



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“ENLACE ENTRE REDES DE ÁREA LOCAL
UTILIZANDO INTERNET COMO RED DE ÁREA
AMPLIA”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
(ÁREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA)**

P R E S E N T A N:

**SERGIO RIVERA VALENCIA
Y
MISAEEL MARTÍNEZ ANAYA**

ASESOR:

ING. FRANCISCO RAÚL ORTÍZ GONZÁLEZ

BOSQUES DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO, 2007





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

INTRODUCCION	I
CAPITULO I “ INTERNET”	
I.1. GENERALIDADES.....	1
I.2. ORIGENES.....	2
I.3. CRONOLOGÍA.....	2
I.4. FUNCIONAMIENTO DE INTERNET.....	9
I.4.1. TECNOLOGÍA DE ACCESOS A INTERNET.....	10
I.5. LA FAMILIA DE PROTOCOLOS TCP/IP.....	16
I.5.1. LAS DIRECCIONES TCP/IP.....	16
I.6. DOMINIO DE INTERNET.....	17
I.6.1. ¿QUÉ ES EL HTML?	17
I.6.2. ¿QUÉ SIGNIFICA LA PALABRA WEB?	18
I.7. INTERNET EN MÉXICO.....	19
I.7.1 FORMACIÓN DE MEXNET.....	21
I.7.2. CONSOLIDACIÓN DE LOS SERVICIOS DE INTERNET EN MÉXICO.....	23
CAPITULO II “REDES DE AREA LOCAL”	
II.1. ANTECEDENTES.....	24
II.2. OBJETIVOS DE LAS REDES.....	25
II.3. CONCEPTOS DE REDES LOCALES.....	26
II.3.1. APLICACIÓN DE LAS REDES.....	28
II.3.2. ESTRUCTURA DE UNA RED.....	28
II.3.3. EJEMPLO DE REDES.....	29
II.3.3.a. Redes de comunicación.....	29
II.3.3.b. Módems y empresas de servicio.....	30
II.3.3.c. Redes de área local (LAN)	30
II.3.3.d. Routers y bridges.....	31
II.3.4. TIPOS DE REDES.....	31
II.3.4.1. ELEMENTOS DE UNA RED.....	35
II.4. MODELO OSI.....	39
II.5. TOPOLOGÍAS DE REDES LOCALES.....	42
II.5.1. MODELOS DE TOPOLOGÍA.....	43
II.6. PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.....	49

II.7. ESTÁNDARES PARA REDES DE LA IEEE.....	52
CAPITULO III “REDES DE AREA AMPLIA”	
III.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	56
III.1.1. EVOLUCIÓN HISTORICA.....	57
III.1.2. ¿QUÉ ES UNA RED DE ÁREA AMPLIA?	57
III.2. COMPONENTES DE UNA RED DE ÁREA AMPLIA.....	58
III.3. INTERCONEXIÓN ENTRE REDES.....	58
III.3.1. TÉCNICAS DE CONMUTACIÓN.....	58
III.4. RED DE TRANSPORTE DE PAQUETES.....	60
III.4.1. DISPONIBILIDAD DE LA CONEXIÓN.....	60
III.5. TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN.....	61
III.5.1. VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN.....	61
III.5.2. FIABILIDAD DE LA RED.....	61
III.6. DOMINIO DE LA RED.....	62
III.7. SERVICIOS DE REDES DE ÁREA AMPLIA.....	62
III.7.1. REDES PÚBLICAS DE TELECOMUNICACIONES.....	63
III.7.1.a. Líneas arrendadas.....	63
III.7.1.b. Comunicaciones vía satélite.....	64
III.7.1.c. Sistema VSAT.....	65
III.7.1.d. Red telefónica básica (RTB)	65
III.7.1.e. Red telegráfica conmutada o red telex.....	67
III.7.1.f. Red digital de servicios integrados (RDSI)	67
III.7.1.g. Redes de conmutación de paquetes.....	71
III.7.2. REDES PRIVADAS.....	71
III.7.2.1. REDES DE USO PRIVADO (RUP)	71
III.7.2.2. RED PRIVADA VIRTUAL (RPV)	76
III.7.3. SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.....	77
CAPITULO IV “ENLACE ENTRE NODO PRIMARIO Y SECUNDARIOS”	
IV.1. ANTECEDENTES.....	79
IV.2. INFRAESTRUCTURA ACTUAL.....	79
IV.3. SOLUCIÓN PROPUESTA.....	80
IV.3.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN.....	80
IV.4. EQUIPAMIENTO Y ENLACES.....	83
IV.5. COSTO DEL EQUIPAMIENTO.....	87
IV.5.1. NODO PRIMARIO.....	87
IV.5.2. PRIMER NODO SECUNDARIO.....	88
IV.5.3. SEGUNDO NODO SECUNDARIO.....	89
IV.5.4. COSTO TOTAL.....	90
CONCLUSIONES.....	91
BIBLIOGRAFIA.....	92

INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios la humanidad ha tenido la necesidad de estar en contacto con sus semejantes para enviar o recibir información acerca de sus necesidades, recursos disponibles y condiciones en diversos lugares del mundo y con el paso del tiempo lo ha logrado por medio de diversos métodos algunos de los cuales en su momento fueron de vital importancia y tuvieron su dificultad, señales de humo, mensajeros, banderas, de los cuales conforme el manejo de la información se hacia mas compleja y existía la necesidad de hacerla llegar de manera mas segura y rápida al destinatario fue aumentando la inventiva humana utilizando los medios que la naturaleza le proporcionaba e ingeniándose como moldear a sus necesidades esos medios naturales.

Y así fue como se sentaron las bases para la mayoría de las tecnologías que en la actualidad utilizamos para comunicarnos con otras personas alrededor del planeta en cuestión de segundos, por mencionar algunos de ellos podemos hablar del telégrafo, el teléfono, las máquinas de escribir, y que con el paso del tiempo estos aparatos tan simples a sus inicios se han fusionado, convirtiéndose en dispositivos de comunicación realmente complejos que actualmente llamamos computadoras e Internet, que en la actualidad nos dan la oportunidad de tener acceso a todo tipo y clase de información y manipular cualquier cantidad de otros computadores y teniendo la posibilidad de poder observar en absoluto todo lo que sucede en ese determinado lugar como si nuestra vista estuviera presente físicamente sin la mas mínima necesidad de presencia humana alguna aun encontrándonos al otro extremo del planeta.

El objetivo de este trabajo es mostrar como una empresa por medio una tecnología tan común en la actualidad – Internet – logra tener interconectadas redes locales instaladas en diferentes áreas geográficamente distantes del país por medio de enlaces terrestres (cables).

En los capítulos siguientes abordaremos los aspectos necesarios para lograr el propósito y considerando los siguientes aspectos:

En el Capítulo I, se conocerán los motivos y causas por las que surge una de las tecnologías de comunicación que causó una completa revolución.

