mejores velocidades en la conexión que se realizan al proveedor internacional.

El equipamiento para soportar los requerimientos y servicios que se darán a los clientes, serán soportados por las redes de servicios de Internet que ofrezcan los ISP's, por ejemplo usuarios con acceso conmutado, acceso conmutado ISDN, con acceso RASL y sus respectivos módems, y accesos dedicados entre otros.

Como ya se había propuesto anteriormente la configuración de un nodo principal y secundario, en la figura 3.6, intentamos explicar la manera en que se encuentran conectados los equipos de dichos nodos, reconociendo que el router que se encuentra en el nodo principal deberá tener características superiores al que se encuentra en el nodo secundario, debido a que es en este donde se realiza el enlace hacia el proveedor internacional.

En la figura 3.6 se puede apreciar lo siguiente:

- El ROUTER de acceso (secundario) conecta el nodo secundario con el nodo principal.
A su vez este dispositivo está conectado a la red local del nodo secundario.
- El ACCESS SERVER, permite la conexión de clientes conmutados y sus diferentes tipos de acceso, además de clientes dedicados.
- Los dos dispositivos anteriores se conectan entre sí mediante un SWITCH o HUB dependiendo de los requerimientos.
- La velocidad que se sugiere mínima en los enlaces, nodo principal – nodo secundario es de 2 Mbps.

Los usuarios que estén conectados a través de nodos secundarios, deberán contar con el mismo nivel de acceso a las aplicaciones de los servidores principales (nodo principal).

3.2.2 Solución computacional

La solución computacional que se presentarán en los nodos principales, deberán entregar servicios como: mail, news (noticias), Web, FTP, además de servidores para la gestión de servicios y control de accesos incluyendo autenticación y tarificación.

El segmento de red de Servicios Internet incorpora los servicios de red que serán provistos por el ISP a los clientes. Los posibles servidores con los respectivos servicios que consideraremos dentro la infraestructura técnica computacional, lo presentamos a continuación:

- a) Servidor Web – Servicio de Información de Internet.
- b) Servidor de Mail.
- c) Servidor de Noticias.
- d) Servidor de Firewall
- e) Servidor de Comercio Electrónico.

El segmento de Red Interna del ISP, corresponde a una red donde se proveen los servicios internos del proveedor y se ha definido como una red independiente. Los servidores propuestos en esta red interna son:

- a) Workstation de Administración de Equipamiento.- esta estación incorpora la plataforma de administración de los equipos de comunicaciones como los routers, mediante un software propio del fabricante del equipo.
- b) Servidor de Autenticación
- c) Servidor de Base de datos, Tarificación, gestión de cuentas y Facturación.- este servidor elaborará un archivo de pre-facturación que contiene el detalle de los ítems a ser cobrados con sus respectivos valores por contrato para los clientes del servicio Internet del ISP.

3.2.3 Detalle de equipamiento en el ISP

Las soluciones que se consideraron anteriormente como computacionales deberán contar con software específicos para dichas aplicaciones, que satisfagan los requerimientos del cliente. La siguiente tabla muestra el detalle de los posibles equipos de comunicaciones que formarán parte de la red de servicios de Internet del ISP.

EQUIPOS	DESCRIPCION
Router principal	Este Equipo dará el acceso al enlace internacional de Internet y también proveerá el acceso a los nodos secundarios que estén interconectados con el mismo.
Router secundario	Este equipo conectará el nodo local hacia el nodo principal y a su vez este dispositivo se conecta a la red local (nodo secundario). Además de ser el caso, permitirá la conectividad con otros ISP's y podrá ser utilizado como elemento de respaldo o de servicios adicionales.
MAX	Servidor de acceso remoto conmutados para brindar accesos a usuarios dial – up.
Cache Engine	Servidor de memoria Cache que se conecta al Router principal que brinda el acceso al enlace internacional.
Switch	Este equipo permitirá integrar todos los equipos de acceso y ruteadores hacia los servicios y servidores Internet.
RADSL	Equipo para proveer acceso RADSL para usuarios de red con dicha tecnología y dedicados.

Tabla. 3.1. Detalle de equipos de comunicaciones de un ISP

3.2.4 Medios de acceso

Los sistemas de transmisión utilizados para la prestación de servicios de Internet incluyen la red de comunicaciones de acuerdo a lo detallados en la tabla 3.1. Los clientes podrán conectarse al ISP a través de diferentes sistemas o tipos de acceso. En este proyecto podemos sugerir los siguientes tipos de accesos de manera general:

- 1) Acceso Conmutados:
 - Dial – Up a través de su línea telefónica.
- 2) Acceso Dedicado:

- ADSL utilizando su línea telefónica.
- ISDN utilizando su línea telefónica.
- Enlaces digitales desde 64 Kbps hasta 2 Mbps, a través de sistemas de transmisión de última milla.

3) Cable MODEM

- Cable MODEM utilizando la red de televisión por cable (fibra óptica).

Cada tipo de acceso utiliza a nivel físico (Capa 1 modelo OSI) y a nivel de enlace (Capa 2 modelo OSI), un sistema de transmisión específico. A nivel de red (Capa 3 modelo OSI) el protocolo utilizado para el tráfico de información es el "Internet Protocol" (IP).

A continuación presentamos de manera más detallada los tipos de accesos y categorías que ofrecen a los clientes, los proveedores del servicio de Internet:

ACCESO	CATEGORIA
128 K CLEAR CHANNEL	AAA
256 K	AAA
256 K CLEAR CHANNEL	AAA
512 K	AAA
512 K CLEAR CHANNEL	AAA
64 K CLEAR CHANNEL	AAA
128 K	AA
64 K	AA
96 K WIRELESS	AA
ADSL 256 * 45	AA
ADSL 128 * 32	AA
ADSL 192 * 64	AA
ADSL 256 * 64	AA
ADSL 512 * 128	AA
ADSL ASIMETRICO	AA
ADSL HOME	AA
DIAL – UP LIMITADO	A
DIAL – UP ILIMITADO	A

Tabla. 3.2. Tipos de acceso a Internet

3.2.5 Enlaces

En la figura 3.7, observamos las posibles velocidades mínimas de conexión entre nodos principales, proveedores internacionales principales, así como la interconexión entre nodos secundarios y nodos principales, además de ser el caso, la velocidad de conexión mínima entre nodos secundarios y proveedores internacionales secundarios.

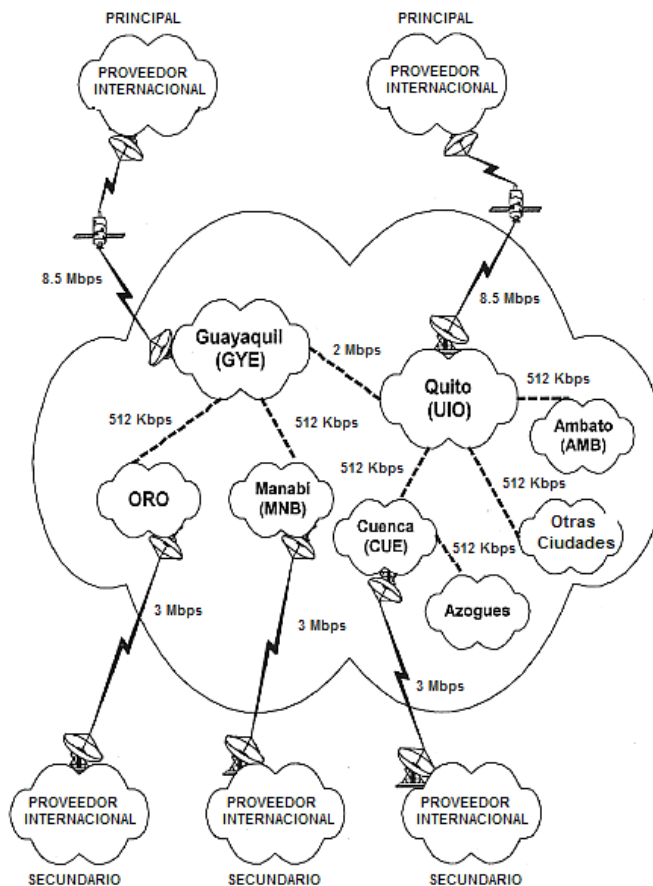


Figura. 3.7. Velocidades mínimas de conexión entre nodos

3.2.6 Internet por cable

El objeto de esta propuesta, es ofrecer el servicio de hternet usando como soporte el servicio final de televisión por cable que será ofrecido por otro proveedor.

La red de televisión por cable que será utilizada para el efecto, tiene como elementos principales un cabezal principal que estará colocado en los lugares que

consideren como nodos principales de dicha red, y una red de distribución de la señal que le permitirá llegar a los posibles usuarios.

En el cabezal principal existe una estación terrena que permite captar señales de televisión de diversas fuentes y un sistema distribuidor de señales que recibe la señal detectada por la estación terrena, conformando una banda base y acondicionándola para ser enviada a una red de cables ya sean coaxiales o fibra óptica.

Esta red de distribución consiste en un conjunto de cables o fibra tendidos a lo largo de un territorio, separadores de señal, amplificadores y otros que permitan tomar la señal de salida del distribuidor de señales y hacer llegar éstas a los usuarios finales.

Para efecto de distribuir las señales de televisión hacia los usuarios, se consta con un sistema de distribución que recibe señales con 6 MHz de ancho de banda y con ello conformar una banda base RF de 5 a 750 MHz que se enviará a través de los cables de distribución.

Con el objeto de posibilitar la comunicación con redes basadas en IP en este sistema descrito, se segmenta la banda base de tal manera que una sección transmite información unidireccional desde el cabezal hacia los usuarios y la otra permite comunicación bidireccional. De esta manera se consigue una comunicación completa entre los terminales y el cabezal. En la figura 3.8 se presenta mediante diagrama de bloques la división de la banda en sus segmentos de Transmisión (unidireccional) y Transmisión/Recepción (bidireccional).

En el cabezal de la red de televisión por cable, el ISP instalará su equipamiento y lo conectará al distribuidor de señales del proveedor de cable, y a su vez al router que permita el enlace internacional. La comunicación entre los equipos de cable y el ISP se realizarán basándose en normas técnicas para el fin como la SP-CMTS-NS (Data Over Cable Interface Specifications) para la interface del

sistema Cable MODEM en el lado de la red pública conmutada. De esta forma se consigue una transmisión bidireccional y transparente entre el equipo del ISP ubicado en el cabezal del proveedor de cable y el equipo de los usuarios ubicado junto a sus computadores (Cable MODEM).

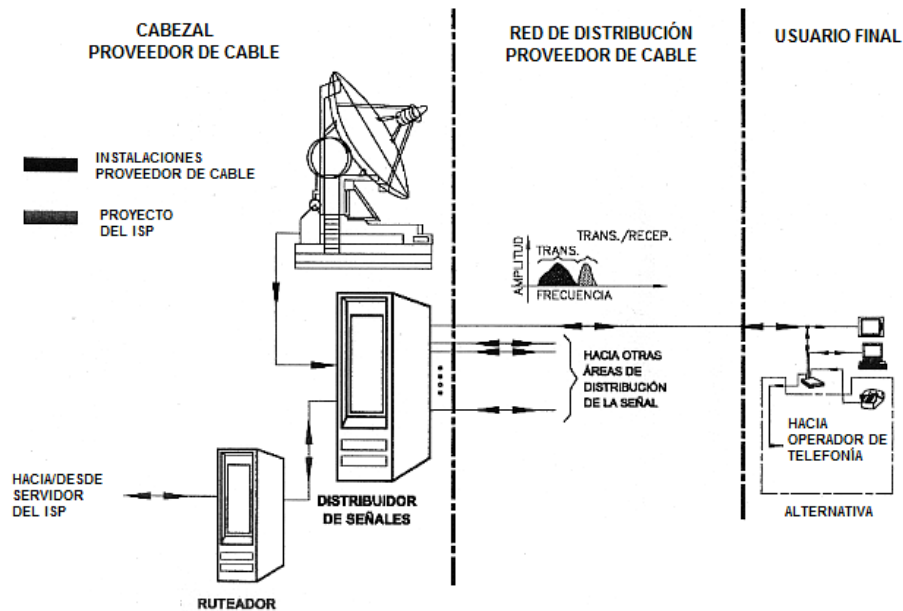


Figura. 3.8. Internet por cable

3.3 INFRAESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y DE SOPORTE

a) Los Estándares técnicos soportados

Todas las actividades de certificación deben cumplir con los siguientes estándares internacionales, que son soportados por los tres equipos y el software propuestos a realizar las respectivas certificaciones:

- ITU-T G.991.2, G.994.1
- ANSI T1.422
- ANSI T1.143
- ITU-T G.992.1
- ITU-T G.992.2
- RFC 1483/2684: LLC (Logical Link Control)

- RFC 2364: PPP sobre ATM
- RFC 2516: PPP sobre Ethernet
- RFC 2225: IP clásico sobre ATM
- RFC 1208: Ping (Packet Internet Groper)

Debemos tomar en cuenta también que se de cumplimiento con las especificaciones del fabricante de los equipos a utilizar para la certificación de Conectividad IP, que estarán incluidos en el contrato, y alcance (objetivos) de el trabajo a realizarse.

Las Notificaciones para el fabricante servirán para comunicar las prácticas que la empresa utilizará para cumplir con las especificaciones del fabricante, el representante de calidad debe notificarle al usuario de:

- Las prácticas de la empresa para iniciar un trabajo;
- Requisitos para la protección de trabajo completado; y
- Los estándares y especificaciones de la calidad de la empresa, una vez acreditada por el SENATEL, que tendrán prioridad sobre las especificaciones del fabricante.

b) Aseguramiento de Calidad de Servicio

Es necesario tomar en cuenta algunos aspectos, que harán del servicio brindado por empresas certificadoras, el más eficiente, satisfaciendo los requerimientos de los usuarios.

Entre estos aspectos a cumplir, tenemos:

- ***Cumplimiento con Regulaciones del Gobierno y los Estándares de la Industria:***

Todas las operaciones de certificación deben cumplir con regulaciones del estado, en este caso, a través de la Secretaría Nacional de telecomunicaciones

(SENATEL), organismo gubernamental, se procederá a establecer una serie de requisitos que permitirá calificar o no a las empresas interesadas en acreditarse como certificadores de Conectividad IP, dicha propuesta de reglamentación será presentada en un capítulo posterior, llamado **Propuesta de reglamento para la calificación de empresas certificadoras.**

- ***Detalles y especificaciones de certificación en la información del personal técnico aprobado por la SENATEL.***

- ***Especificaciones del fabricantes de los equipos:***

Las especificaciones del fabricante deben estar contenidas en los contratos, convenidos por las partes, así como los alcances (objetivos) del trabajo; y tolerancias en la operación de certificación.

- ***Notificaciones para el fabricante***

Para comunicar las prácticas que la empresa utilizará para cumplir con las especificaciones del fabricante, el representante de calidad debe notificarle al mismo de:

- Las prácticas de la empresa para iniciar un trabajo
- Requisitos para la protección de trabajo completado, los estándares soportados y especificaciones de calidad de la empresa.

- ***Revisión del Contrato***

El representante de calidad debe llevar a cabo una revisión del contrato para asegurar que:

- Los requisitos del contrato sean completos;
- Compatibles con las regulaciones relevantes, estándares, especificaciones de calidad de la empresa, y los requisitos del sistema de control de calidad;
- Habrá personas y equipo calificados disponibles para llevar a cabo el trabajo.

Antes de iniciar el proceso de certificación, se deben entender bien todos los requisitos del contrato, resolver cualquier punto(s) de conflicto o de confusión, y estar de acuerdo.

- **Control de Versiones de Especificaciones**

Es crítico cumplir con la versión de especificaciones más recientes. Cuando se distribuye o se aprueba una versión nueva, lo mas conveniente a proceder es recuperar todas las versiones anteriores, y someterlas a un estudio calificado por Ingenieros Electrónicos especialistas en Telecomunicaciones y conocedores del aspecto normativo y regulador de las comunicaciones en el país, tomando una decisión al respecto. Este equipo que realizara el estudio debe ser acreditado de igual manera por la SENATEL.

- **Las especificaciones de calidad del usuario**

El usuario del servicio de certificación deberá tener la potestad de pronunciarse a favor o en contra de los materiales y equipos que participarán en el proceso de certificación de Conectividad IP, permitiéndose así no afectar la calidad del servicio y la respectiva satisfacción del usuario.

El representante de calidad además deberá evaluar y aprobar los materiales y equipo especificados por la empresa antes de que sean aprobados para usar. El representante de calidad también debe aprobar a los distribuidores de materiales y equipos.

Solamente materiales y equipos listados en el formulario pueden ser usados en el proceso de certificación. Se podrá modificar las especificaciones de los materiales solamente de acuerdo con el fabricante de los equipos o distribuidores autorizados de los mismos.

El modelo del listado puede ser el siguiente por ejemplo:

Lista de Materiales y Equipos Aprobados		
PRODUCTO	FABRICANTE	DISTRIBUIDOR
Agilent FrameScope 350	Agilent Technologies	XXX
Adaptador de canal categoría 6	Agilent Technologies	XXX
Punta de prueba inteligente	Agilent Technologies	XXX
Hand set	Agilent Technologies	XXX

Figura. 3.9. Listado de materiales y equipos aprobados

- **Procedimiento de Instalar el Equipo**

El representante de la calidad debe obtener instrucciones sobre como instalar el equipo para la respectiva certificación, aplicable y compatible al equipamiento instalado en el sitio de trabajo por el usuario. Los procesos de certificación deben estar conformes con las instrucciones para instalar el equipo.

- **Estándares de Calidad de la Empresa**

Cuanto necesario sea para asegurar resultados de alta calidad, el representante de calidad debe aumentar los estándares de la industria y las instrucciones para instalar el equipo con estándares de calidad de la empresa,

especificaciones, y tolerancias para la mano de obra. Se debe documentar las especificaciones de la calidad en un formulario para estándares y especificaciones de la empresa como el que presentamos a continuación:

Estándares de Calidad de la Empresa (se utilizará cuando no se instale según las instrucciones del fabricante)	
Instrucción para Instalación o Estándar de la Industria (título y versión exactos)	
Estándar o Especificación del Producto	¿Por qué fue necesario desviarse del estándar (f)?
Estándar o Especificación de la Empresa	¿Cómo el estándar de la Empresa Soluciona el problema?
Evidencia que Demuestra Resultados Confiables de la Calidad	
Aprobado por:	Fecha:

Tabla. 3.3. Estándares de calidad de la empresa

Cuando los estándares de la empresa son diferentes de los estándares de la industria o de las instrucciones para instalar el producto del fabricante, el representante de calidad debe demostrar que el estándar de la empresa eficazmente logra resultados de alta calidad y debe documentar el análisis en el formulario de los estándares de la empresa.

- ***Prácticas y condiciones para iniciar un Trabajo***

El representante de calidad debe documentar los requisitos para iniciar el trabajo y que hacer en el caso que uno o más de uno de estos requisitos no estén cumplidos.

- ***Protección de Trabajo Terminado***

El representante de calidad debe documentar los requisitos para preservar la calidad del trabajo terminado en una declaración de protección del trabajo completado.

3.4 SERVICIOS QUE DEBEN DISPONER LAS EMPRESAS CERTIFICADORAS

a) Calibración de equipos

El buen funcionamiento de equipos certificadores de conectividad IP requieren calibración para asegurar la calidad en el servicio. Es por esto que el representante de calidad debe hacer una lista de equipos, sus tolerancias de operación y horario en que deben ser calibrados así como condiciones climáticas. Todos los aparatos propuestos en este proyecto de tesis requieren calibración:

- AGILENT FRAMESCOPE 350
- AURORA TANGO
- SUNSET MTT

Es importante tomar en cuenta que se debe mantener archivos de los resultados de las calibraciones.

Cuando se observa que un equipo certificador no arroja resultados esperados en el rango de sus tolerancias de operación, se debe asesorar si o no las medidas anteriores son válidas.

b) Calificación de Trabajadores

1. Requisitos para la Calificación

Debemos definir los requisitos de calificación para cada puesto de trabajo, incluyendo requisitos como:

- Conocimiento;
- Experiencia;
- Habilidades;
- Capacitación; y
- Licencias/títulos

El perfil técnico que deba disponer el personal, asociado a la entidad certificadora, lo podemos conformar en tres categorías, que deberán tomar en cuenta los requisitos mencionados anteriormente, haciendo de esta forma, la manera mas simple de delegar responsabilidades de operación que irán en estrecha relacionan a las destrezas que presente dicho personal.