A continuación en el Capítulo II, como las redes de área local y por medio de sus diversas topologías y protocolos logran interconectar diversos equipos para compartir recursos y disponibilidad de información, sin importar el tipo de sistema operativo que se instale en el computador o que programa en específico se utilice para una actividad específica.

Después, en el Capítulo III, veremos como por medio de la tecnología de las redes de área amplia es posible lograr la interconexión de las redes de área local para incrementar el potencial y tener una mayor gama de posibilidades para el manejo y acceso de información entre redes de diferentes y muy lejanas ubicaciones.

Y finalmente, en el Capítulo IV, se aborda el caso de interconectar dos nodos secundarios (el primero ubicado en Tepoztlán, Morelos y el segundo en Cancún, Quintana Roo) de un corporativo hotelero que requiere controlar todas las operaciones desde sus oficinas corporativas en la ciudad de México.

CAPÍTULO I.

INTERNET

I.1. GENERALIDADES

Podemos definir a Internet como una "red de redes", es decir, una red que no sólo interconecta computadoras, sino que interconecta redes de computadoras entre sí. Una red de computadoras es un conjunto de computadoras que se comunican a través de algún medio, como es: el cable coaxial, la fibra óptica, radiofrecuencia, y las líneas telefónicas; con el objeto de compartir recursos. Apareciendo por primera vez en 1960 en los Estados Unidos de América (EUA).

De esta manera, Internet sirve de enlace entre redes más pequeñas y permite ampliar su cobertura al hacerlas parte de una "red global". Esta red global tiene la característica de que utiliza un lenguaje común que garantiza la intercomunicación de los diferentes participantes; llamado protocolo, que es el lenguaje que utilizan las computadoras para compartir recursos se conocido como TCP/IP (Transport Control Protocol / Internet Protocol, protocolo de control de transporte / Protocolo de Internet).

También se usa este nombre como sustantivo común y por tanto en minúsculas para designar a cualquier red de redes que use las mismas tecnologías que Internet, independientemente de su extensión o de que sea pública o privada.

Cuando se dice red de redes se hace referencia a que es una red formada por la interconexión de otras redes menores.

Al contrario de lo que se piensa comúnmente, Internet no es sinónimo de World Wide Web (WWW). Ésta es parte de Internet, siendo la WWW, uno de los muchos servicios ofertados en la red de Internet. La Web es un sistema de información mucho más reciente (1995) que emplea Internet como medio de transmisión.

Algunos de los servicios disponibles en Internet aparte de la Web son el acceso remoto a otros equipos computacionales por medio de servicios SSH ((Secure SHell) es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a computadoras remotas a través de una red. Permite manejar por completo un ordenador mediante un intérprete de comandos, y también puede redirigir el tráfico de información para poder ejecutar programas gráficos si tenemos un Servidor funcionando. Además de la conexión a otros computadoras, SSH nos permite copiar datos de forma segura (tanto ficheros sueltos como simular sesiones FTP cifradas), gestionar claves RSA para no

escribir claves al conectar a las computadoras y pasar los datos de cualquier otra aplicación por un canal seguro tunelizado mediante SSH.) y Telnet; así como la transferencia de archivos utilizando el protocolo FTP (File Transport Protocol, Protocolo de Transferencia de Archivos), que permite enviar archivos de datos por Internet. Con ello, ya no es necesario guardar la información en medios externos de almacenamiento.

El género de la palabra Internet es ambiguo según el Diccionario de la Real Academia Española. Es común escuchar hablar de "el Internet" o "la Internet". Algunas personas abogan por "la Internet", ya que Internet es una red y el género de la palabra es femenino. El artículo se utiliza como calco del inglés, the Internet, sin embargo, tampoco es necesario en castellano.

I.2. ORIGENES

El gobierno de los Estados Unidos de América (EUA) en los años 60's, del siglo pasado, estaba buscando una forma de mantener las comunicaciones vitales de su país en el posible caso de una Guerra Nuclear por parte de la Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas (URSS). Existía en esa época un proyecto estratégico del Departamento de Defensa denominado ARPA (Advanced Research Projects Agency, Agencia para Proyectos de Investigación Avanzada), clasificado a su vez como proyecto de alto riesgo y seguridad, y de incalculables beneficios, que sentó las bases de la red ARPA o ARPANET, Este hecho marcó profundamente la evolución de lo que hoy conocemos como Internet, ya que aún ahora los rasgos fundamentales del proyecto se hallan presentes.

El proyecto ARPA, contemplaba la eliminación de cualquier "autoridad central", ya que sería el primer blanco en caso de un ataque; en este sentido, se pensó en una red descentralizada y diseñada para operar en situaciones difíciles. Cada máquina conectada debería tener el mismo status y la misma capacidad para mandar y recibir información. El envío de los datos debería descansar en un mecanismo que pudiera manejar la destrucción parcial de la Red. Se decidió entonces que los mensajes deberían de dividirse en pequeñas porciones de información o paquetes, los cuales contendrían la dirección de destino pero sin definir una ruta para su arribo; por el contrario, cada paquete buscaría la manera de llegar al destinatario por las rutas disponibles y el que los recibiera reensamblaría los paquetes individuales para reconstruir el mensaje original. La ruta que siguieran los paquetes no era importante; lo importante era que llegaran a su destino.

I.3. CRONOLOGÍA

En julio de 1961, Leonard Kleinrock publicó desde el Instituto Tecnológico de Massachussets (ITM), el primer documento sobre la "Teoría de Conmutación de Paquetes". Kleinrock convenció a Lawrence Roberts de la factibilidad teórica de las comunicaciones vía paquetes en lugar de circuitos, lo cual resultó ser un gran avance en el camino hacia el

trabajo informático en red. El otro paso fundamental fue hacer dialogar a los ordenadores entre ellos.

En 1964, en forma simultánea, se busca una solución al problema de la Seguridad Estratégica de Occidente, convergiendo trabajos del ITM, la Rand Corporation y del Laboratorio Nacional de Física de Gran Bretaña, donde: Paul Baran, Donald Davies, Leonard Kleinrock, son los líderes de éste proceso de convergencia, siendo Baran uno de los primeros en publicar en Data Communications Networks sus conclusiones en forma casi simultánea con la publicación de la tesis de Kleinrock's sobre la Teoría de Líneas de espera.

Para explorar este terreno, en 1965, Roberts conectó una computadora TX2 en Massachussets con un Q-32 en California, a través de una línea telefónica conmutada de baja velocidad, creando así la primera aunque reducida red de computadoras de área amplia jamás construida.

Curiosamente fue en Inglaterra donde se experimentó primero con estos conceptos; y así en 1968, el Laboratorio Nacional de Física de la Gran Bretaña estableció la primera red experimental de comunicación de datos. Al inicio del año siguiente, el Pentágono de los EUA decide financiar su propio proyecto; en la Universidad de California (UCLA) se establece la primera red de comunicación de datos; poco después aparecen tres redes adicionales; Naciendo así ARPANET (Advanced Research Projects Agency NETWORK), antecedente de la actual Internet.

En 1969, ARPA cambia por DARPA siendo la D por Defensa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América. DARPA comienza a planificar la creación de una red que conecte computadoras en caso de una eventual guerra nuclear que incomunique a los humanos sobre la tierra, con fines principalmente de defensa.

Frank Heart coordina un grupo de programadores para el software de los IMP's que iban a actuar de ruteadores de computadoras Honeywell DDP- 516.

Se seleccionan luego 4 lugares y en cada uno de ellos se hacen los programas de comunicación entre la computadora y los IMP's. Desde UCLA es enviado el día 7 de Abril el primer RFC (Request for Comment, Requisitoria de Registro de Comentario), que señalaría el comienzo del patrimonio intelectual profundo de Internet: los RFC's.

Ese mismo grupo desarrolla el primer protocolo NCP (Network Control Protocol, Protocolo de Control de Red), en su RFC número 10.

En 1970, comienza el proceso de expansión que será la característica constante de Internet: un nuevo nodo por mes.

Para 1972, se realizó la Primera demostración pública de ARPANET, una nueva Red de comunicaciones financiada por la DARPA que funcionaba de forma distribuida sobre la red telefónica conmutada.

Ray Tomlinson escribe el primer programa de e-mail, quien es además el creador de la convención user@host. El signo @ es elegido arbitrariamente de entre los símbolos no alfabéticos del teclado.

Bell Labs, los laboratorios de la Bell, desarrollan el lenguaje 'C.'

El éxito de ésta nueva arquitectura sirvió para que, en 1973, la DARPA iniciara un programa de investigación sobre posibles técnicas para interconectar redes (orientadas al tráfico de paquetes) de distintas clases. Para éste fin, desarrollaron nuevos protocolos de comunicaciones que permitiesen este intercambio de información de forma "transparente" para las computadoras conectadas. De la filosofía del proyecto surgió el nombre de "Internet", que se aplicó al sistema de redes interconectadas mediante los protocolos TCP e IP.

Se desarrollan dos nuevas redes, PRNET por Packet Radio de la Universidad de Hawaii, diseñado por Norm Abramson, conectando siete computadoras en cuatro islas y una red conectada vía satélite, SATNET, enlazando dos naciones: Noruega y el Reino Unido.

Bob Kahn y Larry Roberts se proponen interconectar a DARPA con otras redes, PRNET y SATNET, con diferentes interfaces, tamaños de paquetes, rotulados, convenciones y velocidades de transmisión.

Vint Cerf, primer presidente de la Internet Society (Sociedad de Internet) diseña un nuevo protocolo de interconexión de redes y en septiembre de ese año, conjuntamente con Kahn, presentan el protocolo TCP.

En ese mismo año se crea el sistema Ethernet para enlazar a través de un cable único a las computadoras de una red local (LAN, Local Area Network).

En 1974, además de DARPA, la NSF (National Science Foundation, Fundación Nacional de Ciencias) de los Estados Unidos de América enlaza ya a 120 universidades.

El Departamento de Energía de la Unión Americana en 1975, crea su propia red sobre líneas dedicadas, a la vez que la NASA (National Aeronautics and Space Administration, Aeronautica Nacional y Administración del Espacio) planificaría también su propia entrada al ciberespacio y todas las redes existentes se interconectan a través del versátil protocolo TCP, manteniendo sin embargo internamente sus propios protocolos.

Para 1976, la compañía Bell desarrolla su propio protocolo UUCP(Unix to Unix Copy. En origen es una utilidad de copia de archivos de Unix para enviar archivos de un equipo a otro por línea serie. Actualmente se utiliza también para describir la gran red mundial que utiliza UUCP para transferir correo electrónico y grupos de noticias.) para conectar computadoras a redes mediante el discado telefónico.

En 1977, Cerf and Kahn realizan una demostración “entre redes-inter-nets”, inter-netting PRNET, SATNET, y ARPANET. Con ARPANET se enviaban mensajes desde la bahía de San Francisco al extremo opuesto de los Estados Unidos de América, desde donde se interconectaba con el enlace del cable interoceánico, hacia el University College of London, Colegio Universitario de Londres, y de vuelta vía satélite a Virginia, de regreso a través de ARPANET al University of Southern California’s Information Sciences Institute (Instituto de Ciencias de la Información de la Universidad del Sur de California). Primera demostración de las posibilidades internacionales del naciente Internet.

En el año de 1978, la aparición de los primeros computadoras pequeños con potencial real de comunicarse vía módem a servicios de discado telefónico inicia la explosión de Internet desde un nuevo conjunto de nichos industriales: software y módems.

Vint Cerf continúa con su visión de Internet formando el International Cooperation Board (Comité de Cooperación Internacional).

Para 1979, comienza la red de los “newsgroups” o grupos de noticias. Es éste un claro ejemplo de aplicación cliente-servidor en la cual los usuarios se conectan mediante discado telefónico con un servidor de newsgroups requiriendo que se les envíen los últimos mensajes de determinados grupos.

En 1981, más de 200 computadoras del CSNET (Computer Science NET, Red de Ciencias de la Computación) se conectan y se suma BITNET otra red que incluye la transferencia de archivos por e-mail, a diferencia de hacerlo por el protocolo FTP, creado por ARPA.

También se crea lo que sería el protocolo “definitivo” TCP/IP reconocido por su RFC número 801.

En Berkeley, Bill Joy incorpora el TCP/IP en el sistema operativo UNIX.

El 1 de enero de 1983, ARPANET cambió el protocolo NCP por TCP/IP. Ese mismo año, se creó el IAB con el fin de estandarizar el protocolo TCP/IP y de proporcionar recursos de investigación a Internet. Por otra parte, se centró la función de asignación de identificadores en la IANA que, más tarde, delegó parte de sus funciones en el Internet registry que, a su vez, proporciona servicios a los DNS.

A finales del mismo mes, ARPANET hace del TCP/IP su estándar y el Departamento de Defensa de EUA, decide partir al DARPA en dos: una denominada ARPANET pública y la otra llamada MILNET o Red Militar clasificada para su uso exclusivo.

Al incrementarse la cantidad de nodos y al complicarse los rotulados de los nodos y “hosts”, Jon Postel y Paul Mockapetris de USC/ISI y Craig Partridge of BBN desarrollaron el Domain Name System (DNS), Sistema de Nombre de Dominios, recomendando el uso del sistema de direccionamiento actual: user@host.domain.