Las categorías las presentamos a continuación con sus respectivos requerimientos:

Requisitos para los Puestos					
Categorías	Título del Puesto	Experiencia	Técnicas / Conocimiento	Capacitación	Licencias
1	Certificador	Especialista en redes basadas en protocolo IP	Comunicación de Datos hasta capa 3 del modelo universal	Ing. Electrónico con especialidad en Telecomunicaciones	Opcional

			OSI		
2	Inspector	General en redes basadas en protocolo IP y procesos de calidad	Telecomunicaciones y procesos de calidad	Ing. Electrónico con especialidad en Telecomunicaciones y Gestión de la calidad	Opcional
3	Técnico certificador	General en redes IP.	Comunicación de Datos	Técnico Electrónico	Opcional

Tabla. 3.4. Requisitos del personal técnico a calificarse

2. Líderes de equipos de trabajo calificados

Un líder de equipo dirige las actividades de un equipo de trabajo llevando a cabo las actividades de certificación. Un líder de equipo de trabajo generalmente debe estar disponible en el sitio de trabajo. Los líderes de equipos de trabajo deben ser calificados antes de guiar las diferentes actividades que requiere la certificación como:

- Instalación de los equipos certificadores en el lugar de trabajo
- Puesta a punto, antes de la operación, a los equipos.
- Ejecutar los comandos requeridos en la certificación.
- Interpretación de resultados.
- Criterios y posibles soluciones si fuera el caso.
- Emisión del certificado IP.

Antes de que se realice cualquier actividad relacionada a una inspección, un líder de equipo debe ser calificado como un inspector.

3. Inspectores Calificados

Un inspector verifica que el trabajo de los equipos de trabajo sea completo y que cumpla con los requisitos del sistema para controlar la calidad. Solamente los inspectores calificados pueden completar los formularios de inspección de trabajo y notificarle al representante de calidad que los equipos de trabajo han terminado la certificación. Inspectores calificados deben demostrar que puedan inspeccionar bien.

4. Evaluación y Calificación de Trabajadores

El representante de calidad debe evaluar y calificar a los trabajadores que cumplan con los requisitos de cada puesto. Los trabajadores calificados deben aparecer en una lista de trabajadores calificados que puede tener cualquier formato legal a darse, a continuación presentamos una propuesta de lista:

LISTA DE TRABAJADORES CALIFICADOS								
Nombre y equipo de trabajo	Calificado como certificador		Calificado como inspector		Calificado como técnico certificador		Calificado como:	
	Giovanni Aguilar	Si						
José Albán			Si				Asistente técnico	
Lucio Salinas						No		

Tabla. 3.5. Listado de Trabajadores calificados

Los contratistas independientes deben cumplir con todos los requisitos de calificación que se aplica a los empleados.

c) Inspecciones de Sitio de Trabajo

1. Requisitos Generales

Las inspecciones son necesarias para verificar que se cumplan con todos los requisitos de control de calidad. Un inspector calificado debe llevar a cabo las inspecciones y documentar las observaciones en un formulario de inspección de trabajo. El inspector debe documentar la siguiente información:

- Verificación de todos los puntos de inspección listados en el formulario de inspección;
- Diferencias entre actividades de certificación y el plan para controlar la calidad;
- Todos los defectos observados, aun si corregidos;

- El nombre del líder del equipo; y
- La firma y fecha.

FORMULARIO DE INSPECCION DE TRABAJO					
Comunidad:	Hogar:	Modelo:	Elevación:	Otros:	Otros:
Detalles:					
Verificación			Observación		
Inspección inicial:			Líder del grupo de trabajo calificado		
			Nombre: _____ Fecha: _____		
			Líder del grupo de trabajo calificado		
			Líder del grupo de trabajo calificado		
			Nombre: _____ Fecha: _____		
			Líder del grupo de trabajo calificado		
Inspección final:			Inspector calificado		
			Nombre: _____ Fecha: _____		
Notas/problemas:					
Lista de defectos observados (aun corregidos instantáneamente)					
Certificación a ser realizada en otra fecha:					

Tabla. 3.6. Formulario de inspección de trabajo

2. Control de Defectos Corregidos

Se debe corregir todos defectos o fallas del sistema. Se debe marcar claramente las cosas que necesitan ser corregidas para prevenir cubrirlas sin intención. Si se nota un problema crítico, se debe tomar acción inmediata para corregir el problema y para prevenir que ocurra nuevamente. Se debe documentar descripciones de los problemas en el formulario de inspección. Las inspecciones deben verificar la corrección de todos los problemas y documentar los resultados en el formulario de inspección ya presentado.

3. Condiciones para Calidad

Si en cualquier momento la continuación de trabajo tendrá un impacto negativo en la calidad o cubre un defecto, no se debe continuar trabajo en el área afectado hasta corregir el problema.

4. Condición de Materiales y Equipo

El líder del grupo de trabajo debe verificar que la condición de los materiales y equipo sean apropiadas antes de ser usados. No se debe usar materiales o equipo que estén aprobados, estén con defecto, deteriorados o dañados. Se debe marcar materiales en mala condición para no ser usados, o deben ser apartados.

Cuando se daña, pierde o por otra razón no son apropiados para usar materiales dados por el representante de calidad, el líder del equipo de trabajo debe informarle al constructor de eso.

5. Inspección para Iniciar el Trabajo

Un inspector calificado debe llevar a cabo inspecciones para iniciar un trabajo. Antes de iniciar trabajo, la inspección debe verificar que se han cumplido con las condiciones requeridas para iniciar el trabajo y los requisitos del plan para controlar la calidad. Se debe seguir con trabajo solamente según las prácticas de la empresa sobre cuando se debe iniciar trabajo.

Se deben documentar observaciones de la inspección en el formulario de inspección. Se debe verificar y documentar todas las correcciones de defectos o fallas del sistema en el formulario de inspección.

6. Inspección en proceso

Inspecciones en proceso deben verificar cumplimiento con el plan para asegurar la calidad. De igual manera las correcciones de los defectos o fallas del sistema deben ser verificadas y documentadas en el formulario de inspección.

7. Inspección Final

Al final de cada trabajo, el inspector calificado debe llevar a cabo una inspección final, incluyendo regulaciones del gobierno, especificaciones del fabricante, especificaciones de la empresa y la calificación de los trabajadores. Después de hacer todas las correcciones, un inspector calificado debe firmar la sección del formulario que indica que el trabajo está completo. Dicho inspector debe documentar en el formulario de inspección todos los defectos, *aún si se corrige instantáneamente*.

d) Encuestas de Satisfacción

Se necesita información de la certificación para determinar si se cumple con las expectativas del cliente.

El representante de calidad debe obtener medidas de niveles de satisfacción de todos los clientes principales al menos una vez al año para identificar sus niveles de satisfacción o falta de satisfacción. Cuando un certificador no provee medidas de opinión, el representante de calidad debe obtener esta información por el uso de una encuesta de satisfacción del certificador.

Además debemos considerar los puntos donde el certificador no está satisfecho a realizar el proceso como problemas y deben ser tratados así. A continuación presentamos una propuesta de encuesta:

ENCUESTA DE SATISFACCION DE LOS CLIENTES						
Certificador:	Persona haciendo la Revisión:	M A L O		B U E N O		E X C E L E N T E
_____	_____					
1.- Certificación cumple con el contrato y las especificaciones del trabajo.....		1	2	3	4	5
2.- Cumple con los compromisos del horario.....		1	2	3	4	5
3.- El trabajo es de alta calidad y se pone atención en los detalles.....		1	2	3	4	5
4.- Cuando hay problemas en la certificación, se los arregla rápidamente y eficazmente.....		1	2	3	4	5
5.-El servicio de garantía es rápida y eficaz.....		1	2	3	4	5
6.- Los dueños de los lugares a ser certificados están satisfechos con el trabajo de los certificadores.....		1	2	3	4	5
7. Otras compañías certificadoras están satisfechos con la calidad del trabajo del certificador.....		1	2	3	4	5
8. En general, el nivel de satisfacción del trabajo de este certificador es alto.....		1	2	3	4	5
9. El certificador es amable y es fácil lidiar con él.....		1	2	3	4	5
10.- Recomendaría la calidad del servicio.....		1	2	3	4	5
COMENTARIOS:						
El Nombre de la Empresa: _____						
Gracias por tomar el tiempo necesario para escribir comentarios						
Se lo agradecemos.....						

Tabla. 3.7. Encuesta de satisfacción del usuario

CAPITULO 4

EQUIPOS PARA CERTIFICAR LA CONECTIVIDAD IP

4.1 INTRODUCCION

Los problemas que presentan de manera general las redes de telecomunicaciones se encuentran distribuidas de la siguiente manera, según el modelo por capas OSI:

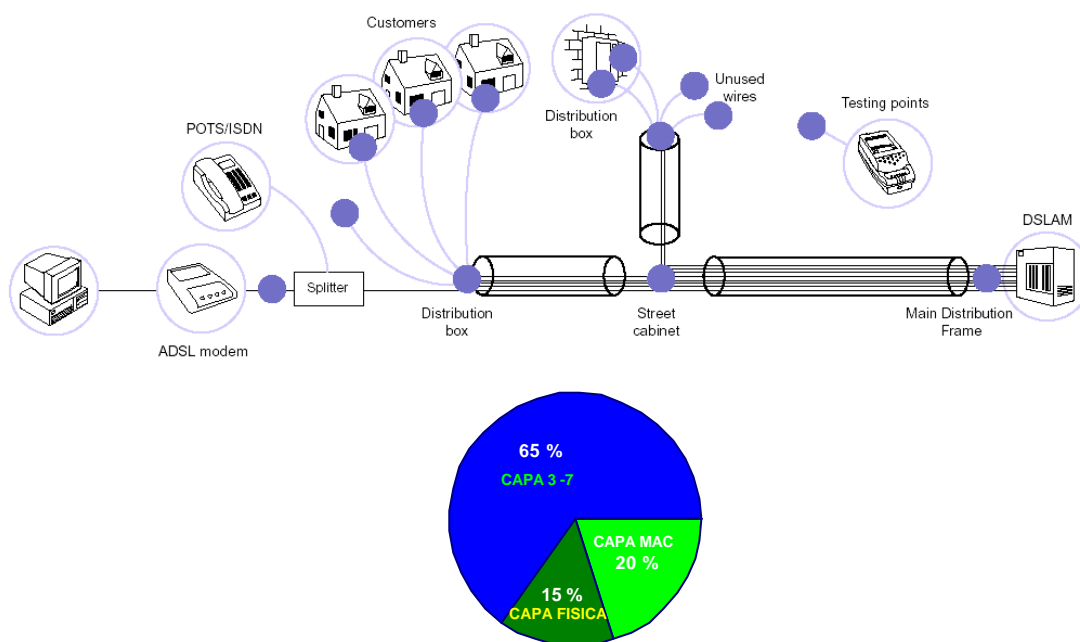


Figura. 4.1. Ejemplo de red de Telecomunicaciones y porcentaje de problemas

En donde el mayor porcentaje de problemas que presentan las redes se localiza en las capas 3 a 7 del modelo OSI cubriendo un 65% de la distribución, la capa MAC o de enlace de red ocupa el 20%, y en último la capa física que cubre el 15% de la distribución de problemas que se presentan en redes de telecomunicaciones (Figura 4.1). Las tecnologías de línea digital de abonado (xDSL), por ejemplo, permiten el uso de aplicaciones de banda ancha sobre el bucle local, por ejemplo acceso remoto, vídeo bajo demanda, Hi-Fi, comercio

electrónico, Internet de alta velocidad, entre otros

Es por esto que en este capítulo recomendaremos equipos que serán utilizados en las pruebas de certificación bajo consideraciones de estándares y recomendaciones internacionales utilizadas en nuestro medio.

4.2 EQUIPOS

4.2.1 Agilent FrameScope 350

4.2.1.1 Características generales

- Prueba de rendimiento que provee la categorización de la finalidad de la red.
- Evaluación comparativa de rendimiento basado en la RFC 2544.
- Reconocimiento automático de la red generando una lista completa de estaciones de trabajo, switches, routers, servidores y otros componentes de la red.
- Aplicación de prueba de desempeño que permite un aislamiento rápido de configuración de protocolo y problemas de rendimiento y cableado.
- Control remoto a través de algún buscador web permitiendo localizar averías, monitoreando y reportando de la oficina central, evitándose costoso despachos.
- Pantalla LCD a color para despejar y presentar completos los resultados.
- Pantalla sensible al tacto (touch-screen).
- Comprobador de certificación de cableado.



Figura. 4.2. FrameScope 350

4.2.1.2 Características específicas

a) Descubre Automáticamente problemas de la Red

La herramienta de auto-detección del FrameScope 350 permite encontrar todos los dispositivos claves de la red, componentes y problemas instantáneamente de la red. El FrameScope 350 descubre rápidamente y muestra todos los dispositivos en una red conmutada, dando soporte al personal dentro del IP y dispositivos de IPX en subredes diferentes, junto con sus direcciones MAC, direcciones de la Red, y nombres.

b) Errores de Posición de Identificación y configuraciones. Diagnostico rápido y solución de problemas en la red.

La opción auto prueba (autotest) permite ver los datos claves de la red y estadísticas rápidamente. Los usuarios pueden identificar la aplicación 10/100 Mbps Ethernet, difusión, colisiones y errores o máscaras de subred incorrectamente asignadas, servidores sin configuración, y direcciones IP duplicadas. FrameScope 350 con su función auto detección (autotest) avanzado, encuentra la causa de raíz del problema en minutos.

c) Desempeño automatizado, prueba de red simplifica evaluación.

FrameScope 350 utiliza una innovadora técnica para medir objetivamente y evaluación comparativa del desempeño de la red. Útil para ambas, localización de fallas de la red y precalificación, es el único analizador portátil que puede medir automáticamente y reportar el desempeño de los servicios comunes de la red utilizando la medida de desempeño objetivo.

d) Prueba del Desempeño de Evaluación Comparativa (RFC-2544)

El FrameScope 350 es una poderosa herramienta Ethernet capaz de medidas de rendimiento promedio y tiempo de recuperación de datos para comprobación de un acuerdo de nivel de servicio (SLA) o prueba de desempeño. El FrameScope 350 usa una prueba estandarizada punto a punto (point-to-point), método definido por la RFC-2544. Los resultados de la prueba se pueden almacenar en una memoria (CompactFlash card) e imprimir vía la interfase remota.

e) Un instrumento para solucionar problemas en sus capas Física y de Red

FrameScope 350 localiza problemas en ambas capas, física y de red. El 15% de la conectividad hoy en día y problemas de accesibilidad están en las capas físicas.

f) Certificación completa de Cableado

Técnicos de instalación pueden probar completamente y certificar cableado bajo estándares de redes internacionales como TIA. El FrameScope 350 realiza la prueba completa de cable inclusive la longitud, mapeo del cableado, resistencia del lazo, diafonía NEXT y ELFEXT, pérdida de retorno, y atenuación. Con el probador de fibra, se puede hacer una certificación completa para fibra mono-modo y multi-modo.

4.2.1.3 Especificaciones técnicas**a) Funcionalidad**

- Interfase Ethernet 10/100 Mbps.
- Certificación de cable clase E / categoría 6.

b) Protocolos soportados

- IP, IPX, NetBIOS

c) Pruebas Soportadas

- Auto prueba (Autotest): Email, Web, File, DNS (Domain Name Service), DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), WNS, Novell (red de ordenadores), impresión, FTP (file transfer protocol), DC (device control) primario, servicio DC secundario, Switches y Routers.
- Ping (Packet Internet Groper).- programa usado para comprobar accesibilidad de destinos, enviándoles un requerimiento de eco ICMP (Internet Control Message Protocol) y esperando por una respuesta. Como referencia a este criterio tenemos la RFC 1208.
- Rastreo de ruta, y consulta de SNMP (Simple Network Management Protocol) verifican conectividad de componentes definidos por el consumidor.
- La estadística da una imagen instantánea de la condición de la red.
- Generador de tráfico, que permite probar la red bajo condiciones de carga pesada.
- Prueba de medidas de velocidad de transmisión de datos (throughput), retardos y variación a través de redes Ethernet
- Parpadeo del puerto del Hub localiza la conexión del cable de red activa.
- La Base de datos de la red almacena información.
- Comprueba el mapeo de conexión usando el adaptador de mapeo (wiremap).

d) Memoria

Memoria Flash compacta permite un flexible almacenamiento de prueba con su respectiva ranura en el equipo.

e) Potencia

Baterías NiMH recargable y removible; duración de la batería en proceso de *prueba de red* alrededor de 5 horas y probando cableado acreedor de 8 horas.

f) Mando Remoto

- Permite certificación de cable categoría 6 nivel III.
- Pruebas de diafonía NEXT(Near end Crosstalk) par a par y ELFEXT(Equal Level Far End Crosstalk)
- Perdidas por retorno.
- Ruido de ambiente: Graficas frecuencia versus ruido.
- WireMap: identifica fallo de cables, cortos circuitos, circuito abierto, inversiones y rupturas de pares.
- Distancia de cable: medidas de largo y distancia a fallas.
- Retardo de propagación: reporte total de retardo y distorsión entre pares.
- Resistencia del lazo.

g) Interfase

- 2.38" x 6.25" (6x16 centímetros) pantalla LCD a color sensible al tacto.

h) Dimensiones

- Tamaño: 9x4.5x2.6" (22.8 x 11.4 x 6.6 centímetros)
- Peso: 2,6 libras (1.2 kilogramos)

i) Puertos

- Puerto de prueba inteligente.
- Puerto serial.
- Bus serial universal.
- Interfase de audífono y micrófono: conector stereo de 3.5mm.



Figura. 4.3. Herramientas y accesorios FrameScope 350

La diferencia entre el equipo WireScope 350 y FrameScope 350 es que el primero es únicamente un analizador de cableado sea en cobre o fibra, cubriendo solo capa Física del modelo OSI, en cambio FrameScope 350 es un analizador de desempeño de una red de telecomunicaciones, incluyendo las funciones de capa Física y cubriendo además hasta la capa 3 del modelo OSI correspondiente a la capa de RED, por lo que se presenta como una alternativa para la certificación de la conectividad IP.

4.2.1.4 Contenido del equipo FrameScope 350

- Tarjeta de memoria flash con 32MB de capacidad.
- Adaptador de canal categoría 6
- Adaptador de corriente universal.
- Correa para colgar.
- Cable serial.
- Estuche de nylon.
- Disco compacto con utilidades del equipo.
- Manual del usuario.

4.2.2 Aurora Tango

4.2.2.1 Características generales

- Comprobación rápida del servicio ADSL proporcionado
- Prueba de PASA/FALLA pulsando un solo botón

- Determinación de QoS (calidad de servicio), velocidades y parámetros físicos
- Comprobación del cableado desde casa del abonado hasta el DSLAM.
- PDA como interfaz opcional de usuario incluye programas especializados
- Entrenamiento y sincronización con la ATU-C
- Instalación de ADSL, verificación y confirmación de nivel de servicio acordado (SLA)
- Hardware/software actualizable
- Diseño modular
- Pruebas externas e internas
- No necesita módem, portátil o enchufe
- Pruebas desde casa del cliente hasta la central
- Auto-prueba simple con fácil interpretación de resultados
- Diagnósticos para la localización sistemática de fallos
- Informe de prueba disponible en unos segundos para un análisis inmediato o posterior
- Pruebas específicas para cualquier instalación de ADSL
- Presentación de pruebas como velocidad binaria, capacidad relativa, margen de ruido, atenuación, potencia de salida.
- Comando/Respuesta y trazado de eventos
- Secuencias de entrenamiento ATU-C.
- FEC, HEC, CRC en flujos ascendiente/descendiente
- Análisis de subportadoras: bits [bits/tono] y ruido [dBm/tono]
- Trazado de protocolo con marcas de tiempo y eventos.
- Estadísticas de ADSL: velocidad binaria, margen de ruido, potencia, atenuación, capacidad relativa .
- Contador de FEC, HEC, CRC, VER.
- Asignación de bits en portadoras: bits por tono .
- Ruido por portadora: dBm por tono .
- Trazado de protocolo y de eventos.
- El PDA proporciona una interfaz de usuario con pantalla sensible al tacto.
- UNITE proporciona calidad de pruebas.
- PPPoA y PPPoE

- Trazado de ruta y Ping IP sobre PPP
- Resolución de la dirección IP
- Verificación de los parámetros del servicio: velocidad, SNR, SNM y atenuación
- Estadísticas PPPoE (Point-To-Point Protocol over Ethernet) y PPPoA (Point-To-Point Protocol over ATM).
- Asignación de direcciones y configuración de IP utilizando IPCP y DHCP.
- Ping IP.
- Autenticación de PAP (Password Authentication Protocol) o CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol).
- Entrenamiento automático en caso de pérdida de sincronización.