Para 1984, William Gibson acuña el término cyberspace, ciberespacio, en su novela “Neuromancer”.

DNS (Domain network system, es una base de datos distribuida y jerárquica que almacena información asociada a nombres de dominio en redes como Internet. Aunque como base de datos el DNS es capaz de asociar distintos tipos de información a cada nombre, los usos más comunes son la asignación de nombres de dominio a direcciones IP y la localización de los servidores de correo electrónico de cada dominio.

La asignación de nombres a direcciones IP es ciertamente la función más conocida de los protocolos DNS. Por ejemplo, si la dirección IP del sitio FTP de prox.mx es 200.64.128.4, la mayoría de la gente llega a este equipo especificando ftp.prox.mx y no la dirección IP. Además de ser más fácil de recordar, el nombre es más fiable. La dirección numérica podría cambiar por muchas razones, sin que tenga que cambiar el nombre.

Inicialmente, el DNS nació de la necesidad de recordar fácilmente los nombres de todos los servidores conectados a Internet. En un inicio, SRI (ahora SRI International) alojaba un archivo llamado HOSTS que contenía todos los nombres de dominio conocidos (técnicamente, este archivo aún existe - la mayoría de los sistemas operativos actuales todavía pueden ser configurados para revisar su archivo hosts).

El crecimiento explosivo de la red causó que el sistema de nombres centralizado en el archivo HOSTS no resultara práctico y en 1983, Paul Mockapetris publicó los RFCs 882 y 883 definiendo lo que hoy en día ha evolucionado al DNS moderno. (Estos RFCs han quedado obsoletos por la publicación en 1987 de los RFCs 1034 y 1035) se introduce en Internet, con los nuevos dominios gov, .mil, .edu, .org, .net y .com. El dominio denominado .int, para identificar entidades internacionales, no es usado en ese momento. También se establece el código de dos letras para identificar a los países.

La NSF (La National Science Foundation (NSF, Fundación Nacional de la Ciencia) es una agencia del gobierno de Estados Unidos de América independiente que impulsa investigación y educación fundamental en todos los campos no médicos de la Ciencia y la Ingeniería. Financia aproximadamente el 20 por ciento de toda la investigación básica

impulsada federalmente en los institutos y universidades de los Estados Unidos de América. En algunos campos, tales como Matemáticas, Informática, Económicas y las Ciencias Sociales, NSF es la fuente principal federal.

A fines de 1985, la cantidad de computadoras conectadas sobre Internet había alcanzado la cifra de 2,000.

Año 1986, el protocolo TCP/IP está disponible en workstations y en PCs. Ethernet es universalmente aceptado, siendo uno de los motores de la expansión de Internet.

Comienza la reacción moral y ética, nace la “ética Internet” o “netiquette”. Por ejemplo, el mal uso de los recursos públicos que Internet ofrece en forma abierta y gratuita y ciertos grupos que tratan de sexo y drogas, no son bien vistos.

La NSF comenzó el desarrollo de NSFNET que se convirtió en la principal Red en árbol de Internet, complementada después con las redes NSINET y ESNET, todas ellas ubicadas en los Estados Unidos de América. Paralelamente, otras redes troncales en Europa, tanto públicas como comerciales, junto con las estadounidenses formaban el esqueleto básico ("backbone") de Internet.

En el año 1987, La NSF comienza a implementar su “backbone” de alta velocidad T1 conectando sus supercentros. La idea fue tan exitosa que se comenzó a pensar en instrumentar una versión T3.

El número de “hosts” sobrepasa los 8,000 y el patrimonio intelectual superaba ya a los 1,000 RFC’s. Se comenzó a pensar incluso en un protocolo para administrar a los “routers”.

En 1988, el gusano “Morris” afecta a 6,000 de las 60,000 computadoras interconectadas a la red. Se crea un comité de emergencia: Computer Emergency Response Team (CERT), Grupo de Emergencias de Computadoras, administrado por la Universidad Mellon para hacer frente a esos problemas.

En 1989, ¡el número de hosts se incrementa de 80,000 en enero a 130,000 en julio y a 160,000 en noviembre!. A partir de éste punto de inflexión positiva comienza la explosión del fenómeno Internet. Australia, Alemania, Israel, Italia, Japón, México, Holanda, Nueva Zelandia y el reino Unido se unen a Internet.

La velocidad crece: NSFNET va a T3 (45 Mbps). En las LAN, se opera a 100 Mbps.

Las compañías telefónicas comienzan a interconectarse con otras por medio de Redes WAN, (Wide Area Networks, Redes de Área Amplia) con tecnología de transmisión de paquetes a mayores velocidades que las utilizadas anteriormente.

En Suiza, en el CERN, Tim Berners-Lee crea el concepto de ‘Hypertext’, que correría con distintos sistemas operativos, dando nacimiento la WWW.

Para 1989, con la integración de los protocolos OSI en la arquitectura de Internet, se inició la tendencia actual de permitir no sólo la interconexión de redes de estructuras dispares, sino también la de facilitar el uso de distintos protocolos de comunicaciones.

En el CERN de Ginebra, un grupo de físicos encabezado por Tim Berners-Lee, crearon el lenguaje HTML, basado en el SGML(siglas de "Standard Generalized Markup Language" o "Lenguaje de Marcación Generalizado". Consiste en un sistema para la organización y etiquetado de documentos. La Organización Internacional de Estándares (ISO) ha normalizado este lenguaje en 1986.

El lenguaje SGML sirve para especificar las reglas de etiquetado de documentos y no impone en sí ningún conjunto de etiquetas en especial.

El lenguaje HTML esta definido en términos del SGML. XML es un nuevo estándar con una funcionalidad similar a la del SGML aunque más sencillo, y de creación posterior.

La industria de la publicación de documentos constituye uno de los principales usuarios del lenguaje SGML. Empleando este lenguaje, se crean y mantienen documentos que luego son llevados a otros formatos finales como HTML, Postscript, RTF, etc.). En el siguiente año (1990) el mismo equipo construyó el primer cliente – servidor para la WWW.

Para 1990, ARPANET se cierra formalmente. En 20 años la red crecio de 4 a 300,000 hosts. Agregándose a esta red los siguientes países: Argentina, Austria, Bélgica, Brasil, Chile, Grecia, India, Irlanda, Corea del Sur, España y Suiza.

Se inicia una “Era de oro” de la inteligencia computacional orientada al desarrollo de Internet. Por ejemplo, en los Gophers de las universidades se concentra el conocimiento humano. Aparecen en Internet instituciones tales como la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos de América, así como también la Biblioteca Nacional de Medicina, la bolsa de valores Dow Jones, y el Dialog.

En 1991, NSFNET backbone crece a T3 (44 Mbps). El tráfico total excede el trillón de bytes, es decir, 10 billones de paquetes por mes. Más de 100 países están interconectados con 600,000 computadoras y con aproximadamente 5,000 redes individuales.