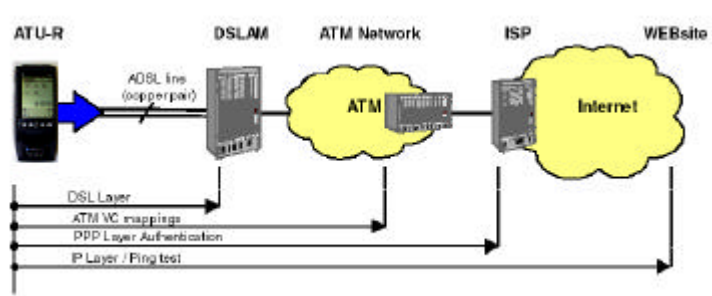


Figura. 4.4. Aplicaciones Aurora Tango

4.2.2.2 Características específicas

a) Pruebas en la central

Los proveedores de servicios pueden verificar desde la central aplicaciones como web hosting, servicios de las redes privadas virtuales (VPN), voz sobre DSL (VoDSL), o acceso remoto LAN (RLAN). Para los servicios punto a punto Aurora Tango puede emular un STUC hasta obtener sincronización con el módem remoto (STU-R).

b) Verificación de servicios CPE

Aurora Tango puede sustituir el módem STU-R y verificar el servicio capa por capa. Con Aurora Tango es posible ejecutar tipo de pruebas como autenticación del usuario (por medio de PAP y CHAP), configuración de IP vía IPCP y DHCP, o

conectividad IP a través de ping y trazado de ruta.

c) Plataforma multitecnología

Aurora Tango es una plataforma modular de múltiples tecnologías para pruebas rápidas y eficaces. Sus módulos intercambiables ofrecen la flexibilidad para comprobar ADSL, SHDSL y RDSI.

d) Acuerdo de nivel de servicio

Los proveedores de ADSL pueden ofrecer distintos niveles de servicio, dependiendo de las necesidades de sus clientes y de la estrategia comercial. Aurora Tango genera informes de pruebas específicas para cada cliente, mostrando detalles del servicio ADSL proporcionado. Es posible utilizar este informe como una base del contrato de nivel de servicio acordado (SLA) una vez firmado tanto por el cliente como el proveedor de ADSL.

e) Errores de bit

Aurora Tango genera células ATM para averiguar los errores de línea entre los transceptores ATU-C y ATU-R. El contador de errores está disponible en los canales rápidos y en los entrelazados calculando los segundos erróneos durante el periodo de prueba.

f) Sincronización con el DSLAM

Conecte Aurora Tango al circuito, pulse la tecla de inicio y comenzará la fase de entrenamiento con el módem ATU-C, después de sincronizarse con el DSLAM. Aurora Tango genera automáticamente un trazado con marca de tiempo de la secuencia Comando/Respuesta y otros eventos. Incluye una lista de los códigos de error para facilitar la interpretación de las causas del problema.

g) Solución poderosa

Cualquier prueba hecha con Aurora Tango puede ser interpretada en dos niveles:

- 1) Resultado de PASA/FALLA, donde un LED indica el resultado de la

prueba según el umbral definido.

2) Informe analítico una vez completada la prueba, mostrado en la pantalla PDA, impresa o transmitida a un PC.

h) Descarga de resultados

Es posible imprimir un informe, guardarlo en un fichero o enviarlo a la oficina con el PDA. El departamento de asistencia al cliente recibirá el informe en un formato transferible a un PC para un análisis más detallado.

i) Módulo Universal de Test

El módulo UNiversal de TEst (UNITE) es el corazón de Aurora Tango. El informe de prueba, junto con los LEDs del estado y la indicación PASA/FALLA, dan suficientemente información para verificar el servicio prestado.

j) Ping IP y trazo de ruta

Aurora tango es capaz de enviar y recibir mensajes de PING (Packet InterNet Groper) usando cualquiera de ambos , direcciones IP o direcciones de cliente DNS y chequea la vía a través de la red con la función trazo de ruta (trace route). Además del Ping sobre ADSL soportando PPP (**Point to Point Protocol**) sobre Ethernet y ATM para autenticación de servicio.

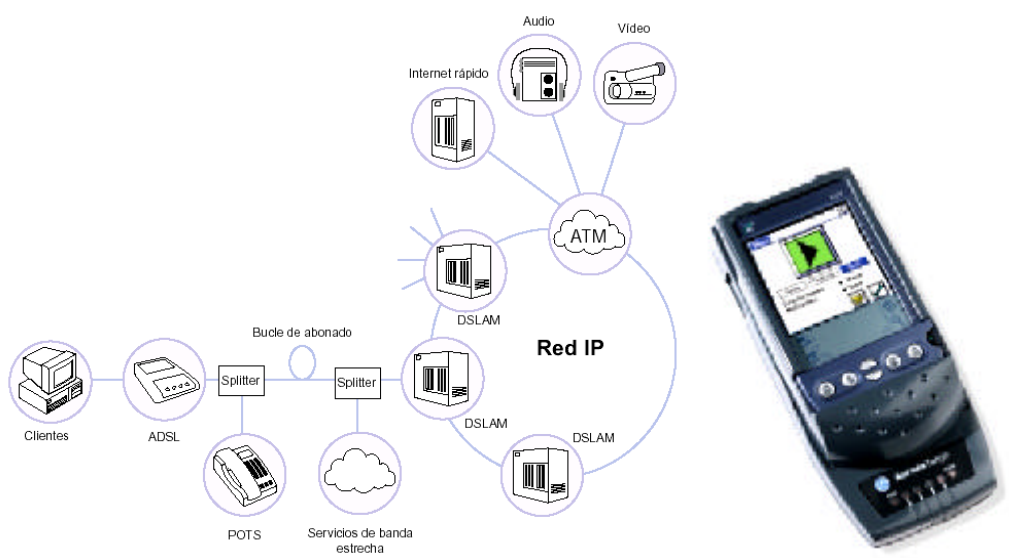


Figura. 4.5. Acceso a red IP con Aurora tango



Figura. 4.6. Partes del Aurora Tango

4.2.2.3 Especificaciones técnicas

a) Estándares relevantes

- ITU-T G.991.2 (G.SHDSL, Annex A and Annex B), G.994.1 (G.HS)
- ANSI T1.422, ETSI TS102524
- RFC-2364, RFC-2516
- ANSI T1.143
- ITU-T G.992.1 (G.DMT) Annex A and Annex B
- ITU-T G.992.2 (G.Lite)
- Euro-ISDN (ETSI), VN*, D-channel X.25*

b) Conectores

- Línea SHDSL: RJ-11 - FCC-68 6-4
- Pines 3-4 del par primario, pines 2-5 del par secundario
- Puerto serie: RS-232/USB -mini Din (8 pines)

c) Modo de operación

- 2 hilos: 192 kbit/s a 2.3 Mbit/s, 4 hilos: 384 kbit/s a 4.7 Mbit/s, modo botón único con indicación Pasa/Falla .
- Modo PDA acceso a las secuencias automáticas de prueba: Entrenamiento, Duración en modo datos, Modo emulación, Opciones IP,

Modo pruebas automáticas ejecutando configuración automática a parámetros de línea.

- Modo experto: pruebas de línea con un conjunto de pruebas identificado por un perfil.

d) Pruebas SHDSL

- Trazador de eventos SHDSL (G.994.1)
- Velocidad binaria de carga útil en kbit/s
- Atenuación [dB]
- Relación señal - ruido (SNR) [dB]
- Margen señal - ruido (SNM) [dB]

e) ATM

- Identificador de trayecto virtual (VPI)
- Identificador de canal virtual (VCI)
- Ancho de banda

f) Capa PPP

- Soporte para PPP sobre ATM (PPPoA), PPP sobre Ethernet (PPPoE)
- Modos puentado y enrutado
- Protocolo de autenticación PPP - PAP
- Protocolo de autenticación PPP-CHAP

g) IP

- Ping LAN/WAN incluyendo longitud, cuenta, pausa y tiempo de interrupción
- Trazado de ruta
- Soporte del cliente y servidor para el protocolo dinámico de configuración de ordenador principal (DHCP)
- Protocolo de control del protocolo de internet (IPCP)
- DNS, Negociación de las máscaras de dirección y de subred

h) PDA

- Handspring Visor Prism: Color 16 bits, LCD con brillo.
- 8MB de memoria, recargable.

i) Medioambiente

- Funcionamiento ETS 300 019-1-7
- EMC: Emisión radiada y conducida EN55022, Inmunidad: EN55024
- Seguridad eléctrica: EN60950
- Temperatura: Funcionamiento -10°C to +45°C, Almacenamiento -25°C to +70°C

j) Ergonomía

- Módulos: 210 x 90 x 27 mm, 0,3 kg
- Motor universal de test: 210 x 90 x 52 mm, 0,5 kg
- 6 LEDs: Alimentación, Carga, prueba, Sincronización, Buscando/Datos, Alarmas
- 1 LED de Progreso/Pasa/Falla cuando se utiliza sin el PDA
- Alimentación: Pack de baterías recargables NiMH o fuente de alimentación 12V DC

4.2.3 SunSet MTT**4.2.3.1 Características generales**

El SunSet MTT ofrece una selección alrededor de veinte y cinco módulos de servicio para fijar las necesidades particulares que usted tiene. El chasis del ACM (Advanced Cable Maintenance) ofrece una variedad de medidas de diagnósticos poderosos especialmente útil para localizar fallas en la capa física, que llevan tantos servicios de la red del acceso. En su plataforma modular el Subset MTT presta los siguientes servicios:



Figura. 4.7. SunSet MTT

E1	T3	Frame Relay
T1	Análisis espectral PSD	Ping IP
ISDN BRI	Perdida de inserción	Gigabit Ethernet
ISDN PRI	TDR	Fast Ethernet
DATAKOM	Ruido	Ethernet
DDS 4 hilos	Ruido de impulso	Throughput de Internet
GR-303	Balance longitudinal	Throughput de ATM
SS7	Voltaje DC	BERT (bit error rate test) ATM
HSSI	Voltaje AC	OAM(Operation and Maintenance) ATM

Emulación CSU/NIU	Corriente DC	Emulación xTU-C y xTU-R
Análisis y marcado VF (T1/E1)	Capacitancia	DMT(Discrete Multi-Tone)
Análisis de mascara de pulso (T1/E1)	Resistencia de aislamiento	SHDSL
VF TIMS	Resistencia de lazo	HDSL2
Auto-test	Diafonía NEXT	SDSL
Detección de bobina de carga	Diafonía FEXT	IDSL
Detección de par de cable	Ancho de banda	ADSL

Tabla. 4.1. Servicios del Subset MTT

4.2.3.2 Características específicas

a) Modulo ATU-R (ADSL Transceiver Unit Remote)

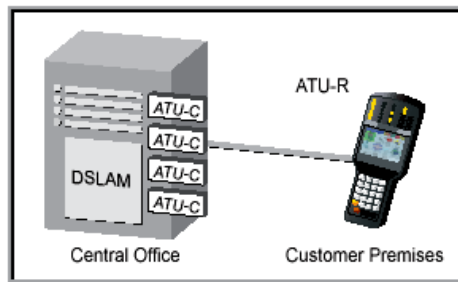


Figura. 4.8. SunSet MTT operando con el modulo ATU-R

- Medidas de estado del Módem
- Encuentra el enlace presenta resultados en ascenso del enlace y descenso del enlace.
- Taza de camino rápido.
- Taza máxima
- Capacidad
- Margen de Ruido
- Atenuación
- Potencia de salida
- Mediciones del enlace.
- Presentación de resultados locales y remotos.
- Contadores para eventos CRC (Cyclic Redundancy Check), FEC(Forward Error Control/Correction RFC1077), y HEC(Header Error Control)
- Taza de error de Bloque
- Pérdida de segundos de Señal
- Número de caídas de enlace
- Estados de alarma: Resultados pasados y corrientes, local y remoto, pérdida de Señal, pérdida de trama, pérdida de margen, pérdida de potencia.
- Bits por tono: gráfica completa.
- Análisis de sesión PPP (Point to point protocol).
- Direcciones IP para local, gateway y mascarar de subredes. modo de

autenticación, y DNS.

- Analisis de sesión DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

b) Prueba de instalación de DSLAM

- Prueba de ruteo para verificar una adecuada conectividad de todos los DSLAM a los ISP's. Verifica sincronización de ADSL.
- Prueba de PING para verificación de extremo a extremo.

c) Prueba de acceso a Web (SWxDSL-15WEB)

HTTP (hypertext transfer protocol) y **FTP** (file transfer protocol): Tiempo de respuesta del servidor, duración y tamaño del archivo bajado, taza promedio de lo bajado. Subida de archivos con FTP con tamaño de archivo definido por el usuario: Tiempo de respuesta del servidor, duración de la subida del archivo, taza promedio de subida.

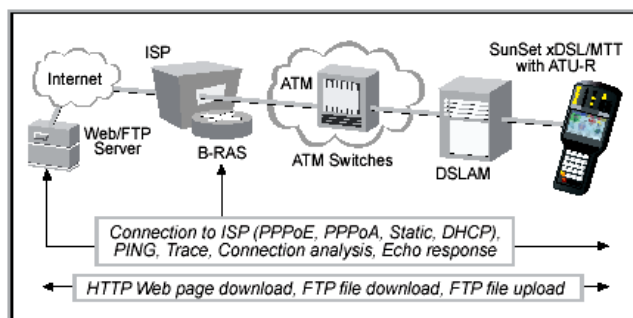


Figura. 4.9. Aplicaciones en capas superiores del SunSet MTT

d) Rasgos básicos de IP

- Estándares soportados: RFC 1483/2684: LLC (Logical Link Control), RFC 2364: PPP sobre ATM, RFC 2516: PPP sobre Ethernet, RFC 2225: IP clásico sobre ATM.
- Encapsulamiento: VC MUX/LLC.
- Prueba de PING básica.
- Resultados PASO/FALLO para: Conectividad al Router, sesión PPP y prueba de PING.

e) Rasgos avanzados de IP (SWxDSL-15IP)

- Estadísticas: PING a URL o direcciones IP
- Número de mensajes enviados, recibidos, inaccesibles, retardo de ida y vuelta, promedio, máximo y mínimo.
- Rastreo de ruta.
- Rastreo de ruta superior a 30 saltos en la red IP.
- Gateway / Rastreo de dirección de Router IP, búsqueda de nombre de dominio.
- Respuesta a eco y registro automático (PING).

f) Rasgos ATM (SWxDSL-15ATM)

- Prueba de operación y mantenimiento ATM: respuesta de celda automática y estadística para requerimientos lejanos, peticiones
- Generación de Célula de operación y mantenimiento ATM.
- Exploración de VCC (Virtual Channel Connection)
- Exploración hasta 4 VCCs
- Muestra de GFC, VPI, VCI, PTI, CLP.

g) BERT (bit error rate test) de ATM

Transmite, recibe, o recibe y transmite prueba de BER a ATM.

h) Modulo IP

El modulo IP provee una manera eficiente para verificar el servicio extremo a extremo desde el cliente con MODEM ADSL a el extremo lejano ISP y aun mas allá.

i) Pruebas de PING

Verifica el servicio de telecomunicación adquirido y todas las formas de conectividad IP entre ISP's y clientes. El modulo IP ofrece una verificación del acuerdo de nivel de servicio (SLA Service Level Agreement) entre el ISP y el cliente. Esta verificación es crítica para clientes de negocios con mínimas garantías de ancho de banda.

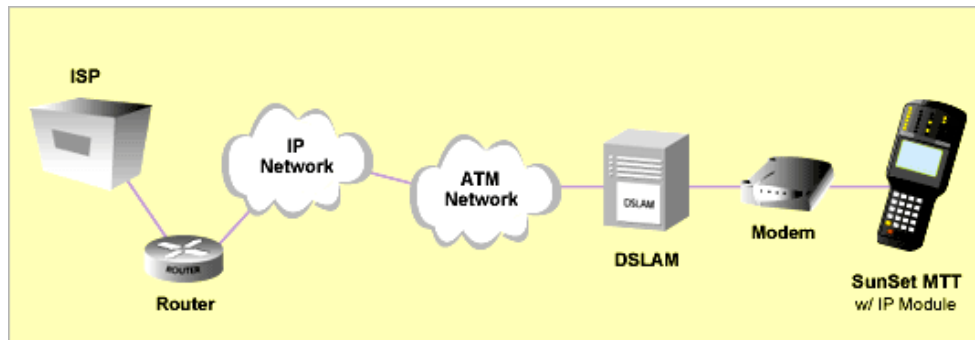


Figura. 4.10. Sunset verificando conectividad IP

j) Pruebas de Throughput

Esta aplicación fue diseñada para verificar las tasas de bits disponibles en ascenso y descenso entre la puerta del ISP y el cliente. El usuario del Subset MTT puede generar una carga específica, medir la calidad de la transferencia, y determinar la tasa de bit límite separadamente en cada dirección, de esa manera verifica separadamente el nivel de servicio para ambos, transmisión ascendente y descendente.

Esta prueba de carga asimétrica es superior a los métodos de celda ATM en lazo cerrado, por lo que el equipo se torna una opción buena ya que puede verificar la transmisión asimétrica de todo el ancho de banda en ambas direcciones ascendente y descendente.

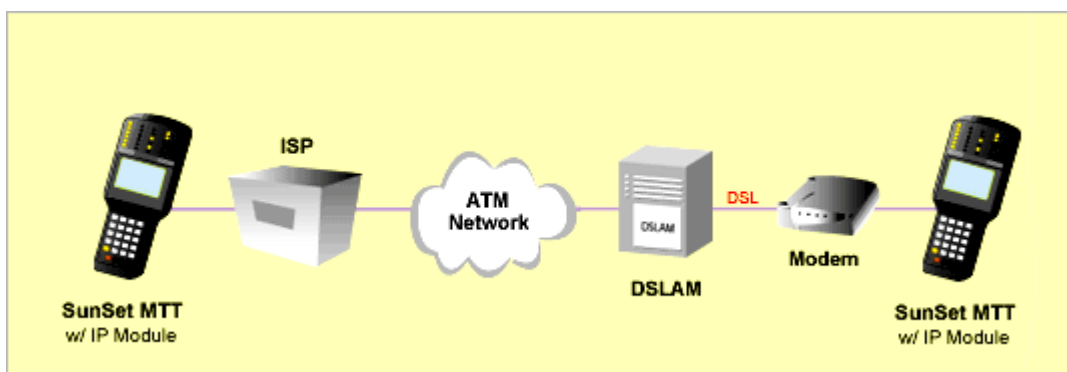


Figura 4.11 Prueba de ISP a cliente con SunSet MTT

4.2.3.3 Especificaciones técnicas

a) Voltaje DC

- Rango: 300V Máximo
- Precisión: $\pm 0.5\% \pm 10$ mV

b) Voltaje AC

- Detector: RMS real
- Rango: 250 VAC Máximo
- Precisión: $\pm 1\% \pm 20$ mV , 20 Hz a 1 kHz

c) Resistencia

- Rango: 1O a 100 MO.
- Precisión: $\pm 1\% \pm 10$ de 1O a 1 MO
- $\pm 2\%$ de >1 MO a 4 MO
- $\pm 5\%$ de >4 MO a 40 MO
- $\pm 10\%$ de >40 MO a 100 MO

d) Capacitancia

- Rango: 1 nF a 1 μ F
- Precisión: $\pm 2\% \pm 200$ pF

e) Corriente

- Carga: 430O
- Rango: 0 mA a 110 mA
- Precisión: $\pm 2\% \pm 0.1$ mA

f) Perdida de inserción

- Rango: 0 a 90 dB
- Precisión: ± 2 dB
- Aplicación:

- Barrido de respuesta en frecuencia a 2000Hz, incluyendo 256 tonos de portador.
- Otras frecuencias discretas: 40 kHz, 82 kHz, 96 kHz, 150 kHz,
- 196 kHz, 260 kHz, 292 kHz, 392 kHz, 772 kHz, 1024 kHz

g) Densidad Espectral de Potencia (PSD) Ruido de fondo

- Modo: Term o Bridge
- Rango: Calculado sobre la banda de ruido a 4.3125 kHz, de aproximadamente 13 kHz a 2000 kHz
- Term: -26 a -140 dBm/Hz
- Bridge: 0 a -100 dBm/Hz

h) Ruido de fondo

- Rango: -100 dBm a +10 dBm
- Filtros: E, F, G (IEEE Std 743-1995)

i) Ruido impulsivo

- Rango de umbral: +50 dBm a +100 dBm
- Rango de tiempo muerto: 100 μ S a 255 mS
- Rango de cuenta máxima: 1 a 9999

j) Balance longitudinal

- Frecuencia: 40 kHz
- Rango: 20 a 60 dB
- Precisión: ± 2 dB

k) Near End Crosstalk (NEXT)

- Frecuencia: 13 kHz a 2000 kHz
- Rango: 85 dB Máximo
- Precisión: ± 2 dB

l) Far End Crosstalk (FEXT)

- Frecuencia: 13 kHz a 2000 kHz
- Rango: 85 dB Máximo
- Precisión: ± 2 dB

m) Transmisión

- Rango de frecuencia: 10 kHz a 2000 kHz
- Resolución: 0.1 kHz
- Precisión de frecuencia: ± 100 ppm
- Niveles: -20, -10, 0, +10 dBm
- Precisión de nivel: ± 1 dB
- Impedancia de salida: 100 Ω balanceado

n) Recepción

- Método de medición: FFT
- Rango de frecuencia: 10 kHz a 2000 kHz
- Resolución de frecuencia: 0.1 kHz
- Densidad espectral de potencia (PSD) bandas de frecuencia centrado en aproximadamente 13, 17, 21, ...2000 kHz , múltiplos enteros de $N \times 4.3125$ kHz (para $N = 3$ a 464)
- Rango de nivel: -100 dBm a +10 dBm
- Nivel de resolución: 0.1 dB
- Nivel de precisión: ± 1 dB
- Impedancia de entrada: 100 Ω balanceado

o) General

- Tamaño: 4.1" (W) x 2.6" (H) x 10.6" (L) [10.5 cm x 6.5 cm x 27 cm]
- Puerto serial: 8-DIN, RS-232C (V.24) DTE
- Jack de poder DC.
- Batería: Recargable, paquete reemplazable NiMH.
- Carga: Adaptador universal de 100-240 VAC w/IEC conector
- Temperatura de operación: 32 °F a 122 °F [0 °C a 50 °C]

- Temperatura de almacenamiento: -4 °F a 158 °F [-20 °C a 70 °C]
- Humedad: 5% to 85% no condensado

p) Chasis básico del SunSet MTT

- Peso: 2.6 lb [1.2 kg]
- Demostración: 16 líneas x 32 caracteres monográficos LCD
- Conectores: RJ-45
- LEDs: 13 bi-color

4.2.4 Software MyVitalAgent

4.2.4.1 Características generales

El Software MYVITALAGENT fue diseñado con el objetivo de proveer a los clientes de ISP (dial-up), una vía de verificación real, donde puedan observar mediante indicadores impuestos por Ley, la calidad de conexión que reciben de Proveedores del Servicio de Internet.

Este Software está basado en los indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet, conforme a lo establecido en la norma técnica de RESOLUCIÓN N° 669 de 01.06.01, de la Subsecretaría de Telecomunicaciones de la República de Chile (Publicación en el D.O N°36.979 de 05.06.01). Esta Resolución y su norma técnica son presentadas en el capítulo 2 de este proyecto.

La utilización del Software MyVitalAgent es realmente simple, una vez que se haya descargado el mismo a través de las páginas Web oficiales de los Proveedores de Internet de la Republica de Chile y luego de instalar la copia en la computadora el programa trabaja sin causar problemas. Si observamos la figura 4.12, podemos ver que en la barra de tareas de Windows aparece una cruz cuyos contornos son de color verde. Esta cruz es el icono minimizado de MyVitalAgent.



Figura. 4.12. Visualización del Software en la barra de tareas

Para ejecutar el programa en pantalla solo es necesario que de doble click sobre el icono de la cruz con lo cual la interfaz aparece en su totalidad.

Como podemos observar en la figura 4.13, MyVitalAgent se encuentra dividido en cuatro secciones bien claras. De cada una de ellas podemos obtener abundante información para análisis detallado.



Figura. 4.13. Secciones del Software

4.2.4.2 Características específicas

a) Panel de actividad

El panel de actividad (figura 4.14) representa la sección por medio de la cual podemos entender que tipo de aplicación de Internet esta trabajando en el momento. Las aplicaciones que MyVitalAgent detecta son:

- Web: Páginas de Internet
- FTP: Transferencia de archivos desde servidores habilitados para ese protocolo
- MAIL: Correo electrónico

Cada vez que exista actividad de este tipo en la computadora, el software la detectará y mostrará en éste y en los otros paneles la actividad que corresponda.



Figura. 4.14. Panel de actividad

b) Panel de tráfico

El panel de tráfico (figura 4.15), muestra la actividad medida en Kbps de la transacción que actualmente se está ejecutando. Los valores que aparecen en el panel de tráfico muestran la cantidad de "Bytes" o "KiloBytes" transferidos en un momento determinado, también muestran el promedio de la transacción. En este ejemplo nuestro módem conectado a 44.0 Kbps, está recibiendo vía FTP un archivo a un promedio de 18.3 Kbps al momento de la muestra.



Figura. 4.15. Panel de Tráfico

c) Panel de transacción

Este panel (figura 4.16) muestra el tiempo de la transacción, además indica el porcentaje de participación (del tiempo) de los 3 involucrados en la transacción: Cliente, Red y Servidor.



Figura. 4.16. Panel de transacciones

d) Panel de MODEM

Muestra (figura 4.17) información especial del módem del usuario o del dispositivo de conexión, es decir, si el módem tiene características como compresión de datos. Además indica los tiempos generales de la conexión actual y el tiempo total de las conexiones del mes.



Figura. 4.17. Panel de MODEM

4.2.4.3 Configuración mínima del equipamiento terminal del usuario

Para realizar las pruebas de calidad de servicio con el software recomendado es importante que el usuario comprenda que su PC debe cumplir con requisitos mínimos de hardware. Lo anterior se debe a que los resultados de algunas pruebas no necesariamente pueden representar la verdad si por

ejemplo contamos con escasa memoria RAM o si el procesador de nuestro PC es muy antiguo.

La siguiente es la configuración recomendada para el PC que el usuario desee utilizar en las mediciones.

- Sistema Operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows ME, Windows 2000, Windows XP
- 64 MB. de memoria RAM. o más
- Un disco duro con al menos 200 MB. de espacio libre en disco
- Procesador Pentium II de 266 MHz. o superior
- Módem de 56 Kb.
- Internet Explorer 5.x o superior

Como podemos ver (figura 4.18), estos son los pasos que debe realizar para conectarse a Internet, sin embargo existen ciertas etapas que no necesariamente serán visibles, incluso algunas de ellas pueden durar apenas algunos milisegundos.

El módem de la PC disca al número de acceso de su proveedor de Internet (ISP) viajando la llamada a través de la PSTN. La llamada recorrerá tantas plantas telefónicas como sea necesario, para finalmente ser atendida por el RAS (Servidor de Acceso Remoto) del proveedor de Internet. Un RAS es un dispositivo que atiende las llamadas entrantes desde la PSTN entre otras cosas.

El RAS antes de brindar acceso a Internet, consultará a un servidor de base de datos por su nombre de usuario y contraseña. La base de datos por medio de un protocolo llamado RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) por ejemplo, le responderá al RAS indicando si el acceso a sido autorizado o no.



Figura. 4.18. Pasos en una conexión a Internet

4.3 PROFORMA DE EQUIPOS

4.3.1 Agilent FrameScope 350

ITEM	CTD	DESCRIPCION	P.UNIT.	P.TOTAL
			US\$	
01	01	N2610A-150 FrameScope 350 pro test kit marca Agilent Tehcnologies. Incluye: DualRemote 350, cable USB, Software para tranferencia de datos, estuche de transporte, talk set kit, kit de puntas de pruebas para fibra multimodo y monomodo.	13.800,00	13.800,00
FOB MIAMI			US\$	13.800,00

4.3.2 Aurora Tango

ITEM	CTD	DESCRIPCION	P.UNIT.	P.TOTAL
			US\$	
01	01	400T-A-MM-P Aurora Tango Probador de ADSL Marca TREND COMMUNICATIONS	2.450,00	2.450,00
FOB MIAMI			US\$	2.450,00

4.3.3 SunSet MTT

ITEM	CTD	DESCRIPCION	P.UNIT.	P.TOTAL
			US\$	
01	02	SSMTT-ACMW-B marca SUNRISE TELECOM SunSet MTT con Funciones Avanzadas para Mantenimiento de Cableado. Display a color de alta definición. Conectores circulares. Incluye las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> • TDR (Time Domain Reflectometer) • Ruido de Fondo (Background Noise) • Pérdida de inserción (Insertion Loss) • Relación señal a ruido (S/N) • Ruido impulsivo (Impulsive Noise) 		

		<ul style="list-style-type: none"> • DMM (Digital Multimeter) • Detector de bobinas de carga (Load Coil Detector) • NEXT y FEXT • Balance Longitudinal • Medidor de Nivel (Level Meter) • Generador de frecuencia • Detección de par de cobre • Resistencia de lazo (Loop Resistance) 	4.990,00	9.980,00
02	04	SA290-2 Cable adaptador. Conector circular a dos conectores tipo banana 2 metros. Aislamiento a 300 V Categoría II	100,00	400,00
03	01	SSXDSL-4S Módulo ADSL ATU-C	1.750,00	1.750,00
04	01	SSXDSL-15 Módulo ADSL ATU-R	1.050,00	1.050,00
05	01	SSXDSL-12 Módulo IP	800,00	800,00
03	02	SS101 Estuche de transporte	90,00	180,00
05	02	SS167 Cable RJ 45(m) a RJ15(m), 2 m, con filtro de ferrita	21,00	42,00
06	02	SS168 Cable RJ 45(m) a RJ11(m), 2 m, con filtro de ferrita	21,00	42,00
07	02	SS115D Cable para impresión DIN-8 a RS232	21,00	42,00
08	02	SS122B Null Modem DB-9 DB-9	28,00	56,00
FOB MIAMI			US\$	14.342,00

CAPITULO 5

CERTIFICADOS DE CONECTIVIDAD IP

5.1 INTRODUCCIÓN

Basándonos en los tres equipos y el software propuestos en el capítulo 4, y la Legislación Chilena, detallaremos los parámetros técnicos que serán considerados como requisitos mínimos para la actividad de “Certificación de Conectividad IP”, y por consiguiente para la elaboración del reporte de resultados con el formato que proponemos en éste capítulo (certificado IP). Este reporte de resultados estará disponible tanto para los organismos reguladores, empresas acreditadas y los usuarios del servicio.

Dichos parámetros técnicos, serán los propuestos como “Indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet”, conforme a lo establecido en la norma técnica de la Resolución N° 669 de 01.06.01, de la Subsecretaría de Telecomunicaciones de la República de Chile, en el caso de servicios que estén relacionados al acceso a la Red de Internet a través de MODEM’s dial-up, y para los demás tipos de acceso, que están detallados en la infraestructura técnica de ISP’s propuesta en el capítulo 3, tomaremos los parámetros que utilizan los tres equipos (capítulo 4) para realizar la certificación de conectividad IP.

5.2 PARÁMETROS TÉCNICOS

5.2.1 Tasa de éxito de los intentos de conexión

En el Artículo 2 de la Norma Técnica (Resolución N° 669) se define a la tasa de éxito de los intentos de conexión como “el porcentaje de intentos de conexión que culmina en una conexión exitosa a Internet, calculado sobre el total de intentos de conexión, durante un periodo de tiempo determinado.”

La medición de este indicador se efectuará por medio del servicio RADIUS Accounting, conforme a lo establecido en la RFC 2139. Los resultados pueden presentarse en gráficas que representen la tasa de éxito y el día, semana y mes que se realizan las mediciones (figura 5.1 gráfica semanal, mensual, anual).

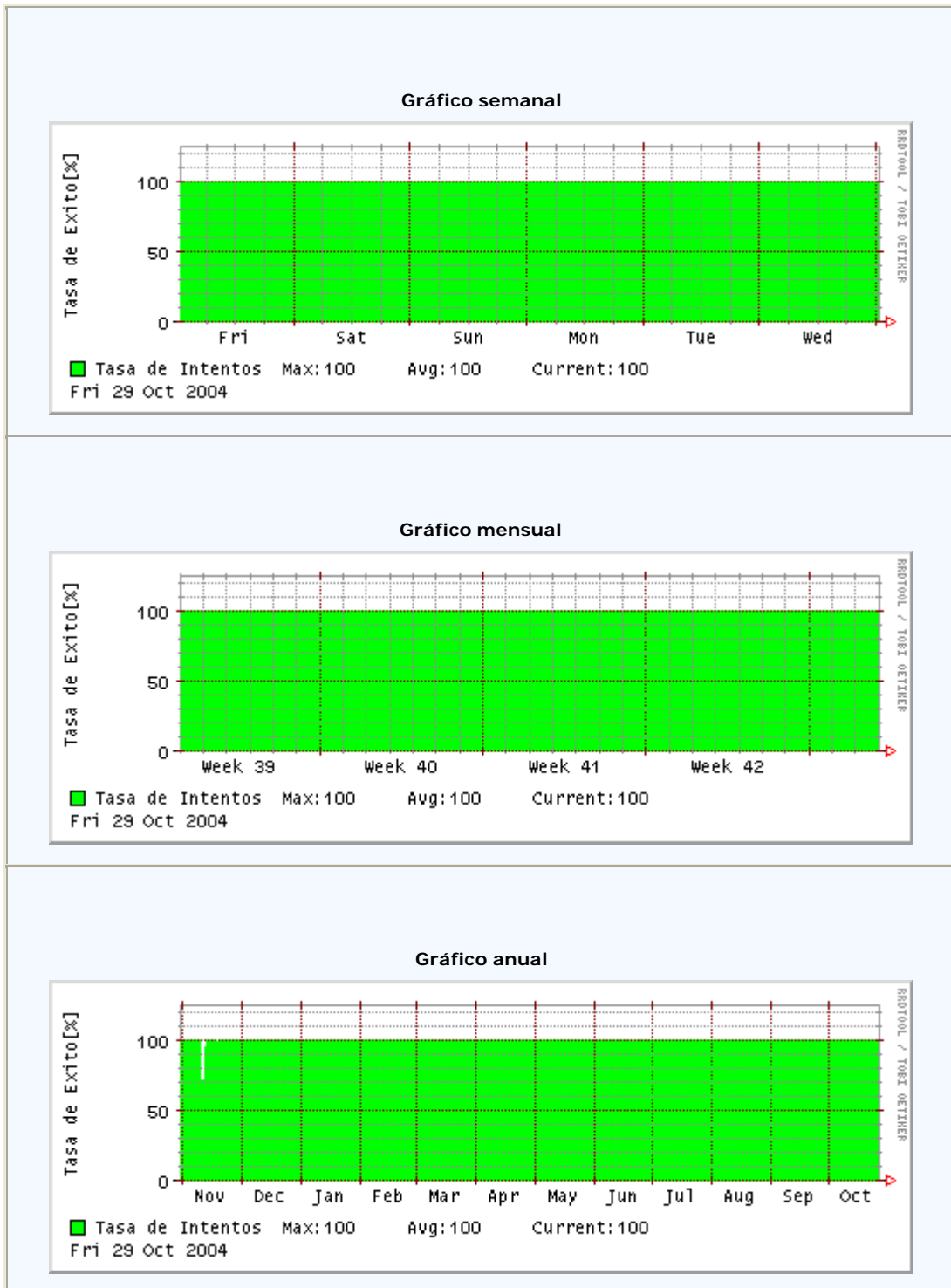


Figura. 5.1. Tasa de éxito de los intentos de conexión

5.2.2 Tiempo promedio de establecimiento de la conexión

Corresponde al promedio de los tiempos de espera en que se incurre para hacer efectiva la conexión a Internet, calculado sobre un total de conexiones exitosas durante un periodo de tiempo determinado.

En otras palabras se debe considerar un conjunto de llamadas exitosas, y promediar el "tiempo total de conexión" que tomo cada una de las sesiones. El promedio obtenido corresponderá al Tiempo Promedio de establecimiento de Conexión. Básicamente, el tiempo total de conexión corresponde al período comprendido entre el discado y el establecimiento de la sesión conmutada. Este tiempo se puede dividir en tres etapas:

- **Connect Time:** Tiempo en milisegundos, desde el comienzo de la llamada y el punto en que el MODEM sincroniza.
- **Login Time:** El tiempo en milisegundos desde que se envía el login y password y se recibe la confirmación de autenticación.
- **Network Connect Time:** El tiempo en milisegundos desde el comienzo de la fase de proyección de red hasta la finalización de la conexión de red.
- Luego, la suma de estos tres tiempos entrega el tiempo total de conexión (**Total Connect Time**).

$$\text{Total Connect Time} = \text{ConnectTime} + \text{LoginTime} + \text{NetworkConnectTime}$$

En general, el NetworkConnectTime es un valor muy pequeño comparado con el resto de los parámetros, por lo que suele depreciarse y considerar únicamente el Connect Time y Login Time. Podemos calcular este parámetro mediante el uso del software MyVitalAgent. Observe las siguientes imágenes para comprender la manera de lograrlo. Usando el programa MyVitalAgent hacemos click con el puntero del mouse sobre el menú "Window" y seleccionamos la opción "Call Log". También puede hacer click sobre el icono que simula un auricular tal como se muestra en la figura 5.2.



Figura. 5.2. Tiempo promedio de establecimiento de la conexión

Lo que veremos a continuación es una ventana donde figuran todos los intentos que ha realizado al conectarse al proveedor de Internet. Esta ventana tiene información muy interesante, por ejemplo, podrá obtener la fecha y hora de inicio de la conexión, la velocidad que su módem logró negociar, la duración de la llamada, el estatus de la llamada, etc. Observamos al lado izquierdo de la columna "Start Time" aparece un botón que tendrá dos colores, verde para representar una conexión exitosa y rojo para aquella que no lo ha sido. Finalmente al lado de cada uno de estos botones podrá ver que aparece una pequeña flecha apuntando al lado derecho de la ventana. Esta flecha al ser presionada despliega información detallada de la conexión, tal como se observa en la figura 5.3



Figura. 5.3. Información que se visualiza con MyVitalAgent

El parámetro que permite obtener el promedio de establecimiento de la conexión es Time To Login. Este parámetro refleja la cantidad de segundos que transcurren desde que la llamada es recibida por el servidor que autentica su nombre de usuario y contraseña. Por otra parte el parámetro Time To Connect indica la cantidad de segundos que transcurren desde que el módem de su PC disca al número de acceso del proveedor de Internet y es recibido por el servidor

de acceso remoto donde negocia una serie de protocolos necesarios para la conexión.

5.2.3 Tasa de transferencia de datos

Corresponde a la velocidad media con que los datos son transferidos desde la red del ISP al usuario conectado a éste, durante períodos de tiempo determinados, medida en bits por segundo y presentada en tres parámetros: promedio, máxima y mínima. Por ejemplo, Una conexión a Internet de baja velocidad puede ser 33.6 Kilobits por segundo (Kbps). En redes de área local la transferencia de datos puede ser tan rápida como 100 Megabits por segundo (Mbps).

La transferencia de datos estará condicionada a varios factores:

- **Cliente:** Es la implementación que usamos para conectarnos a Internet, por ejemplo, nuestro PC, el módem, etc.
- **Red:** Son las redes de Internet por las que viajamos buscando la información
- **Servidor:** Son el equipamiento al que llegamos buscando un servicio en Internet.