Para 1992, nace la Internet Society ISOC, con Vint Cerf y Bob Kahn entre sus fundadores, validando la era del inter-redes y su rol pervasivo en la vida de las gentes de los países desarrollados.

El número de computadoras conectados crece a 1'000,000 y el de redes a 7,500. Por primera vez la red transporta audio y video.

La Web entra en juego y la Internet explota como una supernova. Lo que antes se duplicaba anualmente en ese momento se transformo en el doble cada tres meses, comenzando a delinearse la "cultura Internet".

El 3 de enero del 2006, Internet alcanzaría los mil cien millones de usuarios. Previéndose que en diez años, la cantidad de navegantes de la Red aumentará a 2,000 millones.

I.4. FUNCIONAMIENTO DE INTERNET

En Internet, las comunicaciones concretas se establecen entre dos puntos: uno es el ordenador personal desde el que se accede y el otro es cualquiera de los servidores que hay en la Red y facilitan información.

El fundamento de Internet es el TCP/IP, un protocolo de transmisión que asigna a cada máquina que se conecta un número específico, llamado "número IP" (que actúa a modo de "número teléfono único") como por ejemplo 192.555.26.11.

El protocolo TCP/IP sirve para establecer una comunicación entre dos puntos remotos mediante el envío de información en paquetes. Al transmitir un mensaje o una página con imágenes, por ejemplo, el bloque completo de datos se divide en pequeños bloques que viajan de un punto a otro de la red, entre dos números IP determinados, siguiendo cualquiera de las posibles rutas. La información viaja por muchos ordenadores intermedios a modo de repetidores hasta alcanzar su destino, lugar en el que todos los paquetes se reúnen, reordenan y convierten en la información original. Millones de comunicaciones se establecen entre puntos distintos cada día, pasando por cientos de ordenadores intermedios.

La gran ventaja del TCP/IP es que es inteligente. Como cada intercambio de datos está marcado con números IP determinados, las comunicaciones no tienen por qué cruzarse. Y si los paquetes no encuentran una ruta directa, los ordenadores intermedios prueban vías alternativas. Se realizan comprobaciones en cada bloque para que la información llegue intacta, y en caso de que se pierda alguno, el protocolo lo solicita de nuevo hasta que se obtiene la información completa.

TCP/IP es la base de todos los computadoras y software sobre el que funciona Internet: los programas de correo electrónico, transferencia de archivos y transmisión de páginas con texto e imágenes y enlaces de hipertexto. Cuando es necesario, un servicio automático llamado DNS convierte automáticamente esos crípticos números IP a palabras más inteligibles (como www.universidad.edu) para que sean fáciles de recordar.

Toda Internet funciona a través de TCP/IP, y razones históricas hacen que está muy ligado al sistema operativo Unix (y sus variantes). Por fortuna, los usuarios actuales no necesitan tener ningún conocimiento de los crípticos comandos Unix para poder navegar por la Red: todo lo que necesitan es un ratón.

I.4.1. TECNOLOGÍA DE ACCESOS A INTERNET

La necesidad de ancho de banda ha hecho nacer varias tecnologías de acceso de banda ancha. A pesar de las enormes diferencias entre estas tecnologías, todas ellas se caracterizan por el aumento de la velocidad de transferencia de datos al usuario final en un orden de magnitud muy superior en comparación con las soluciones de banda estrecha que les precedieron. En consecuencia, todas abren la puerta a un conjunto amplio de nuevos servicios.

A continuación se presentan algunas de las tecnologías mas utilizadas para el acceso a Internet:

- **Módem:** inicialmente del término inglés módem, es un acrónimo de ‘modulador/demodulador’. Se trata de un equipo, externo o interno (tarjeta módem), utilizado para la comunicación de computadoras a través de líneas analógicas de transmisión de voz y/o datos. El módem convierte las señales digitales del emisor en otras analógicas, susceptibles de ser enviadas por la línea de teléfono a la que deben estar conectados el emisor y el receptor. Cuando la señal llega a su destino, otro módem se encarga de reconstruir la señal digital primitiva, de cuyo proceso se encarga la computadora receptora. En el caso de que ambos puedan estar transmitiendo datos simultáneamente en ambas direcciones, emitiendo y recibiendo al mismo tiempo, se dice que operan en modo full-duplex; si sólo puede transmitir uno de ellos y el otro simplemente actúa de receptor, el modo de operación se denomina half-duplex. En la actualidad, cualquier módem es capaz de trabajar en modo full-duplex, con diversos estándares y velocidades de emisión y recepción de datos.
 - **RDSI:** en informática, acrónimo de Integrated Services Digital Network (red digital de servicios integrados). Es una red telefónica digital para la transmisión de datos que, previsiblemente, reemplazará a las actuales redes telefónicas, que todavía utilizan señales analógicas en partes de su trazado. Esta red es capaz de transportar cualquier tipo de datos en formato digital, como voz, música o vídeo. El servicio básico de RDSI (BRI, Basic Rate Interface) se compone de dos canales B para transmisión de datos a una velocidad de 64 Kbps y un canal D de control, con una velocidad de 16 Kbps; si se combinan los canales B, se logra una transmisión de datos a 128 Kbps. El servicio RDSI de alta velocidad (PRI, Primary Rate Interface) proporciona 23 canales B (en Europa, 30 canales B) y un canal D de 64 Kbps. Cuando se enlazan varios canales se consiguen altas velocidades de transmisión de
-
-

datos; así, con seis canales se obtienen 384 Kbps, calidad suficiente para la videoconferencia. Las computadoras se pueden conectar a esta red con una simple interfaz sin necesidad de utilizar un módem, ya que la transmisión es digital en todos sus tramos. Esto tiene la ventaja añadida de que no se pierden datos por motivos de ruido en la línea. La RDSI nació hacia 1985, aunque tardó más de 10 años en utilizarse de manera regular. Su capacidad de transmisión se ve superada por la red ADSL, que apareció a finales de la década de 1990 y que ofrece mayores prestaciones en conexiones a Internet.