En base a estos factores la tasa de transferencia podrá ser diferente de un momento a otro. Consideremos por ejemplo que el servidor FTP al que queremos llegar para descargar un archivo esta siendo visitado por cientos de personas, lo anterior es una condición para que la performance se vea desmejorada y la tasa de transferencia sea pobre. Si por ejemplo el PC cuenta con un procesador básico con poca memoria RAM, el cliente en este caso será probablemente el causante de que la tasa de transferencia sea baja. Al igual que el anterior, este indicador será medido por el usuario a través del software habilitado (MYVITALAGENT). Esto simplificará y limitará las mediciones del usuario a los servicios más usados como Web, FTP y Mail y dentro del servicio Web, a los sitios más visitados por el usuario. En efecto, al ser una aplicación agente que se activará en el PC del

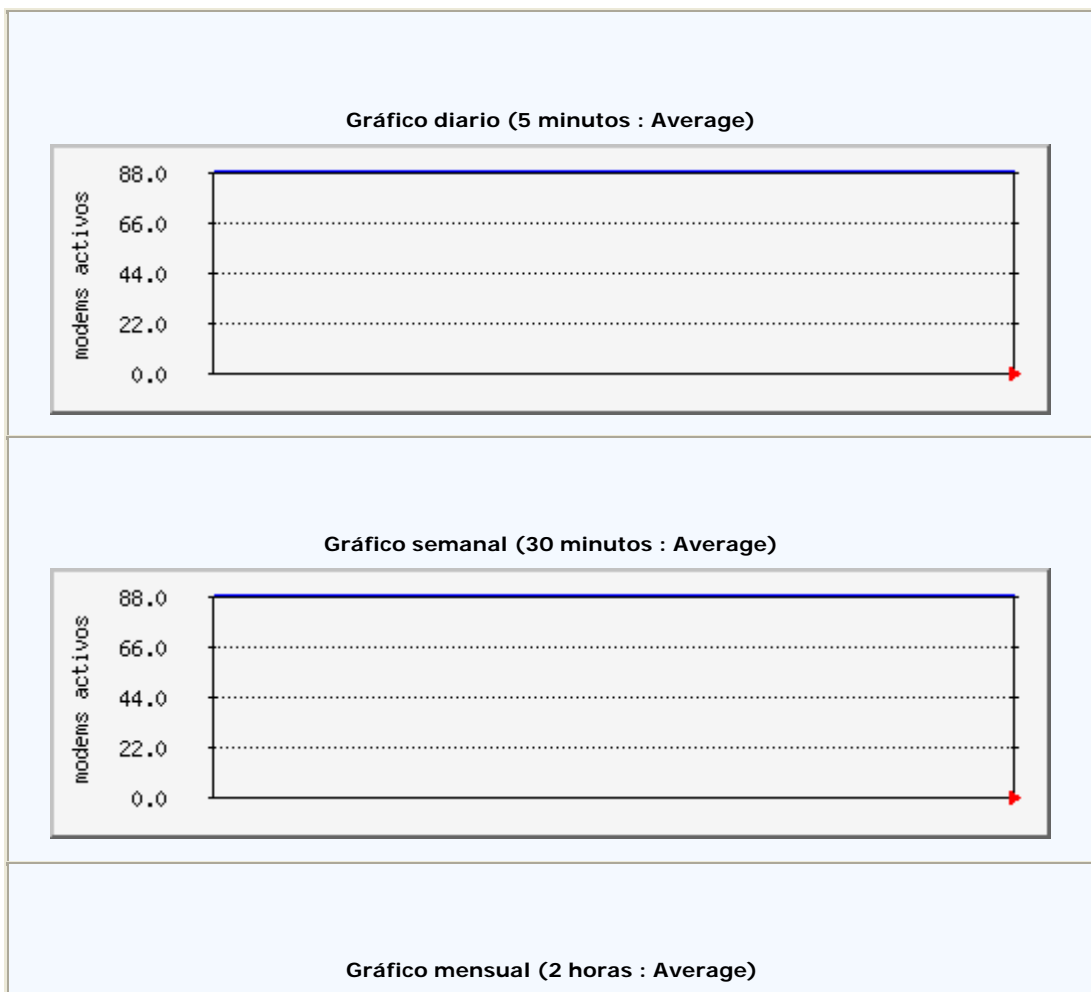
usuario cada vez que este se conecte a Internet, entonces medirá la velocidad en función de lo que al usuario le interesa medir.

5.2.4 Porcentaje de MODEMS disponibles

Este indicador, se define como el porcentaje de módems que están disponibles en un período de tiempo determinado, respecto del total de módems con que cuenta el ISP para ofrecer conexión vía conmutada. Se calculará mediante la siguiente formula:

$$\text{Modems Disp.} = \frac{\text{Número de Modems Disponibles}}{\text{Número Total de Modems}} \times 100$$

Las siguientes gráficas (figura 5.4) muestran la manera en la que se deben presentar los datos medidos a través del software.



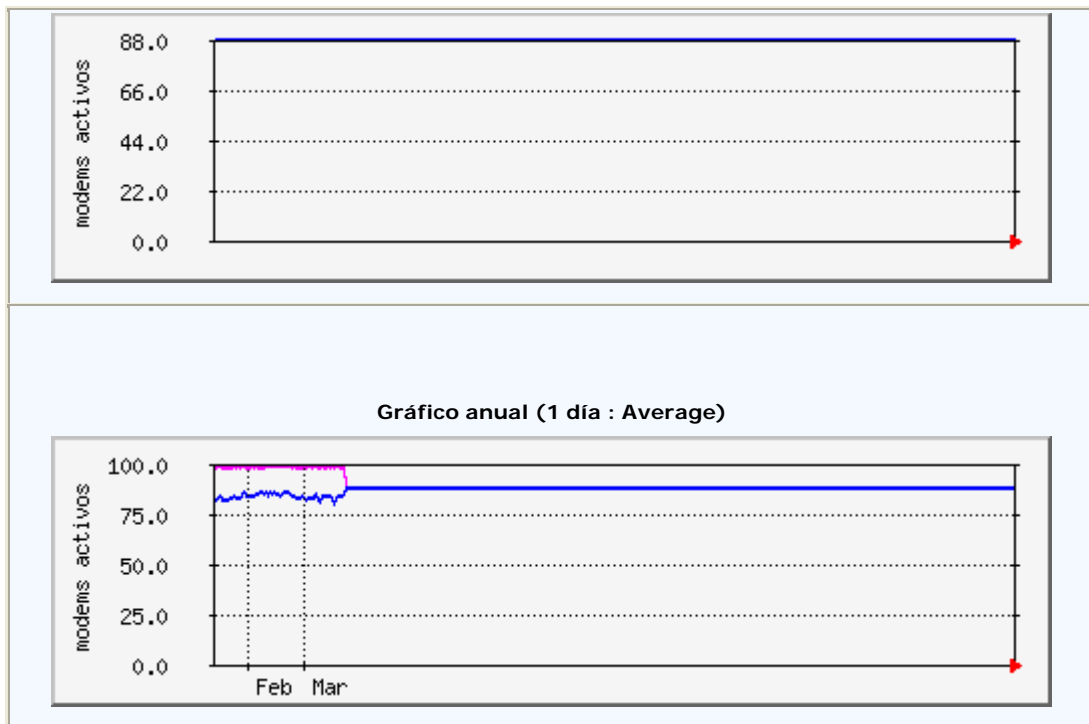


Figura. 5.4. Porcentaje de MODEMS disponibles

5.2.5 Ping IP/IPX

La prueba de Ping nos permite conocer si es posible establecer comunicaciones con un nodo remoto en particular, en otras palabras verificará el acceso a elementos existentes en la red a certificar. Esta prueba envía a un nodo remoto, una petición de mensaje. Si el elemento remoto esta activo y es alcanzable, éste responderá.

Los datos de tiempos de respuesta: corriente, mínimo, máximo y promedio serán los mostrados por esta prueba, solo con contador para el número de veces que no hubo respuesta. Esta herramienta puede ser ejecutada en modo IP o IPX. El Ping IP envía tramas de eco ICMP al elemento objetivo de la red. El Ping IPX puede utilizar ambas, tramas Ping o Respuesta de Diagnostico. El certificador podrá alterar los siguientes parámetros:

- **Target Device Address.-** El elemento objetivo puede ser seleccionado de una base de datos que generemos, previo a realizar la certificación, en el equipo o a través del nombre o dirección IP. Si un elemento IP es

especificado por un nombre, DNS y WINS suelen transformar el nombre en dirección IP. Los nombres en modo IPX son transformados utilizando el protocolo SAP.

- **Frame size.-** El tamaño de la trama en bytes para enviar a través de la red a certificar.
- **Number of Frames.-** Número de tramas a enviar.
- **Time of Live** (solo para modo IP).- El número máximo de routers a atravesar hasta el elemento objetivo de la red.
- **Don't Fragment** (solo para modo IP)- Esta opción permite no fragmentar la trama IP. Esta bandera dice al router solo el camino que esta trama no deberá ser dividida en fragmentos pequeñísimos.

5.2.6 Trace Route

La herramienta trazo de ruta será utilizada para determinar la ruta tomada hacia un elemento esclavo. Una lista de routers encontrados a lo largo del camino al elemento esclavo, se mostrará con un contador del número de saltos a cada router y el tiempo de respuesta para cada router.

El certificador puede alterar los siguientes parámetros que estarán presentes en el trazo de ruta:

- **Slave device IP address.-** El elemento esclavo puede ser seleccionado de una base de datos generadas por el operador en el equipo (propuestos en el capítulo 4) o ingresarlo como un nombre o dirección IP. Si el elemento es especificado por un nombre, DNS y WINS transformarán el nombre en una dirección IP.
- **Maximun Hop Count.-** corresponde al número máximo de routers a atravesar mientras se traza la ruta.

5.2.7 Traffic Generation

La herramienta de generación de tráfico deberá ser provista y analizada a través de las pruebas de redes bajo condiciones de carga pesada.

El operador puede cambiar algunas de las siguientes propiedades del tráfico generado:

- **Frame Length.-** Con este parámetro colocamos el número de bytes en la trama a generar, incluyendo el FCS. El rango de bytes a generar irá de 64 a 1518. Además podemos seleccionar tramas cortas o largas, por ejemplo, si especificamos que queremos generar una trama corta, el tamaño de esta estará en un rango de 40-63 bytes, y si escogemos una trama larga, el rango de bytes fluctuará de 1519-5000.
- **Frame Rate.-** Nos indicará la tasa en que la trama es transmitida a través de la red a certificar.
- **Utilization.-** Este parámetro nos permitirá visualizar el porcentaje del ancho de banda que el equipo podrá ocupar de la red a certificar. Este rango de valores irá desde 0, que no permite transmitir tramas de ningún tipo, a 100, que permitirá suministrar una completa carga del equipo a la conexión de la red.
- **#Frames or Continuous.-** El parámetro “# Frames”, especifica el número de tramas que el equipo deberá generar cuando inicie la operación. En cambio si se elige “Continuous”, el equipo empezará a generar tramas desde que se inicie la operación y no parará hasta sea desactivado manualmente. Con este procedimiento es posible someter a carga pesada la red, en un espacio de tiempo especificado y horas establecidas por el certificador.
- **Errors.-** Con este parámetro conoceremos las tramas que se generaron con errores. Los tipos de errores incluyen error CRC (por redundancia cíclica), así como tramas cortas o largas.
- **Frame Type.-** Nos presenta el tipo de trama que fue generado, así tenemos los siguientes posibles tipos de tramas: 802.3/802.2, Ethernet/IP, SNAP/IP, Ethernet/IPX, 802.3/IPX, 802.2/IPX, SNAP/IPX.

5.2.8 Statistics

Las estadísticas, nos permitirá visualizar la salud global de la red a certificar. Mostraremos los valores corrientes y máximos de cada estadística, así como






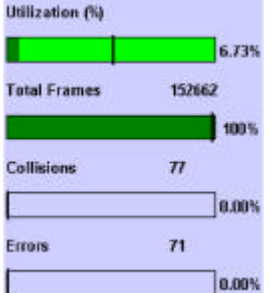
gráficos de los mismos. El intervalo en que el gráfico es actualizado será programable, así podemos cubrir cada 5 minutos por ejemplo teniendo información detallada de la red, como cada 24 horas con lógicamente menos detalles.

El certificador puede obtener mas información acerca del desempeño de la red con los siguientes parámetros que reflejaran además el trafico que se esta produciendo en tiempo real en la red. Esta información puede ser presentada de manera global o especifica en cada estación o host de la red en evaluación.

- **Utilization.-** Presenta los valores de utilización como porcentaje del ancho de banda total de la red.
- **Unicasts.-** Este parámetro nos mostrará el número de tramas unicast o el porcentaje de utilización por tramas unicast.
- **Multicasts.-** Nos permitirá ver el número de tramas multicast o el porcentaje de utilización de tramas multicast.
- **Broadcasts.-** De igual manera que en los anteriores presentaremos las tramas broadcast que están generándose en la red de manera numérica o porcentual.
- **Errors.-** Presentamos mediante este parámetro el número de tramas con errores o el porcentaje de utilización en la red de dichas tramas.
- **Collisions.-** Visualizaremos el número de colisiones o el porcentaje de utilización por colisiones.

Debemos tomar en cuenta que los datos estadísticos que se presentarán en el reporte, estarán en función del tiempo. Es decir que se especificará de manera gráfica el intervalo de tiempo en que se tomaron las muestras de los diferentes tráfico existen en la red, así como los errores y colisiones producidos en este intervalo de tiempo.

5.3 CERTIFICADO IP

LOGO DE LA CERTIFICADORA		Certificador: Fecha de certificación: Equipo que realizó la certificación: Nombre del ISP: Persona/Empresa certificada:	Jaime Delgado 2005-03-14 FrameScope 350 Andinanet Complementos Electrónicos	
INFORMACION DE CONEXIÓN				
Tamaño del Patch cord: 1,5..[metros]		CONEXION DIAL-UP		
Equipo donde se conecta el certificador: Hub___(marca: 3com)_____ X Switch__(marca)_____ Router__(marca)_____		Tasa de éxito de los intentos de conexión: _____ [%] Tiempo promedio de establecimiento de la conexión: _____ [seg] Tasa de transferencia de datos: _____ [kbps]		
PRUEBAS / PARAMETROS				
PING				
Protocolo IP_____ X IPX_____ Time to live: _____ 5 Fragmentar _____ No Fragmentar _____ X	Dirección IP/IPX, DNS o nombre NetBIOS del host a realizar el ping Tamaño del Paquete [bytes]: Requerimientos: Respuestas: Errores: Tiempos de Respuesta [segundos] <ul style="list-style-type: none"> • Corriente: _____ • Promedio: _____ • Máximo: _____ • Mínimo: _____ 	141.104.040.001 64 10 10 0 0.002741 s 0.003609 s 0.004757 s 0.002644 s		
ruta de rastreo (TRACE ROUTE)				
Máximo número de saltos _____	Dirección IP, o nombre DNS del host a realizar el trazo de ruta	192.168.216.010		
# de Salto	Dirección IP del salto	Delay [segundos]		
1	141.183.30.3	0.015170		
2	192.168.199.34	0.012800		
3	192.168.196.245	0.012500		
4	192.168.216.010	0.013090		
ESTADISTICAS				
Hora de inicio [hh/mm/ss]: Hora de finalización [hh/mm/ss] Tiempo de muestreo [seg]: Tipo de Tráfico	17:22:57 17:25:47 2		Corriente (%) 53	Max (%) 63
		PASS		
GENERACION DE TRAFICO				
Tipo de trama: 802.3/802.2 Ethernet/IPX SNAP/IP Ethernet/IP  802.3/IPX 802.2/IPX SNAP/IPX	Tamaño de trama [bytes]: Velocidad de trama [frames per second] (fps): Utilización: Número de tramas: Errores: CRC Short Frame Long Frame MAC Fuente: MAC Destino: IP Fuente: IP Destino:	64 1488 10.0000 1 Si No No FrameScope FF-FF-FF 141.184.048.061 255.255.255.255		

CAPITULO 6

PROPUESTA DE REGLAMENTO PARA LA CALIFICACIÓN DE EMPRESAS CERTIFICADORAS

6.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de realizar una propuesta de reglamento para la calificación de empresas certificadoras, es definir un conjunto de condiciones y consideraciones sobre las cuales las compañías Certificadoras someterán a los ISP's. Por ejemplo conocer, cuales serán los parámetros o indicadores de calidad de servicio de acceso a Internet a evaluar en la certificación, así como su manera de publicarlos mediante una pagina Web, entre otros.

Es por esto que es necesario encontrar un camino donde las Regulaciones Internacionales, y Normas técnicas, se conjuguen permitiendo tener parámetros técnicos que reflejen el comportamiento de Redes IP para nuestro caso de estudio. Por esto es de suma importancia implementar esquemas de medición, que estén basados en las Recomendaciones Internacionales de la UIT, a las que hacemos referencia en el capítulo 2 de este proyecto, así como los documentos RFC (*Request For Comments*) que describen los procedimientos a utilizar al momento de evaluar el rendimiento de una Red IP, lo que nos permite determinar de manera cuantitativa dicho comportamiento, obteniendo información útil para la toma de decisiones.

Los parámetros de medición que tomamos en consideración para la Certificación se tornan de suma importancia y cobran mayor relevancia, debido a que estos son posibles controlar, con los equipos propuestos en este proyecto.

6.2 REQUISITOS

A continuación presentamos una propuesta de requerimientos técnicos, que deberán cumplir las empresas certificadoras, para su calificación a través de la SENATEL.

Entre otros presentamos además: definiciones de términos, indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet, indicaciones respecto a las mediciones, y la publicación en páginas Web de los indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet.

6.2.1 Respecto a los indicadores de calidad de servicio de acceso a Internet

Los indicadores de calidad de servicio de acceso a Internet, como los hemos denominado en esta propuesta, y que serán tomados en consideración en las pruebas de certificación mínima son los siguientes:

1. Tasa de transferencia de datos.
2. Tasa de éxito de los intentos de conexión (usuarios dial-up).
3. Tiempo promedio de establecimiento de la conexión (usuarios dial-up).
4. Porcentaje de MODEM's Disponibles (usuarios dial-up).
5. Tiempos de Respuesta en segundos, corriente, promedio, máximo y mínimo a elementos de la red en evaluación (Ping IP).
6. Trazo de ruta, con el retardo (Delay) en segundos a cada salto.
7. Velocidad de la trama en fps (frames per second) con su respectivo tipo.
8. Porcentaje de utilización del recurso ancho de banda disponible en la red a certificar.
9. Errores CRC, Short Frame y Long Frame

6.2.2 Respecto a las definiciones

Definiremos los siguientes términos, con el fin de no dar otra interpretación a la terminología utilizada en esta propuesta.

1.- **Retardo.**- determina cuanto tiempo toma un paquete de datos en viajar de un punto origen a un punto de destino. Es medido en unidades de tiempo, es decir segundos. (RFC 1208).

2.- **Variación en el retraso.**- conocido como “Jitter”, es la variación entre arribos o llegadas de datos a un destino final. En otras palabras es la variación de la diferencia en espacio de los paquetes en el receptor comparado con el emisor para un par de paquetes dados (RFC 1889).

3.- **Pérdida de paquetes.**- es la fracción de todos los paquetes que no llegaron a su destino. Su explicación más a fondo se encuentra en la Recomendación Y.1540 de la UIT en su sección de resultados de transferencia de paquetes.

4.- **Throughput.**- es la tasa total de datos transmitidos entre nodos. Expresa una fracción de la capacidad y puede ser interpretado como la utilización. Se expresa en unidades de datos por periodo de tiempo (RFC 1208).

5.- **Conexión conmutada.**- forma de acceso a la red Internet donde la conexión es realizada por medio del uso de la Red Pública Telefónica, durante el tiempo que dure dicha conexión.

6.- **Conexión dedicada.**- conexión a la red Internet efectuada a través de un enlace de comunicación permanente, que puede ser monousuario o multiusuario.

7.- **Tasa de éxito de los intentos de conexión.**- corresponde al porcentaje de los intentos de conexión que culminan en una conexión exitosa a Internet, calculado sobre el total de intentos de conexión durante un periodo de tiempo determinado.

8.- **Tiempo promedio de establecimiento de la conexión.**- corresponde al promedio de los tiempos de espera en que se incurre para hacer efectiva la

conexión a Internet, calculado sobre un total de conexiones exitosas durante un periodo de tiempo determinado.

9.- **Tasa de transferencia de datos.**- corresponde a la velocidad media con que los datos son transferidos desde la red del ISP al usuario conectado a éste, durante periodos de tiempo determinados, medida en bits por segundo y presentada en 3 parámetros: promedio, máxima y mínima.

10.- **Ping** .- herramienta utilizada para verificar el acceso a elementos de una red. Presenta tiempos de respuesta corriente, mínimo, máximo y promedio, así como el número de veces que no ha existido respuesta al elemento de la red en verificación. Mas detalle de esta prueba se encuentra en la RFC 1208 y 2544.