- DSL: Sigla de Digital Subscriber Line (Línea de abonado digital) es un término utilizado para referirse de forma mundial a todas las tecnologías que proveen una conexión digital sobre línea de abonado de la red telefónica local
 - ADSL: en informática, siglas de Asymmetric Digital Subscriber Line (línea de abonado digital asimétrica). Es una de las tecnologías que permiten utilizar la línea telefónica de cobre —que en las instalaciones tradicionales conecta la central telefónica con la vivienda de los usuarios— para transmitir datos a alta velocidad, a la vez que mantiene la transmisión de voz. La denominación asimétrica hace referencia a la diferente velocidad de la comunicación: mucho más mayor de la central al usuario que en sentido inverso, lo que hace que resulte muy adecuada para navegar por Internet. Para poder utilizar esta tecnología es necesario instalar un discriminador, tanto en el domicilio del usuario como en la central telefónica. A su vez, el discriminador tiene dos conexiones: una al equipo telefónico, cuyo funcionamiento habitual no se ve alterado, y otra a un módem especial, de tipo ADSL, conectado a una tarjeta de red en la computadora del usuario, o bien a la red de datos de la central telefónica.
 - ADSL2(+): ADSL2 y ADSL2+ son unas tecnologías preparadas para ofrecer tasas de transferencia sensiblemente mayores que las proporcionadas por el ADSL convencional, haciendo uso de la misma infraestructura telefónica basada en cables de cobre. Así, si con ADSL tenemos unas tasas máximas de bajada/subida de 8/1 Mbps, con ADSL2 se consigue 12/2 Mbps y con ADSL2+ 24/2 Mbps. Además de la mejora del ancho de banda, este estándar contempla una serie de implementaciones que mejoran la supervisión de la conexión y la calidad de servicio (QoS) de los servicios demandados a través de la línea. La migración de ADSL a ADSL2 sólo requiere establecer entre la central telefónica y el usuario una terminal especial que permita el nuevo ancho de banda, lo que no supone un enorme gasto por parte de los proveedores de servicio. Ya existen proveedores europeos que lo ofertan, por lo que puede decirse que ADSL2 está totalmente preparado para reemplazar al ADSL convencional a corto plazo.
 - SDSL: (Symmetric Digital Subscriber Line) Línea Digital Simétrica de Abonado. Sistema de transferencia de datos de alta velocidad en líneas telefónicas normales.
-
-

- IDSL: Un servicio básico de RDSI desplegado utilizando la tecnología del DSL con la bajo ancho de banda.
- HDSL: Acrónimo de High bit rate Digital Subscriber Line o Línea de abonado digital de alta velocidad binaria. Ésta es una más de las tecnologías de la familia DSL, las cuales han permitido la utilización del clásico bucle de abonado telefónico, constituido por el par simétrico de cobre, para operar con tráfico de datos en forma digital. Los módems HDSL permiten el establecimiento por un par telefónico de un circuito digital unidireccional de 1,544 Mbps (T1) ó 2,048 Mbps (E1), por lo que para la comunicación bidireccional son necesarios dos pares. En este caso por cada par se transmite y recibe un flujo de 1024Kbps. La distancia máxima entre terminales en que se puede utilizar está entre 3 y 4 km, dependiendo del calibre y estado de los pares de cobre.
- SHDSL: (Single-pair High-speed Digital Subscriber Line, Línea digital de abonado de un solo par de alta velocidad) ha sido desarrollada como resultado de la unión de las diferentes tecnologías DSL de conexión simétrica como son: HDSL, SDSL, HDSL-2, para crear así un estándar reconocido mundialmente. Está diseñada para transportar datos a alta velocidad simétricamente, sobre uno o dos pares de cobre. Single Pair: Se obtienen velocidades de 192 kbps hasta 2,3 Mbps (con incrementos de velocidad de 8 kbps). Dual Pair: Se obtienen velocidades desde 384 kbps hasta 4,6 Mbps (con incrementos de 16 kbps). Esto posiciona a SHDSL como la mejor solución xDSL de línea simétrica, pues consigue mayor distancia y mayor velocidad que los anteriores. Además es posible instalar hasta 8 repetidores de señal (en cada par del bucle) para extender la señal más allá de las especificaciones iniciales, si fuera necesario. Mientras que el ADSL está pensado para un uso compartido con la voz, las tecnologías SHDSL no pueden usarse al mismo tiempo que la voz ya que toda la línea esta dedicada a ella. Este inconveniente se subsana al poder emplear tecnologías como VoIP y un política de QoS, pues obliga a asegurar un flujo de datos constante entre las partes afectadas.
- VDSL: Very high bit-rate Digital Subscriber Line (DSL de muy alta tasa de transferencia). Es una tecnología xDSL que proporciona una transmisión de datos hasta un límite teórico de 52 Mbit/s de bajada y 12 Mbit/s de subida sobre una simple línea de par trenzado. Se puede comparar con la HDSL (High bit-rate Digital Subscriber Line). Actualmente, el estándar VDSL utiliza hasta cuatro bandas de frecuencia diferentes, dos para la subida (del cliente hacia el proveedor) y dos para la bajada. La técnica estándar de modulación puede ser QAM/CAP (carrierless amplitude/phase) o DMT(Discrete multitone modulation), las cuales no son compatibles, pero tienen un rendimiento similar. Actualmente la más usada es DMT. VDSL es capaz de soportar aplicaciones que requieren un alto ancho de banda como HDTV (televisión de alta definición).

-
-
- VDSL2: VDSL2 (Very-High-Bit-Rate Digital Subscriber Line 2) Línea digital de abonado de muy alta tasa de transferencia, que aprovecha la actual infraestructura telefónica de pares de cobre. El estándar ITU-T G.993.2 VDSL2 es el más nuevo y avanzado de comunicaciones DSL, y está diseñado para soportar los servicios conocidos como "Triple Play", tales como voz, video, datos, televisión de alta definición (HDTV) y juegos interactivos.
 - Cable Módem: tipo especial de módem diseñado para modular la señal de datos sobre una infraestructura de televisión por cable. El término Internet por cable (o simplemente cable) se refiere a la distribución de un servicio de conectividad a Internet sobre esta infraestructura de telecomunicaciones. Una debilidad más significativa de las redes de cable al usar una línea compartida es el riesgo de la pérdida de privacidad, especialmente considerando la disponibilidad de herramientas de hacking para cablemódems. De este problema se encarga el cifrado de datos y otras características de privacidad especificadas en el estándar DOCSIS ("Data Over Cable Service Interface Specification"), utilizado por la mayoría de CABLE MODEM.
 - Wi-Fi: conjunto de estándares para redes inalámbricas basados en las especificaciones IEEE 802.11. Creado para ser utilizado en redes locales inalámbricas, es frecuente que en la actualidad también se utilice para acceder a Internet.
 - Wi-Fi es una marca de la Wi-Fi Alliance (anteriormente la Wireless Ethernet Compatibility Alliance), la organización comercial que prueba y certifica que los equipos cumplen los estándares IEEE 802.11x.
 - Satélite: Esta conexión es muy útil para regiones aisladas, permite una velocidad de recepción de 400Kbps (20 veces más que un módem) lo cual la hace ideal para navegar por Internet, sin embargo, su desventaja es que a pesar de poseer un velocidad de bajada ("Downstream") muy buena , su velocidad de envío o requisición "upstream" es muy lenta. Lo anterior significa que la conexión Satelital es Asimétrica: recibe información velozmente pero el envío o requisición de información es tardado.
 - Fibra óptica: fibra o varilla de vidrio u otro material transparente con un índice de refracción alto que se emplea para transmitir luz. Cuando la luz entra por uno de los extremos de la fibra, se transmite con muy pocas pérdidas incluso aunque la fibra esté curvada. El principio en que se basa la transmisión de luz por la fibra es la reflexión interna total; la luz que viaja por el centro o núcleo de la fibra incide sobre la superficie externa con un ángulo mayor que el ángulo crítico, de forma que toda la luz se refleja sin pérdidas hacia el interior de la fibra. Así, la luz puede transmitirse a larga distancia reflejándose miles de veces. Para evitar pérdidas por dispersión de luz debida a impurezas de la superficie de la fibra, el núcleo de la
-
-

fibra óptica está recubierto por una capa de vidrio con un índice de refracción mucho menor; las reflexiones se producen en la superficie que separa la fibra de vidrio y el recubrimiento. La velocidad de transmisión experimental en el laboratorio sobrepasa los 50.000 Gbps (50 Tbps). El límite práctico se encuentra cerca de 1 Gbps y es debido a la incapacidad que los dispositivos tienen para convertir con mayor rapidez las señales eléctricas a ópticas y al revés.

- **LMDS:** Local Multipoint Distribution Service (Sistema de Distribución Local Multipunto) es una tecnología de conexión vía radio inalámbrica que permite, gracias a su ancho de banda, el despliegue de servicios fijos de voz, acceso a Internet, comunicaciones de datos en redes privadas, y video bajo demanda.
 - **Telefonía móvil:** La telefonía móvil celular se basa en un sistema de áreas de transmisión, células, que abarcan áreas comprendidas entre 1,5 y 5 km, dentro de las cuales existen una o varias estaciones repetidoras, que trabajan con una determinada frecuencia, que debe ser diferente de las células circundantes. El teléfono móvil envía la señal, que es recibida por la estación y remitida a través de la red al destinatario; conforme se desplaza el usuario, también se conmuta la célula receptora, variando la frecuencia de la onda herciana que da soporte a la transmisión. Según los sistemas, la señal enviará datos secuencialmente o por paquetes, bien como tales o comprimidos y encriptados.
 - **GSM:** Global System for Mobile communications (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles), anteriormente conocida como "Group Special Mobile" (GSM, Grupo Especial Móvil) es un estándar mundial para teléfonos móviles digitales. difiere de sus antecesores principalmente en que tanto los canales de voz como las señales son digitales. Se ha diseñado así para un moderado nivel de seguridad. GSM tiene cuatro versiones principales basadas en la banda: GSM-850, GSM-900, GSM-1800 y GSM-1900. GSM-900 (900 MHz) y GSM-1800 (1,8 GHz) son utilizadas en la mayor parte del mundo, salvo en Estados Unidos, Canadá y el resto de América Latina que utilizan el CDMA, lugares en los que se utilizan las bandas de GSM-850 y GSM-1900 (1,9 GHz), ya que en EE.UU. las bandas de 900 y 1800 MHz están ya ocupadas para usos militares. Inicialmente, GSM utilizó la frecuencia de 900 MHz con 124 pares de frecuencias separadas entre sí por 200 kHz, pero después las redes de telecomunicaciones públicas utilizaron las frecuencias de 1800 y 1900 MHz, con lo cual es habitual que los teléfonos móviles de hoy en día sean tribanda. Se puede dedicar tanto a voz como a datos. Una llamada de voz utiliza un codificador GSM específico a velocidad total de 13Kbits/s, posteriormente se desarrolló un codec a velocidad mitad de 6,5 kbits/s que permitirá duplicar la capacidad de los canales TCH, se denomina FR (Full Rate) y HR (Half Rate) Una conexión de datos, permite el que el usuario utilice el móvil como un módem de 9600 bps, ya sea en modos circuito o paquetes en régimen síncrono/asíncrono. También admiten servicios de datos de una naturaleza no transparente con una velocidad neta de 12 kbits/s.
-
-

- GPRS: GPRS, siglas de General Packet Radio Service, servicio general de paquetes por radio. Es un estándar de comunicaciones inalámbricas basado en la conmutación de paquetes de datos sobre la misma red GSM de la telefonía celular digital, con modificaciones que implican una mayor velocidad (115 kilobits por segundo, frente a los 9,6 anteriores) y un mayor ancho de banda.
- UMTS : Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación (3G). Sucesor de GSM.
- HSDPA: Optimización de la tecnología espectral UMTS/WCDMA, incluida en las especificaciones de 3GPP release 5, que permite velocidades teóricas de datos de hasta 14 Mbps.

Internet incluye aproximadamente 5000 redes en todo el mundo y más de 100 protocolos distintos basados en TCP/IP, que se configura como el protocolo de la red. Los servicios disponibles en la red mundial de PC, han avanzado mucho gracias a las nuevas tecnologías de transmisión de alta velocidad, como DSL y Wireless, se ha logrado unir a las personas con videoconferencia, ver imágenes por satélite (ver tu casa desde el cielo), observar el mundo por webcams, hacer llamadas telefónicas gratuitas, o disfrutar de un juego multijugador en 3D, un buen libro PDF, o álbumes y películas para descargar.

El método de acceso a Internet vigente hace algunos años, la telefonía básica, ha venido siendo sustituida gradualmente por conexiones más veloces y estables, entre ellas el ADSL, Cable Módems, o el RDSI. También han aparecido formas de acceso a través de la red eléctrica, e incluso por satélite (sólo para descarga).

Internet también está disponible en muchos lugares públicos tales como bibliotecas, hoteles o cibercafés. Una nueva forma de acceder sin necesidad de un puesto fijo son las redes inalámbricas, hoy presentes en aeropuertos, universidades o poblaciones enteras. Grandes áreas de San Francisco, Londres, Filadelfia o Toronto están cubiertas por estas redes, que permiten conectarse a un usuario con cualquier dispositivo eléctrico (portátiles, móviles, PDA, PSP...).

I.5. LA FAMILIA DE PROTOCOLOS TCP/IP

La red Internet se basa en la utilización de los protocolos TCP/IP que son las normas que posibilitan la interconexión de ordenadores de diferentes fabricantes utilizando todo tipo de tecnología (Ethernet, líneas telefónicas conmutadas o dedicadas, X25, RDSI...).

Esta familia está formada por más de 100 normas o protocolos que no dependen de ningún fabricante y son estándar. Los dos protocolos más importantes son IP (Internet Protocol) y TCP (Transmission Control Protocol).

El Protocolo IP: define una red de conmutación de paquetes donde la información que se quiere transmitir está fragmentada en paquetes. Cada paquete se envía a la dirección del ordenador destino y viaja independientemente del resto. La característica principal de los paquetes IP es que pueden utilizar cualquier medio y tecnología de transporte. Los equipos que conectan las diferentes redes y deciden por donde es mejor enviar un paquete según el destino, son los routers o direccionadores.