11.- **Trazo de ruta** (Trace Route).- herramienta que determina el camino tomado para llegar a un elemento cualquiera de la red IP en cuestión, permite además conocer el número de saltos a cada elemento encaminador de la red y el tiempo de respuesta a cada uno de los saltos.

12.- **Generación de tráfico.**- esta herramienta permite someter a condiciones de carga pesada a la red y observar su respuesta a esta tramas estandarizadas en la RFC 2544, además el procedimiento de evaluación de rendimiento de la red IP.

6.2.3 Respecto a la medición de parámetros

- Los indicadores de calidad del servicio de Internet, propuestos para el caso de usuarios dial up, deberán ser medidos basados en recomendaciones internacionales de la UIT, así como las RFC (Request for Comments).
- **Respecto a los indicadores de calidad:** para el caso del indicador “Tasa de éxito de los intentos de conexión”, la medición se efectuará por medio del servicio RADIUS Accounting (Remote Authentication Dial In User Service), conforme a lo establecido en la RFC 2139, donde se describe un protocolo para llevar la información de contabilidad entre un Servidor de Acceso de Red y un Servidor de Contabilidad compartido. Los grupos de

módem son un enlace al mundo externo, y requieren atención cuidadosa en seguridad, autorización y contabilidad. Esto puede lograrse de mejor manera, manejando una sola "base de datos" de usuarios que permiten la autenticación (verificando nombre del usuario y contraseña) así como información de configuración detallando el tipo de servicio para entregar al usuario. Este servicio funcionará de la siguiente manera: cuando un cliente se configura para usar RADIUS, al comienzo de entrega del servicio generará un paquete de inicio de Contabilidad que describe el tipo de servicio que se entrega y el usuario a que está entregándose, enviará eso al servidor de Contabilidad de RADIUS que enviará un reconocimiento que el paquete se ha recibido. Al final de la entrega de servicio el cliente generará un paquete de parada de Contabilidad que describe el tipo de servicio que se entregó y estadísticas opcionales como tiempo transcurrido, octetos de entrada y salida, o paquetes de entrada y salida. Envió eso al servidor de Contabilidad de RADIUS que enviará un reconocimiento que el paquete ha sido recibido. El Requerimiento de Contabilidad se somete al servidor de contabilidad RADIUS vía la red. Recomendamos que el cliente continúe intentando enviar el paquete de requerimiento de Contabilidad hasta que reciba un reconocimiento, usando alguna forma de backoff. Si ninguna contestación ha vuelto dentro de una longitud de tiempo, el requerimiento se re-envía varias veces. El cliente también puede remitir los requerimientos a un servidor o servidores alternos en caso que el servidor primario está fuera de servicio o es inalcanzable. Exactamente un paquete de contabilidad RADIUS es encapsulado en el campo de dato UDP. El formato de datos de RADIUS es como se muestra en la figura:

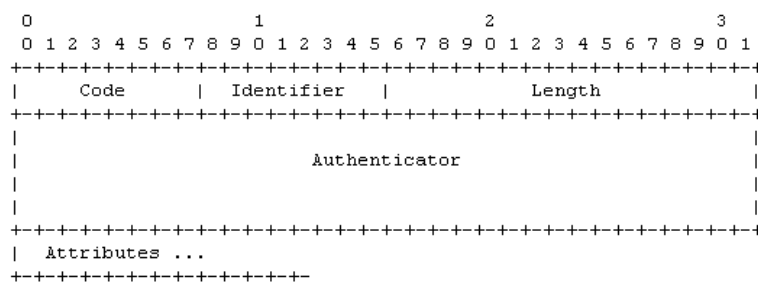


Figura. 6.1. Formato de un paquete RADIUS

En donde el campo de código (Code) es un octeto e identifica el tipo de paquete RADIUS, cuando un paquete es recibido con un código inválido este es descartado simplemente. Los códigos asignados son :

4 Requerimiento de Contabilidad

5 Respuesta de Contabilidad

El campo de identificador se presenta en un octeto y auxilia en los correspondientes requerimientos y respuestas. El campo de longitud se presenta en dos octetos. Este indica la longitud de el paquete incluyendo el código, identificador, longitud, autentificador, y campos de atributos. El campo de autentificador tiene 16 octetos. Este valor es usado para autentificar el mensaje entre el cliente y el servidor de contabilidad RADIUS. Los tipos de paquetes RADIUS son determinados por el campo de código en el primer octeto del paquete. Así tenemos del tipo Requerimiento de Contabilidad y Respuesta de Contabilidad. Los atributos y tipos de campos se presentan con más detalle en los anexos al proyecto (RFC 2139).

- El parámetro “Tiempo promedio de establecimiento de la conexión” será medido por el usuario a través del software propuesto en el capítulo 4, habilitado y puesto a disposición por los certificadores acreditados.
- El indicador “Tasa de transferencia de datos”, al igual que el anterior será medido por el usuario por medio del software “MyVitalAgent”. Esto limitará y simplificará las mediciones que el usuario esta dispuesto a realizar, como Web, FTP y Mail y dentro del servicio Web, a los sitios más visitados por el usuario.
- El “Porcentaje de MODEM’s Disponibles”, consideramos que debe realizarse mediante aplicaciones especializadas, tales como MRTG o RRDToll (vía protocolo SNMP), dando preferencia a aquellas aplicaciones que permitan almacenar datos históricos de las mediciones. El período de medición y por tanto de actualización de las mediciones será de 5 minutos.
- Para el caso de usuarios con líneas dedicadas con todas las velocidad antes mencionadas como medios de acceso en el capítulo 3, así como módems ADSL y fibra óptica a través de la red de televisión por cable o independiente, las pruebas y sus consiguientes parámetros a evaluar serán:

PING IP/IPX: con los tiempos de Respuesta en segundos, corriente, promedio, máximo y mínimo a los elementos de la red a evaluar.

TRACE ROUTE: con el retardo (Delay) en segundos a cada salto, # de Salto, dirección IP del salto.

TRAFFIC GENERATION: tipo de trama como: 802.3/802.2, Ethernet/IP, SNAP/IP, Ethernet/IPX, 802.3/IPX, 802.2/IPX, SNAP/IPX; tamaño de la trama en bytes, velocidad de la trama en fps, porcentaje de utilización del recurso ancho de banda disponible en la red a certificar, número de tramas, errores CRC, Short Frame y Long Frame.

STATISTICS: en donde se presenta el tipo de tráfico como unicasts, multicasts, broadcasts, errores, y colisiones.

- Los parámetros antes mencionados se basarán para su medición en el método definido en la RFC 2544, prueba estandarizada punto a punto, convirtiéndose así en una herramienta poderosa para medir el rendimiento y tiempos de recuperación de datos, permitiendo la comprobación de un acuerdo de nivel de servicio (SLA).
- **Respecto a las pruebas generales:** las pruebas a realizarse se dividirán en dos grupos generales que comprenden: prueba de latencia (retardos en segundos) y prueba de rendimiento punto a punto. En las pruebas de rendimiento, podemos obtener el rango de medidas de la velocidad de trama, tamaño de trama y el límite teórico de medios de comunicación para cada tamaño de trama. En las pruebas de latencia, podemos obtener el rango de retraso para cada tamaño de trama.
- La **prueba de rendimiento** de red será diseñada para determinar la tasa de rendimiento máximo en tramas por segundo [fps] para los diferentes tamaños de tramas entre dos puntos de la red, enviando tramas para un número especificado de segundos en una tasa de trama constante en una sola dirección. Si el contador de tasa transmitida no es igual al número de tramas recibidas por el otro lado, el nivel transmitido es reducido. Entonces se inicia una búsqueda binaria para determinar la tasa de trama máxima que puede remitirse por la red sin pérdida. Este procedimiento se repite para varios tamaños de tramas legales para producir una tabla de máximo rendimiento versus el tamaño de trama.

- La **prueba de latencia** se medirá experimentando un paso de trama y lazo de retorno a través de la red. Una trama etiquetada especialmente se envía, y el tiempo que esta trama pasa y retorna al DUT(Device Under Test) es grabada. La latencia es la diferencia entre tiempos entrada y tiempos de la salida de la trama etiquetada. La latencia reportada será un promedio de por lo menos 20 ensayos. La prueba es conducida sobre un rango de tamaños de trama.
- **Respecto a los modelos de prueba:** Para realizar los modelos de pruebas presentados (rendimiento y latencia), necesitamos dos equipos certificadores, el uno que actúa como transmisor y el otro receptor, es decir un esclavo y un principal, donde la comunicación es realizada en un solo sentido, tal como presentamos en la figura 6.2.

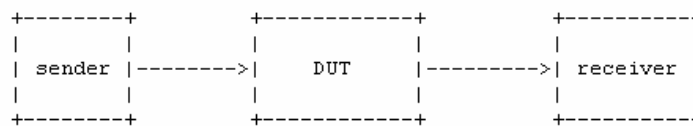


Figura. 6.2. Modelo de prueba lazo abierto

- Los otros modelos que se tomarán en cuenta para las pruebas de certificación se muestran en la figura 6.3, donde las funciones de tester las realiza el equipo certificador y el DUT es el elemento(s) que se someten a las pruebas. Cabe mencionar que no necesariamente el equipo certificador realizará las pruebas a través de redes con una tecnología, se podrán efectuar estas pruebas sin importar cuantas tecnologías presenten las redes IP en evaluación, por ejemplo podemos tener una red Ethernet que utiliza un backbone de fibra FDDI para ofrecer el servicio de acceso a Internet.

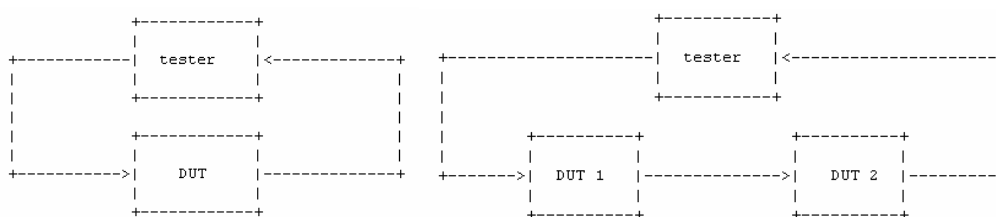


Figura. 6.3. Modelos de pruebas en lazo cerrado

- **Respecto a los formatos de trama:** los Formatos de trama exactos serán usados como plantillas para las pruebas y combinaciones de estas. Los formatos específicos que se usan para definir la prueba de tramas para una serie de prueba particular deben ser incluido en el informe de los resultados. Los detalles de estos formatos de trama se detallan en la RFC 2544 Apéndice C.
- **Respecto a los tamaños de trama:** los tamaños de tramas que certificarán conectividad IP son los que presentamos a continuación, incluyendo mínimos y máximos tamaños permitidos por los diferentes estándares de redes y una selección de tamaños entre estos extremos con una graduación sensible para tamaños de tramas pequeñísimos y tasa de tramas muy altas.

Tamaño de trama ha ser usado en una red Ethernet:

64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 (Bytes)

Tamaño de trama ha ser usado en 4Mb y 16Mb Token Ring:

54, 64, 128, 256, 1024, 1518, 2048, 4472 (Bytes)

Tamaño de trama ha ser usado en redes FDDI:

54, 64, 128, 256, 1024, 1518, 2048, 4472 (Bytes)

- Para el caso de realizar pruebas de certificación con dos equipos, el uno emisor y el otro receptor, en redes que prestan dos o mas tecnologías de servicio, se considerarán los tamaños de tramas estandarizados en la red de mayor exigencia, por ejemplo, si deseamos certificar una red que presenta tecnologías como Ethernet y FDDI a la vez, entonces consideramos los tamaños de tramas estandarizados en la red FDDI.
- **Respecto a la tasa de pérdida de trama:** El objetivo es determinar la tasa de pérdida de trama, definido en RFC 1242, de un DUT (devices under test) a través del rango entero de tasa de datos de entrada y tamaños de trama; enviando un número específico de tramas a una tasa específica a través del DUT a ser evaluado y contando las tramas que son transmitas por el DUT. La tasa de pérdida de trama en cada punto de calculará usando la siguiente ecuación:

$$((\text{input_count} - \text{output_count}) * 100) / \text{input_count}$$

El primer ensayo debe ser ejecutado para la tasa de trama que corresponda al 100% de la tasa máxima para el tamaño de trama en el medio a certificar. Repetimos este procedimiento para la tasa que corresponda al 90% de la tasa máxima usada y luego para el 80% de esta misma tasa. Esta secuencia deberá ser continua, reduciendo en el 10% de la tasa evaluativa, hasta encontrar dos ensayos continuos en que no exista pérdida de trama. La máxima graduación en los intervalos de prueba tiene que ser el 10% de la tasa máxima estandarizada, con lo aseguramos que esta parte de la certificación sea sensible a los requerimientos en rendimiento de la red.

- **Respecto a la tasa máxima de tramas:** las tasa de trama máximas que deben usarse cuando verificamos (pruebas de certificación) las conexiones de una LAN, deben ser las tasa máximas teóricas listadas en la tabla que presentamos a continuación, para el tamaño de trama en el medio de comunicación a evaluar. La tasa de trama máxima que debe usarse cuando certificamos las conexiones WAN deben ser mayores que la tasa máxima teórica listada para el tamaño de trama en esa velocidad de conexión. Los valores que tienen que asumirse para la evaluación de las redes se presentan en la siguiente tabla:

Tamaño (Bytes)	Ethernet (pps)	16Mb Token Ring (pps)	FDDI (pps)
64	14880	24691	152439
128	8445	13793	85616
256	4528	7326	45620
512	2349	3780	23585
768	1586	2547	15903
1024	1197	1921	11996
1280	961	1542	9630
1518	812	1302	8138

Tabla. 6.1. Tasas de trama máximas¹

- A través de los equipos que utilizaremos para realizar la certificación, las fronteras de medición no existen, debido a que basta con que el equipo sea

¹ Provista por Roger Beeman, Cisco Systems

parte de la red, para acceder hasta las redes medulares que proveen el servicio de Internet en EEUU.

- Las velocidades que proveen los enlaces internacionales, serán también tomados en cuenta en la certificación, medidos a través de los indicadores de calidad ya presentados.
- Los ISP's que serán certificados, deben entregar un análisis de demanda de usuarios, con una proyección mínima de 10 años, y de acuerdo a esto se evaluará el acuerdo de nivel de calidad de servicio.

6.2.4 Respetto a la publicación de los indicadores de calidad

- La publicación de los indicadores de calidad de servicio de acceso a Internet, con todos los parámetros anteriormente señalados se hará a través de una página Web.
- Las empresas Certificadoras de Conectividad IP deberán habilitar esta página Web y publicar de manera explícita y amistosa todos los parámetros que mencionamos, los cuales son requisitos básicos indispensables a considerar para el proceso de certificación.
- El diseño-formato sugerido para presentar los resultados obtenidos en la certificación, se presentara en la "Estadística Histórica", con detalle.
- Lo que se publicará en dicha página Web será:
 - a) Una explicación respecto de cómo se lleva a cabo la conexión conmutada.
 - b) Resultado de la medición de todos los indicadores, explicando para que tipo de acceso o servicio es referido.
 - c) Explicaciones amistosas para entender el significado, metodología de medición e interpretación de cada uno de los indicadores.
 - d) Donde esté disponible una o más aplicaciones por medio de las cuales el usuario pueda medir el tiempo de conexión y velocidad de conexión desde su interfaz.
 - e) Una explicación amistosa de cómo usar e interpretar el (o los) software (s) de medición, en el caso de usuarios dial up (MyVitalAgent).
 - f) Un enlace hacia el sitio Web de la SENATEL.

- g) Un enlace hacia el sitio Web de la SUPTEL, obligatorio para todas las empresas Certificadoras.
- h) Se debe además establecer un espacio de consulta ya sea vía correo electrónico, vía plataforma telefónica u otro,, en cada sitio Web de medición de cada ISP, de manera que cada empresa Certificadora atienda las inquietudes de los usuarios que visiten el sitio Web.

En la figura 6.4 presentamos una propuesta de presentación general, de la página web, con los fines explicados ya anteriormente:

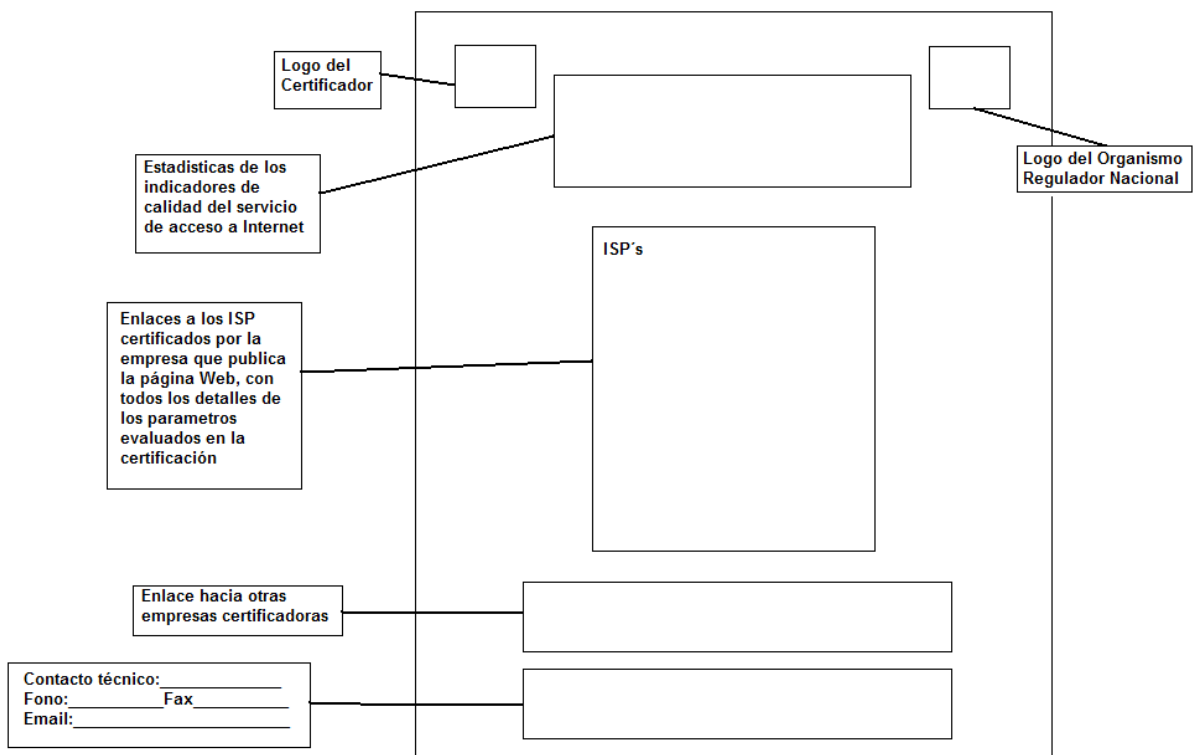
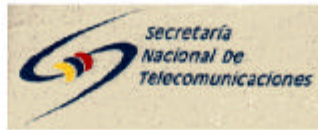


Figura. 6.4. Estructura general de página Web, presentación de resultados

6.2.4.1 Página Web

LOGOTIPO DE LA CERTIFICADORA



Seleccione el ISP para observar resultados de certificación:

Enlaces a ISP's certificados:

- ISP's 1
- ISP's 2
- ISP's 3
- ISP's 4 . . .

Enlace a otras empresas certificadoras de conectividad IP

Enlace
Software Certificador
Dial Up
MiralAgent 3.0

Estadísticas de los indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet para todos los tipos de accesos.

ISP: _____

Interfaz de Conexión:

Tipo de Enlace:

Velocidad Máxima del Enlace (Internacional):

Fecha de Inicio de Medición:

PROBABLE PARÁMETROS

PING

Proceso: Dirección IP/PC, DNS o nombre de dominio 141.104.243.001
Host a evaluar el ping

IP: IPX ICMP

Tempo de Resp. [ms]: 58
Requerimiento: 10
Requerimiento: 10
No Requerido: 0

Tempo de Respuesta [segundos]:
+ Corrente: 0.002416
+ Promedio: 0.002536
+ Máximo: 0.002716
+ Mínimo: 0.002416

TRACER ROUTE

Máximo número de saltos: 10 (100.000%)
Límite: 0 o menor. Límite de número de saltos para realizar el trazo de ruta.

#	de Saltos	Dirección IP del salto	Delay [segundos]
1		141.104.243.0	0.075100
2		192.168.1.254	0.075000
3		192.168.1.254	0.075000
4		192.168.1.1	0.075000

STATISTICS

Hora de inicio (hh:mm:ss): 11:20:30
Hora de finalización (hh:mm:ss): 11:20:47
Tiempo de muestra (ms): 2

Tipo de Tráfico:

Tipo de Tráfico	Conexión (%)	Mean (%)
Unidad	53	53
Rufohca	23	23
Broadband	17	17
WLAN	0	0
Cablemodem	0	0

TRAFFIC GENERATION

Tipos de Servidor	Tamaño de Transmisión [Kb]	Velocidad de Transmisión [Kb/s]	Utilización	Duración de Sesión [s]	Estado
802.3.100.2	4	1483	10.0000	1	Activo
8.8.8.8	4	1483	10.0000	1	Activo
802.3.100.1	4	1483	10.0000	1	Activo
802.3.100.2	4	1483	10.0000	1	Activo
802.3.100.1	4	1483	10.0000	1	Activo
802.3.100.2	4	1483	10.0000	1	Activo
802.3.100.1	4	1483	10.0000	1	Activo
802.3.100.2	4	1483	10.0000	1	Activo
802.3.100.1	4	1483	10.0000	1	Activo



Envíe un mensaje a www.conatel.gov.ec con preguntas o comentarios sobre este sitio Web.
Última modificación: 25 de enero de 2005

¿Qué clase de comentario quiere enviar?

Queja Problema Sugerencia Elogio

¿Cuál es el tema de su comentario?

Sitio Web: Otros:

Escriba sus comentarios en el espacio siguiente:

Contacto técnico:

Nombre:
 Correo electrónico:
 Teléfono:
 Fax:

Por favor, pónganse en contacto conmigo tan pronto como sea posible en referencia a esta materia.

6.3 ASPECTOS GENERALES

- Las empresas que deseen acreditarse como certificadoras, serán sometidas a una evaluación por parte del personal técnico de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) para efectos de conocer sus verdaderas capacidades.
- Serán evaluadas desde el punto de vista de su Capacidad Técnica, su estado Económico Financiero y su experiencia y estrategia para introducirse en el mercado del país.
- Serán también analizados antecedentes de la organización frente a entidades financieras y organismos estatales para corroborar su conducta en el mercado.
- No podrán ingresar a la Red de Empresas Certificadoras, aquellas que presenten atrasos significativos de obligaciones fiscales de cualquier índole, así como tampoco empresas concursadas o algún otro impedimento legal.
- Las empresas serán admitidas luego de explicitar por escrito su compromiso de aceptación y adhesión a las bases y condiciones que dieron origen a esta iniciativa.

6.3.1 Criterios de Evaluación

Las empresas están obligadas a llevar a cabo mejoras permanentes, para estar siempre por encima del estándar dinámico que la misma red se va fijando como próxima meta. Para esto, la SENATEL, dicta cursos y organiza talleres específicos para mejorar a las empresas en diversos aspectos, proporcionándoles guía y metodología para gestionar la mejora. Se evaluarán a las empresas por su desenvolvimiento y madurez en temas tales como:

a) Aspectos de Ingeniería / Procesos

- Organización y Gerenciamiento
- Infraestructura técnica
- Proceso productivo y equipamiento
- Ingeniería de procesos
- Seguridad industrial

- Planeamiento y control de la producción
- Habilitaciones para el desempeño de la actividad certificadora
- Control de Calidad

b) Aspectos Económicos / Financieros

- Mercado Interno
- Gestión Financiera
- Cuadro de Resultados
- Indicadores Económicos
- Capital de Trabajo
- Punto de Equilibrio
- Financiamiento

c) Aspectos de Comercio Exterior

- Mercado Externo
- Exportación
- Recursos Humanos en comercio exterior
- Participación en Ferias Internacionales, Misiones Comerciales
- Estrategia de Comunicación
- Alianzas

d) De las empresas miembro

Las empresas miembro de la Red Certificadora se comprometen a:

- Mejorar continuamente sus organizaciones.
- Respetar el código de ética de la SENATEL.
- Cooperar y participar activamente de la misma.
- Presentar constantemente un espíritu solidario.
- Denunciar inmediatamente cualquier dificultad que afecte a la organización y que impacte directamente en los intereses e imagen de los demás miembros de la Red Certificadora.

- Aceptar la separación transitoria de la Red Certificadora hasta tanto se recomponga la situación que dio origen a la misma.

Los propios miembros de la Red evaluarán y solicitarán al Organismo Regulador del Gobierno (SENATEL) la suspensión total o temporaria de la organización que presente motivos para actuar en consecuencia. La metodología será elaborada y aprobada por los propios miembros.

e) Beneficios

- Sistema integral de seguimiento personalizado, a través de una tutoría de un equipo técnico de la SENATEL.
- Acceso a información calificada relativa a la certificación de conectividad IP y a los servicios ofrecidos por el Gobierno u otros organismos de apoyo
- Talleres de mejoramiento continuo
- Aprovechamiento de la experiencia certificadora de otras empresas participantes del programa
- Canal de comunicación directa para evacuar consultas y plantear nuevas iniciativas para ser implementadas por el Gobierno de nuestro país.

f) Requisitos para participar

- Pro-actividad.- La empresa es responsable de llevar adelante su proyecto de certificación. Todas las iniciativas desarrolladas en el marco del programa requieren de una activa participación de la empresa
- Vocación participativa.- Es un requisito esencial el estar dispuesto a compartir información y experiencias con otras empresas que están encarando el mismo desafío de la certificación. Es condición necesaria para la empresa que forme parte del Programa Integral, la participación en reuniones de acuerdo a la planificación de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Resulta difícil evaluar rigurosamente lo que Internet ha representado en los últimos años y seguramente representará en el futuro para toda actividad humana basada en el intercambio de información. Al crear una nueva dimensión en la forma de comunicar, Internet ha desarrollado enormes potencialidades como plataforma de desarrollo humano especialmente cuando el uso que se haga de este potencial no descuide el objetivo fundamental que es mejorar la vida social y económica de los pueblos. Es por esto la necesidad de Certificar dicho servicio.
- La arquitectura de la red, la capacidad funcional de las telecomunicaciones y la infraestructura de Internet están evolucionando rápidamente para atender las exigencias del mercado. Quienes regulan y hacen las políticas de telecomunicaciones como la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), en nuestro país, deben mantener una estrecha vigilancia en el desarrollo a fin de prepararse concienzudamente para enfrentar los nuevos desafíos que el progreso tecnológico traerá y para asegurar que la más amplia gama de usuarios tenga acceso a servicios avanzados y de calidad.
- El crecimiento explosivo de Internet representa un fenómeno espontáneo generado por el mercado, en el cual el avance tecnológico ha precedido a todo tipo de consideraciones reguladoras, como resultado de la liberalización de los mercados y de la competencia en los servicios de telecomunicaciones, lo que ha posibilitado un gran desarrollo tanto de la

infraestructura como del soporte lógico de muchas aplicaciones y funcionalidades, a un alto costo de servicio al usuario final (calidad).

- La competencia en servicios de las telecomunicaciones establece las condiciones necesarias para el crecimiento de Internet debido a que proporciona la base fundamental sobre la que pueden prosperar las aplicaciones de Internet, sin perder de vista que en materia de calidad de servicio, la certificación permite una vía clara a los usuarios para conocer dichas condiciones, sus características y por ende el nivel de servicio prestado, beneficiándose de precios de acceso más bajos, amplia disponibilidad de opciones y mayor innovación. Al auspiciar tal competencia, los países como el nuestro pueden reforzar y ampliar sus redes de Internet y, consecuentemente, sus economías generales.
- Los marcos reglamentarios elaborados para los servicios básicos de telecomunicaciones sobre la interacción de redes no son totalmente aplicables a los servicios que se prestan sobre las redes IP, para los cuales no se pueden establecer normas regulatorias tales como planes de encaminamiento o normas de calidad según los criterios tradicionales. Por esta razón, se hace necesaria la adopción de nuevos conceptos y nuevas categorías más adecuadas al nuevo entorno y enfoques menos tradicionales para cumplir con la misión fundamental de la reglamentación que es la protección, tanto del interés público, como de los derechos de todos los usuarios. Es por esto que las Recomendaciones técnicas Internacionales como las de la UIT, son la herramienta clave para el desarrollo de una norma regulativa.
- El papel regulador mantiene su fundamental importancia en el nuevo entorno, en el cual debe actuar como facilitador del acceso a las telecomunicaciones en forma no discriminatoria y en condiciones de competencia leal. El regulador debe fomentar la prestación de capacidad adecuada de telecomunicaciones públicas, la interoperabilidad y la interconexión, interviniendo además para corregir situaciones de dominio

del mercado y conductas anticompetitivas así como para evitar que estas últimas determinen congestión en algunos puntos del sistema en razón por ejemplo, de la indisponibilidad de recursos esenciales para la competencia. De esta forma la intervención reguladora a través de este proyecto, representa un apoyo al desarrollo de Internet y de los servicios IP.

- Podemos concluir además que, sobre la base de las discusiones llevadas a cabo en diversos foros y de los estudios actuales sobre la materia tanto a nivel global. (por ejemplo, UIT) como nivel local, la comunidad internacional tiende, por el momento, a examinar los aspectos necesarios para no regular o regular con moderación, a fin de no impedir o frenar el desarrollo de las plataformas IP, de gran interés social y económico. El objetivo final, como cualquier regulación, sería reglamentar lo menos posible, a fin de reducir al mínimo la intervención reguladora al mismo tiempo que se atiende al interés público, velando por que la intervención reguladora produzca más beneficios que daños para los usuarios. Cabe recordar que un mandato de la UIT es extender a toda la humanidad los beneficios de las nuevas tecnologías de las telecomunicaciones a todos los habitantes del mundo.
- Los organismos encargados de políticas y regulación en todo el mundo, están examinando los diversos aspectos tecnológicos, económicos, jurídicos y sociales de Internet y las redes IP. El aspecto más importante que enfrentan todos los organismos reguladores es cómo crear políticas que auspicien el progreso económico y el despliegue de infraestructura, al paso que mantienen un enfoque orientado al mercado del desarrollo del Internet y redes IP.
- El propósito en general, es de proporcionar a los organismos que establecen las políticas y la reglamentación como la SENATEL, una introducción básica y la comprensión de algunas dimensiones específicas y aspectos tecnológicos básicos de Internet, que permitan formar un reglamento de calificación para quienes certifiquen el servicio de Internet.

-
- La certificación de conectividad IP entonces, debe realizarse con equipos y software que permitan tener una global percepción de los indicadores de calidad del servicio de Internet, denominados así en este proyecto, basándose dichos equipos en estándares Internacionales como de la UIT y normas técnicas Americanas desarrollados en informes como los RFC Request for Comments (petición de comentarios) de la IETF Internet Engineering Task Force (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet), organismo responsable entre otras cosas, de la elaboración de las normas utilizadas en Internet.
 - Todos los Indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet propuestos en este proyecto, no son más que el reflejo a los requerimientos que por años de estudios técnicos, se han presentado a través de las Recomendaciones de la UIT, y que se adaptan a los servicios y plataformas de redes IP con que contamos en nuestro país actualmente, sin perder de vista la evolución de dichas redes IP a otros tipos de accesos entre estos fibra óptica por ejemplo.
 - Los ISP's deben actualizar los equipos que forman parte de su infraestructura técnica y de soporte que prestan a los usuarios del servicio de Internet. No es una garantía ofrecer una gama atractiva de servicios, se requiere que está infraestructura sea básica y funcional en primera instancia, para luego someterse a posteriores ampliaciones sin sacrificar la calidad del servicio prestado, que será evaluada periódicamente por las empresas acreditadas como certificadoras.
 - Los tres servicios básicos que deben prestarse como plataforma inicial a los usuarios de Internet deben ser: Mail, Chat, Web y FTP.
 - El personal que realizará el procedimiento de Certificación de Conectividad IP, deben tener conocimientos básicos de redes IP, así como un

conocimiento pleno del funcionamiento de los equipos sugeridos para realizar las pruebas.

- Respecto a los enlaces entre nodos (primarios y secundarios), usuarios y Proveedores Internacionales, los ISP's deben basarse en lo propuesto como enlaces teóricos para luego ser evaluados y verificar o no su funcionamiento.
- El certificado IP muestra los parámetros técnicos suficientes y necesarios para evaluar de manera completa, incluyendo enlaces internacionales, y las redes IP con todos sus servicios y tipos de acceso.
- Las pruebas a realizarse deben seguir los procedimientos presentados en la propuesta de reglamento, con lo que garantizamos que las exigencias a que someteremos a nuestra Red IP, son las adecuadas y legales.
- Los tamaños de tramas a los que se someterá la Red IP, son los siguientes:
 - Tamaño de trama ha ser usado en una red Ethernet:
64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 (Bytes)
 - Tamaño de trama ha ser usado en 4Mb y 16Mb Token Ring:
54, 64, 128, 256, 1024, 1518, 2048, 4472 (Bytes)
 - Tamaño de trama ha ser usado en redes FDDI:
54, 64, 128, 256, 1024, 1518, 2048, 4472 (Bytes)
- Las tasa de trama máximas que deben usarse cuando verificamos (pruebas de certificación) las conexiones de una LAN, deben ser las tasa máximas teóricas listadas en la siguiente tabla:

Tamaño (Bytes)	Ethernet (pps)	16Mb Token Ring (pps)	FDDI (pps)
64	14880	24691	152439
128	8445	13793	85616
256	4528	7326	45620
512	2349	3780	23585
768	1586	2547	15903
1024	1197	1921	11996
1280	961	1542	9630
1518	812	1302	8138

- Las empresas Certificadoras de Conectividad IP habilitarán una página Web y publicarán de manera explícita y amistosa todos los parámetros que mencionamos, los cuales son requisitos básicos indispensables a considerar para el proceso de certificación.
- Algunos servicios, por ejemplo, la transmisión de datos, son los que presentan particular vulnerabilidad competitiva frente a otros servicios IP comparables, como el correo electrónico o la transferencia de archivos. Estos últimos no necesitan interactividad en tiempo real y, por lo tanto, son compatibles con las características funcionales IP de “almacenamiento y retransmisión”. Pero no por esto vamos a concluir que no es necesario un análisis riguroso de estos factores que luego se transformarán en indicadores de calidad del servicio, al contrario debemos tomar todos los posibles servicios que presta la plataforma IP para su respectiva certificación, y de esta manera llegar a un proceso evaluativo más eficaz. Sin embargo, estas tecnologías de transmisión tradicionales también ofrecen ventajas por sobre las transmisiones basadas en IP en determinadas circunstancias, por ejemplo, cuando es importante una transmisión en tiempo real o cuando el contenido transmitido no se traduce bien electrónicamente. Por esta razón la telefonía conmutada seguirá siendo, por algunos años más, un apoyo importante a las tecnologías IP, mientras los estudios de nuevas tecnologías y redes se mejoran y encaminan su aplicación a nuestro entorno.
- La seguridad y el nivel de calidad de servicios de la información se está

convirtiéndose en el gran reto de las nuevas tecnologías, y no es para menos: el corazón de las comunicaciones y negocios debe estar a salvo de ataques, filtraciones y manipulaciones. La Certificación de Conectividad se constituye en el primer paso a dar para mejorar la seguridad en Redes IP.

- La investigación científica se lleva a cabo a escala global con una rapidez y complejidad crecientes. La comunicación de nuevos descubrimientos en todas las áreas del saber se efectúa en forma inmediata a través de las redes mundiales IP, con un impacto mayor en el proceso de investigación, en la ciencia, industrias y el comercio. En nuestro país las vías para garantizar dichas comunicaciones no están desarrolladas de manera legal, la certificación de conectividad IP va más allá de calificar de alguna manera a quienes ofrecen el servicio de Internet, se trata de garantizar el conocimiento. Desafortunadamente, países como el nuestro, para los cuales la información científica son vitales para su desarrollo, se mantienen alejados de la comunicación, información y colaboración de instituciones científicas y corporaciones importantes, lo que coloca su investigación y, en efecto el sistema educativo y su economía en una situación desfavorable, sin acceso al potencial científico del mundo.
- Existe una diferencia sustancial entre Internet y las redes telefónicas desde un punto de vista económico. En el mundo telefónico, las relaciones comerciales entre operadores correspondientes en el tráfico internacional se fundamentan en el mecanismo de las tasas de distribución. Una tasa de distribución es el precio por una unidad de tráfico convenido entre las administraciones para una relación determinada, que se utiliza para el establecimiento de las cuentas internacionales. La tasa de liquidación, precio al que se liquida el tráfico entre administraciones, en general es la mitad de la tasa de distribución. Si el tráfico es equilibrado en las dos direcciones, la diferencia entre los montos exigidos por las dos partes puede ser desdeñable. Cuando, por el contrario, los flujos de tráfico son asimétricos, el operador que genera mayor volumen de tráfico compensa al operador correspondiente por la diferencia.

Todos los precios se basan en los minutos de utilización sobre la base de tasas negociadas bilateralmente. Sin embargo, a medida que se intensifica la competencia en el mercado, el sistema tradicional de tasas de distribución puede haber funcionado en la era de los monopolios, ya no es necesariamente el mecanismo más apropiado para el mundo actual, que es más competitivo. Además, es poco probable que funcione bien en el futuro, con la aparición de redes establecidas en torno a una plataforma IP.

- Contrariamente a lo que sucede en los servicios ofrecidos por los operadores de Telecomunicaciones públicas, el costo del uso de Internet está basado en un abono y no es proporcional a la distancia y al tiempo (tarifa plana), de manera que el usuario de Internet puede cursar una llamada internacional o enviar un mensaje escrito a otro continente por ejemplo, pagando simplemente el costo de una llamada telefónica local y una fracción mínima de la suscripción al proveedor de servicio Internet (ISP), buscando de esta forma el beneficio compartido (usuarios y proveedores), convirtiéndose esto, en la tendencia actual y futura de las redes de comunicaciones y por ende la justificación del fortalecimiento en regulación, para estas áreas a través de la Certificación de Conectividad IP.

7.2 RECOMENDACIONES

- El crecimiento del Internet se da debido en gran medida a que está basado en la autorregulación cooperativa de los agentes de las industrias con estándares surgidos o simplemente del acuerdo de agentes privados, con tres características básicas, una regulación inexistente o muy liviana en todos aquellos aspectos que podían tener un equivalente en los servicios de telecomunicaciones tradicionales (servicios, infraestructura, interconexión, tarifas, etc) y emergente de nuevas áreas de regulación, producto de la convergencia de sectores y negocios que se produce en Internet y que remite a ámbitos más generales de regulación. Estos aspectos, no han permitido que se brinde un servicio de Internet con estándares de calidad aceptables, y que se de una competencia, en lo que

respecta al acceso de la información, justa y de igualdad. Esto nos lleva a pensar que independiente de las políticas que ya existen respecto al acceso de información y la universalización de los servicios de telecomunicaciones, la regulación debe partir con la iniciativa técnica, debido a que es la única herramienta que presenta en realidad, y basadas en ciencias exactas, el comportamiento de los sistemas de telecomunicaciones a normar con el fin de que el elemento más importante, desde todo punto de vista (comercial-tecnológico), el usuario final, sea atendido con garantías de calidad de servicio.

- Si bien la arquitectura desplegada responde a principios de estructuras no jerárquicas de redes, cooperación y descentralización, en la práctica, el modelo ha crecido. Básicamente este es el marco general en el que adquiere significado la caracterización regulatoria del acceso a Internet. Si buscamos antecedentes respecto a la regulación de Internet recomiendo remitirnos a los escenarios de Estados Unidos de Norte América y la Unión Europea, por ser estos quienes han desarrollado dicha tecnología y experimentado la mayor parte de escenarios normativos que aun están en estudio, permitiéndonos tomar lo mejor de estas experiencias y aplicarlas a nuestro entorno.
- Los equipos y software que presentamos en este proyecto, fueron evaluados en base al desempeño y rendimiento de pruebas estandarizadas y ya puestas en práctica, por lo que se los recomienda utilizar en las pruebas de certificación. Además permiten evaluar redes de diferentes características con todos los tipos de acceso ya explicados en la infraestructura técnica que los ISP's brindarán, llegando a capas superiores del modelo OSI (Capa de red), en donde se encasilla el protocolo IP, sugiriendo que se certifiquen otros aspectos en el futuro como aplicaciones de redes, transporte, entre otras.
- La infraestructura técnica que deberán disponer los ISP's que califiquen para la realización de la certificación IP, tendrán que prestar los mínimos

requerimientos de acceso y servicios que ofrezcan a los usuarios finales, propuestos en el capítulo 3. Esta recomendación es realizada debido a que no se certificará a ISP's que en su propuesta de infraestructura técnica a brindar, no ofrezcan los mínimos requerimientos exigidos para dar el servicio de acceso a Internet.

- El personal técnico que deberán disponer las empresas certificadoras, debe ser calificado, debido a que las pruebas a realizar requieren una interpretación técnica evaluativa, y no simplemente comparativa, para llegar a la definición si el ISP's sometido a las pruebas, cumple con los requisitos exigidos. El perfil de este personal está claramente expuesto en el capítulo 3 de este proyecto de grado.
- Los mínimos estándares de calidad que deben cumplir los ISP's, fueron tomados de las recomendaciones de la UIT, y de la IETF (RFC), por lo que si queremos someter a cambios, en lo que respecta a la rigurosidad de las pruebas de certificación, debemos recurrir a estas recomendaciones internacionales, que se convirtieron en la herramienta clave, para la elaboración de una propuesta de requerimientos técnicos, presentada en el capítulo 6 de este proyecto.
- Los servicios que brinden los ISP's, no necesariamente deben ser todos los que el mercado exige, en primera instancia lo que se recomienda es brindar una plataforma básica de servicios como correo electrónico, FTP y servidor Web, de calidad garantizada, para luego expandirse a otros servicios, sin sacrificar el desempeño de los anteriores mencionados.
- Si podemos, como ya está demostrado en este proyecto, reducir los costos respecto a la adquisición de los equipos que certificarán la conectividad IP, debemos recurrir al desarrollo de software que permitan evaluar dichas redes IP, con lo que conseguiremos a futuro, como ya se está realizando en otros países como Chile, permitir que el usuario final pueda monitorear

constantemente el desempeño de los proveedores de Internet, accediendo simplemente a un software que por ley debe constar en paginas Web publicadas por dichos proveedores, sin costo alguno, y corroborando las velocidades de enlaces por ejemplo que ofrecen los ISP's, y elegir de manera adecuada, y sin retraso alguno, el servicio más conveniente al usuario.

- Debemos ser estrictos al momento de aplicar un marco regulatorio como el que presentamos en este proyecto de grado, si queremos que el resultado final (servicio de calidad al usuario), tenga éxito y sea bien visto por todas las partes que intervienen, tanto quienes sean sometidos a las pruebas, como quienes reciban el beneficio de la certificación de conectividad IP.

BIBLIOGRAFÍA.

- <http://www.subtel.gov.ec>, Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile
- <http://www.agilent.com>, Equipo FrameScope 350
- <http://www.trendcommunications.com>, Equipo Aurora Tango
- <http://www.sunrisetelecom.com>, Equipo Subset MTT
- <http://www.conatel.gov.ec>, Ley general de Telecomunicaciones
- <http://www.subtel.gov.ec>, Software MyVitalAgent
- <http://www.acertia.com>, Respecto a la normatividad internacional del comercio electrónico y otros
- <http://www.reacciun.ve>, Legislación sobre firmas y certificados digitales
- <http://www.itu.int/itudoc/itu-d/publicat/74954.html>, Aspectos regulatorios del protocolo IP en Brasil
- http://www.itu.int/itudoc/itu-d/publicat/pe_ca_st.html, Recomendaciones de la plataforma IP en Perú
- http://www.itu.int/itudoc/osg/colloq/chai_rep/eighthcol/index-es.html, Unión Internacional de Telecomunicaciones, Octavo coloquio sobre reglamentación, La regulación de las Telecomunicaciones y el Comercio Electrónico, Ginebra-Suiza, 1998
- http://www.itu.int/itudoc/osg/colloq/chai_rep/index-es.html, Unión Internacional de Telecomunicaciones “Políticas de Telecomunicaciones para las América (El libro azul)”, Diciembre de 1995
- UIT, *Recomendación Y.1001 “Marco del protocolo Internet, Marco para la convergencia de tecnologías de redes de telecomunicaciones y de redes de protocolo Internet”*, 2000
- UIT, *Recomendación Y.1540 “Servicio de comunicación de datos con protocolo Internet – Parámetros de calidad de funcionamiento relativos a la disponibilidad y la transferencia de paquetes del protocolo Internet”*, 2002

- UIT, *Recomendación Y.1541 "Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet"*, 2002
- IETF, *Request For Comments (RFC) 2490 "Especificación del Protocolo de Internet versión 6"*, 2000
- IETF, *Request For Comments (RFC) 2544 "Benchmarking Methodology for Network Interconnect Devices"*, 1999
- IETF, *Request For Comments (RFC) 1208 "Glossary of Networking Terms"*, 1991
- IETF, *Request For Comments (RFC) 2139 "RADIUS Accounting"*, 1990
- IETF, *Request For Comments (RFC) 2543 "SIP: Session Initiation Protocol"*, 1999
- UIT, *Unión Internacional de Telecomunicaciones "Challenges to the Network" "Internet for Development"*, Febrero de 1999.
- UIT, *Unión Internacional de Telecomunicaciones "Políticas de Telecomunicaciones para las Américas (El libro azul)"*, 2000.
- CITELE, *Comisión Interamericana de Telecomunicaciones "Agenda de conectividad para las Américas y plan de acción de Quito"*, Junio del 2002.
- AHCINET, *"Foro Internet 2000"*, Santiago de Chile Junio del 2000
- AHCINET, *Informes estratégicos "El impacto de Internet en las redes de Telecomunicaciones"*, 1997.
- CRUMBLISH, Christian, *Telefónica del Perú-Marco regulatorio para el ADSL*, tomo I, edición 1, editorial McGraw-Hill Interamericana, Perú Octubre 1996.

FIGURAS

Figura. 1.1.	Esquema tecnológico de Internet	6
Figura. 1.2.	Aspectos técnicos del acceso a Internet	7
Figura. 1.3.	Modelo de Referencia OSI	8
Figura. 1.4.	Modelo de Referencia TCP/IP	9
Figura. 1.5.	Esquema de un paquete IP	10
Figura. 1.6.	Estructura de un datagrama	14
Figura. 1.7.	Universidades que integran proyecto de Internet	15
Figura. 1.8.	Aplicaciones al entorno Tele-educación	19
Figura. 2.1.	Relaciones entre los modelos (Y.1001)	23
Figura. 2.2.	Modelo de servicio / aplicación (Y.1001)	24
Figura. 2.3.	Modelo de tecnología y normas	26
Figura. 2.4.	Alcance de esta Recomendación, Y.1540	28
Figura. 2.5.	Modelo estratificado por capas	29
Figura. 2.6.	Componentes de red IP	30
Figura. 2.7.	Conectividad de red IP	31
Figura. 2.8.	Resultados de la transferencia de paquetes IP	34
Figura. 2.9.	Eventos de retardo de transferencia de paquetes IP	37
Figura. 2.10.	Variación del retardo de paquetes IP entre dos puntos	38
Figura. 2.11.	Trayecto de referencia UNI a UNI para los objetivos QoS	43
Figura. 2.12.	Formato de cabecera IPv6	48
Figura. 2.13.	Cabeceras IPv6	50
Figura. 3.1.	Nodo Principal	59
Figura. 3.2.	Nodo Secundario	59
Figura. 3.3.	Interconexión de nodos principales	60
Figura. 3.4.	Interconexión de un nodo secundario con su nodo principal	60
Figura. 3.5.	Cobertura del nodo principal	61
Figura. 3.6.	Enlace nodo principal-secundario	61
Figura. 3.7.	Velocidades mínimas de conexión entre nodos	66
Figura. 3.8.	Internet por cable	68

Figura. 3.9. Listado de materiales y equipos aprobados	72
Figura. 4.1. Ejemplo de red de Telecomunicaciones - problemas	81
Figura. 4.2. FrameScope 350	84
Figura. 4.3. Herramientas y accesorios FrameScope 350	88
Figura. 4.4. Aplicaciones Aurora Tango	90
Figura. 4.5. Acceso a red IP con Aurora tango	92
Figura. 4.6. Partes del Aurora Tango	93
Figura. 4.7. SunSet MTT	96
Figura. 4.8. SunSet MTT operando con el modulo ATU-R	97
Figura. 4.9. Aplicaciones en capas superiores del SunSet MTT	98
Figura. 4.10. Sunset verificando conectividad IP	100
Figura. 4.11 Prueba de ISP a cliente con SunSet MTT	100
Figura. 4.12. Visualización del Software en la barra de tareas	105
Figura. 4.13. Secciones del Software	105
Figura. 4.14. Panel de actividad	106
Figura. 4.15. Panel de Tráfico	106
Figura. 4.16. Panel de transacciones	107
Figura. 4.17. Panel de MODEM	107
Figura. 4.18. Pasos en una conexión a Internet	109
Figura. 5.1. Tasa de éxito de los intentos de conexión	113
Figura. 5.2. Tiempo promedio de establecimiento de la conexión	115
Figura. 5.3. Información que se visualiza con MyVitalAgent	115
Figura. 5.4. Porcentaje de MODEMS disponibles	118
Figura. 6.1. Formato de un paquete RADIUS	127
Figura. 6.2. Modelo de prueba lazo abierto	130
Figura. 6.3. Modelos de pruebas en lazo cerrado	130
Figura. 6.4. Estructura general de página Web	134

TABLAS

Tabla. 1.1.	Limitaciones IPV4 vs. IPV6	4
Tabla. 2.1.	Recomendaciones de la UIT-T	21
Tabla. 2.2.	Servicios de telecomunicaciones tradicionales	25
Tabla. 2.3.	Arquitecturas de telecomunicaciones que soportan IP	25
Tabla. 2.4.	Función de disponibilidad de servicio IP	40
Tabla. 2.5.	Clases de QoS y calidad de funcionamiento de redes IP	45
Tabla. 2.6.	Directriz para las clases QoS IP	47
Tabla. 3.1.	Detalle de equipos de comunicaciones de un ISP	64
Tabla. 3.2.	Tipos de acceso a Internet	65
Tabla. 3.3.	Estándares de calidad de la empresa	73
Tabla. 3.4.	Requisitos del personal técnico a calificarse	76
Tabla. 3.5.	Listado de Trabajadores calificados	77
Tabla. 3.6.	Formulario de inspección de trabajo	78
Tabla. 3.7.	Encuesta de satisfacción del usuario	81
Tabla. 4.1.	Servicios del Subset MTT	96
Tabla. 6.1.	Tasas de trama máximas	132

GLOSARIO

ADSL	(Asymmetric Digital Subscriber Line). Línea de Abonado Digital Asimétrica. Tecnología que permite la transmisión en banda ancha por los bucles locales de alambre de cobre existentes, con un índice de transmisión “descendente”(al hogar) mucho más elevado que el índice “ascendente” (del hogar). La ADSL es considerada como una solución al acceso a Internet por banda ancha para los mercados residenciales.
Anycast	Envío de un paquete a un receptor dentro de un mismo grupo.
Arpa	Siglas de Advanced Research Projects Agency. Agencia del departamento de defensa de los EEUU, que junto con universidades y centros de investigación, creó Arpanet, el precursor de Internet.
ARPAnet	Es una abreviación de Advanced Research Projects Administration Network, el sistema de red informática del cual nació el Internet. ARPANET comenzó en 1969 como un experimento del Ministerio de Defensa de los EEUU. que probaba las redes de comunicación por medio de paquetes de información.
ATM	(asynchronous transfer mode). Modo de transferencia asíncrono.
Backbone	En español, red principal. Parte principal de una red de telecomunicaciones, caracterizada por una alta velocidad, que concentra y transporta flujos de datos entre redes.
Backbone net	En español, red principal. Parte principal de una red de telecomunicaciones, caracterizada por una alta velocidad, que concentra y transporta flujos de datos entre redes.

Bit:	Sigla de dígito binario, es la unidad de información menor del computador, que se puede tener un valor de un conjunto de dos (0 ó 1).
Byte:	Cadena de bits que se trata como unidad. Generalmente es un grupo de 8 bits.
Bucle	Se llama así a los cables o conexiones que unen el teléfono del abonado con la oficina central de la compañía telefónica.
Bucle de PSTN	Los elementos que forman parte de la red pública telefónica fija que conecta el punto de terminación de la red situado en el domicilio del abonado con el repartidor general o instalación equivalente de la central local de la que depende.
Carrier	Portadora, señal transmitida constantemente por un módem, sobre una línea telefónica como referencia a otro módem sobre la línea.
CAGR	Sigla de Compound annual growth rate, tasa de crecimiento anual compuesta.
CDPD	(Celular Digital Packet Data) es una arquitectura para redes de área amplia (WAN) la cual está compuesta de sistemas y protocolos de comunicaciones claramente definidos y estandarizados. Dichos sistemas hacen posible la transmisión de datos en forma de paquetes a través de una red celular.
Convergencia	El término “convergencia” describe sucintamente las numerosas tendencias cambiantes de la tecnología, las condiciones de mercado y las políticas estatales que afectan el ámbito de las telecomunicaciones.
Dominio	Sistema de denominación de hosts en Internet. Los dominios van separados por un punto y jerárquicamente están organizados de derecha a izquierda.
DNS	(Domain name System). Sistema de Nombres de dominio, conjunto de base de datos distribuidos (servidores domain name) que mantienen la correlación entre las direcciones de dominio y las direcciones numéricas. El DNS les permite a los usuarios

utilizar nombres en las direcciones de Internet en lugar de números.

DSALM	Iniciales de Digital Subscriber Line Access Multiplexer. Línea de usuario digital asimétrica multiplexada.
FCC	Acrónimo de Federal Communications Comisión, Comisión federal de comunicaciones de los Estados Unidos
FNC	Sigla de Federal Networking Council, Consejo Federal de Red.
IETF	Siglas de Internet Engineering Task Force (Grupo de Tareas Especiales de Ingeniería de Internet). Organismo responsable entre otras cosas, de la elaboración de las normas utilizadas en Internet.
Internet	Cualquier red que usa la plataforma de protocolo TCP/IP.
IP	Protocolo de capa de red de Internet definido por el IETF.
ISO	International Standards Organization, Organización Internacional de Normalización, fundada en 1946, sus miembros son las organizaciones nacionales de estándares de los 89 países miembros. Estos miembros incluyen ANSI (Estados Unidos), BSI (Gran Bretaña) , AFNOR (Francia), DIN (Alemania) y otros 85. La ISO emite estándares sobre un vasto número de temas, que van desde tuercas y pernos (literalmente).Se han emitido mas de 5000 estándares, incluido el estándar OSI.
ISP	proveedor de servicio Internet, Un proveedor de servicios Internet, ISP (por sus siglas en español, PSI) conecta a su computadora a la Internet a través de una gran red de computadoras conocidas como la malla mundial multimedia *(MMM). Los proveedores de servicios Internet ofrecen una gran gama de servicios
LAN	Red de área local, un medio compartido conmutado, red de comunicaciones entre pares que difunde información para que la reciban todas las estaciones dentro de un área geográfica de tamaño moderado, tal como un solo edificio de oficinas o un

campus. La red es por lo general, propiedad de una sola organización y es utilizada y explotada por la misma.

- LMDS** English: local multipoint distribution system *(LMDS), Source: ITU-T, WTSC-96, Doc. 22, Spanish: sistema de distribución multipunto local *(LMDS)
- 3G** English: third generation *(3G), Source: Alcatel Telecommunications Review, (01.2001), Spanish: tercera generación *(3G)
- MDF** Iniciales de Main distribution frame (trama principal de distribución), gabinete donde se conectan al PABX (conmutador que es propiedad del usuario para voz, datos, voz/ datos) las líneas telefónicas de entrada y las estaciones individuales. Un MDF es un repartidor de una central telefónica al que llegan, por un lado, los pares de los cables locales y, por otro, el multiplexaje de la central. Está concebido de tal forma que cualquiera de los pares en cable se puede conectar con cualquiera de las posiciones del múltiplex.
- MILNET** Red Militar. Red de localizaciones militares de los EE.UU que lleva la comunicación militar no clasificada. Formó parte de la red original ARPAnet.
- Multicast** Envío de un mismo paquete a un grupo de receptores.
- NAP** (Network Acces Point): Punto de acceso a la red. Punto de conexión de una entidad física que proporciona a los usuarios acceso a la red.
- NSFnet** National Science Foundation's NETwork. La NFSnet se inició con una serie de redes dedicadas a la comunicación de la investigación y de la educación. Fue creada por el gobierno de Estados Unidos y fue reemplazada por ARPAnet como backbone de Internet. Desde entonces ha sido reemplazada por las redes comerciales.

OSI	Modelo de interconexión de sistemas abiertos. Preparada por la Organización internacional de Normalización (ISO).
Protocolo	Un protocolo es un conjunto de reglas y formatos (semánticos y sintácticos) que determinan el comportamiento de comunicación de entidades pares o Conjunto de formatos, reglas y procedimientos que rigen el intercambio de información entre procesos pares de la misma capa.
Proxy	Servidor caché. El proxy es un servidor que conectado normalmente al servidor de acceso a web de un proveedor almacena toda la información que los usuarios reciben de la web, por lo tanto, si otro usuario accede a través del proxy a un sitio previamente visitado, recibirá la información del servidor proxy en lugar del servidor real.
PCS	El Sistema de Comunicación Personal se utiliza para describir una amplia variedad de servicios digitales de vanguardia que operan en la frecuencia de 1900 MHz.
Red	Una red (network en inglés), es un conjunto de nodos y enlaces que proporcionan conexiones entre dos o más puntos definidos para facilitar la telecomunicación entre ellos (definición UIT). El Internet es una "red de redes", y cualquiera puede intercambiar informaciones de manera fácil y libre.
Red de acceso	Conjunto de elementos que permiten conectar a cada abonado con la central local de la que depende. Esta constituida por lo elementos que proporcionan al abonado la disposición permanente de una conexión desde un punto de terminación de la red. Hasta la central local, incluyendo los de planta exterior y específicos.
RFC	Request for Comments (petición de comentarios).Conjunto de documentos que contienen tanto la información como los estándares de protocolos, que definen más o menos a Internet de

manera abierta. Dichos estándares son seguidos cuidadosamente por los desarrolladores de software.

Resolución	Consiste en la conversión de una dirección física en una lógica.
Router	Dispositivo de comunicaciones que se encarga de conectar dos o más redes o una red Internet, al convertir las direcciones en números IP, y al enviar únicamente los mensajes que necesitan pasar a otra red.
S U	La idea básica de servicio universal es la de ofrecer a todos los usuarios un conjunto mínimo de servicios e infraestructuras de telecomunicaciones a un precio accesible. Este concepto puede variar según el país que se analice y en el momento.
TCP/IP	Protocolo de Control de Transmisión. Protocolo Internet de capa de Transporte que asegura la entrega satisfactoria de extremo a extremo de paquetes de datos sin error, como lo define el IETF (definición UIT) o el conjunto de protocolos que define y permite transmitir la información de una red a otra.
Teledensidad	Número de líneas telefónicas principales por 100 habitantes (definición UIT)
WAN	Red de área extensa, red de comunicación que abarca una zona geográfica extensa y que da cabida a terminales y redes LAN.
WLL	wireless local loop *(WLL), Source: ITU-D, Rep. «Demand for businessoriented new Telecom Services» by Mr. Kerttula, August 1994. Spanish: bucle local inalámbrico.
WWW	Desde un punto de vista técnico, son los servidores hipertexto (servidores http) que son los que permiten combinar ficheros de texto, de gráficos y de sonido. En sentido amplio, el término remite a todos los tipos de recursos a los que recursos a los que puede accederse, incluidos: http, Gopher, FTP, Telnet, USENET y WAIS.
XDSL	Es un término genérico que conjunta varios tipos de tecnologías de suscriptores de líneas digitales (Digital Subscriber Line o línea

digital de abonado). Cualquiera de los diversos tipos de líneas de abonado digitales.

CERTIFICADO DE ENTREGA

Mediante el presente certificamos que el presente trabajo "Certificación de la Conectividad IP" elaborado por el Sr. Ronald José Aroca Gallegos, se entrega en secretaría de la Facultad de Ingeniería Electrónica a los 10 días del mes de Marzo de 2005.

Certifican

Decano de la Facultad

Secretario Académico

Entrega

Autor