El Protocolo TCP: se encarga de subsanar las deficiencias en la llegada de los paquetes de información a su destino, para conseguir un servicio de transporte fiable. Este mecanismo de funcionamiento requiere que todos los ordenadores conectados tengan direcciones distintas.

I.5.1. LAS DIRECCIONES TCP/IP

Cada ordenador conectado a la red tiene una dirección asociada (dirección Internet). Estas direcciones son números de 32 bits que normalmente se escriben como a.b.c.d donde a,b,c,d son números menores de 255.

Una parte de la dirección identifica la red entre todas las redes conectadas a Internet y la que utilizan los routers para encaminar los paquetes. La otra parte de la dirección identifica el ordenador dentro de los conectados en la misma red.

Una dirección Internet identifica un ordenador. Las aplicaciones dentro de un ordenador se identifican mediante un número contenido en la cabecera de los paquetes TCP/IP, llamado puerto.

Aunque podamos utilizar estas direcciones Internet numéricas para acceder a los servicios y ordenadores, normalmente utilizamos nombres que son más fáciles de recordar. Esto es posible mediante la utilización del servicio de nombres de Internet o DNS (Domain Name System) que traduce los nombres a direcciones numéricas.

El DNS es una base de datos distribuida de forma jerárquica por toda la red y que es consultada por las aplicaciones para traducir los nombres a direcciones numéricas. Esta jerarquía permite distribuir la responsabilidad de garantizar que no existen nombres repetidos dentro del mismo nivel o dominio ya que el administrador de cada nivel es responsable del registro de nombres dentro de su nivel y garantiza que éstos sean únicos.

I.6. DOMINIO DE INTERNET

La Corporación de Internet para los Nombres y los Números Asignados (ICANN) es la autoridad que coordina la asignación de identificadores únicos en Internet, incluyendo nombres de dominio, direcciones de Protocolos de Internet, números del puerto del protocolo y de parámetros. Un nombre global unificado (es decir, un sistema de nombres exclusivos para sostener cada dominio) es esencial para que la Internet funcione.

El ICANN tiene su sede en California, supervisado por una Junta Directiva Internacional con comunidades técnicas, comerciales, académicas y ONG. El gobierno de los Estados Unidos continúa teniendo un papel privilegiado en cambios aprobados en el Domain Name System. Como Internet es una red distribuida que abarca muchas redes voluntariamente interconectadas, Internet, como tal, no tiene ningún cuerpo que lo gobierne.

I.6.1. ¿QUÉ ES HTML?

Estas siglas significan Hiper Text Markup Language (Lenguaje de Marcas de Hipertextos). Es el que permite saltar de una página a otra en un mismo documento o hacia otro que podría estar localizado al extremo opuesto del planeta.

A estos textos, que no son continuos ni lineales y que se pueden leer como saltando las páginas hacia cualquier lado se les llama hipertexto o hipermedia (expresión que comprende todos los contenidos posibles, es decir, textos, audio, imágenes, iconos y vídeos). Los browser o navegadores permiten visualizar la forma amena y atractiva, toda la información en la pantalla del monitor.

I.6.2. ¿QUÉ SIGNIFICA LA PALABRA WEB?

La World Wide Web (la "telaraña" o "maraña mundial") es tal vez el punto más visible de Internet y hoy en día el más usado junto con el correo electrónico, aunque también es de los más recientes. Originalmente denominado Proyecto WWW y desarrollado en el CERN suizo a principio de los 90's del siglo XX, partió de la idea de definir un "sistema de hipermedios distribuidos." Y a buen seguro que lo consiguió.

La WWW puede definirse básicamente como tres cosas:

1. Hipertexto, que es un sistema de enlaces que permite saltar de unos lugares a otros;
2. Multimedia, que hace referencia al tipo de contenidos que puede manejar (texto, gráficos, vídeo, sonido y otros)
3. Internet, la base sobre las que se transmite la información.

El aspecto exterior de la WWW son las conocidas "páginas Web." Una ventana muestra al usuario la información que desea, en forma de texto y gráficos, con los enlaces marcados en diferente color y subrayados. Haciendo un clic con el ratón se puede "saltar" a otra página, que tal vez esté instalada en un servidor al otro lado del mundo. El usuario también puede "navegar" haciendo pulsando sobre las imágenes o botones que formen parte del diseño de la página.

Las páginas de la WWW están situadas en servidores de todo el mundo (sitios Web), y se accede a ellas mediante un programa denominado "navegador" (browser). Este programa emplea un protocolo llamado HTTP, que funciona sobre TCP/IP, y que se encarga de gestionar el aspecto de las páginas y los enlaces.

Cada página Web tiene una dirección única en Internet, en forma de URL. Un URL indica el tipo de documento (página Web o documento en formato HTML), y el de las páginas hipertexto de la WWW comienza siempre por http.

La Web proporciona algunas opciones interesantes: se puede circular saltando de un sitio a otro y volviendo rápidamente a los sitios que se acaban de visitar. La información puede presentarse en forma de tablas o formularios. El usuario puede en esos casos completar campos (por ejemplo, una encuesta) y enviarlos por correo electrónico con sólo hacer clic sobre el botón "enviar" que ve en su pantalla. La Web también facilita el acceso a información gráfica, películas o sonido de forma automática.

La Web es el lugar de Internet que más crecimiento está experimentando últimamente: se calcula que hay más de 50 millones de páginas Web en la Red, y su número crece a un ritmo vertiginoso. La Web, al facilitar la búsqueda de información, ha

hecho que otros servicios de Internet como Gopher, Archie o WAIS se usen cada vez menos.

Cada vez son más las empresas que publican información en la Web. Y encontrarla es también cada vez más fácil: casi todos los nombres de los sitios Web comienzan por el URL que indica que se trata una página Web en formato HTML (<http://>) seguido de las letras características de la Web (WWW), el nombre de la empresa (por ejemplo, .IBM) y terminan con el identificador de empresa (.com) o país (.es). Es decir, si usted conecta con <http://www.ibm.com> visitará las páginas de IBM en Estados Unidos, y con <http://www.ibm.es>, las de IBM España. Pocas son las empresas de gran tamaño que no tienen su propia página Web hoy en día.

Parte de la gran potencia de la Web también proviene del hecho de que cada vez es más fácil publicar material en la Web e Internet, no sólo acceder a lo que ya está allí. Existen programas gratuitos y comerciales para crear páginas HTML para la Web (similares a los programas de autoedición, sin necesidad de programación), y alquilar espacio en un servidor al que enviar las páginas es cada vez más barato y accesible. Hoy en día, cualquiera puede publicar lo que desee con un mínimo esfuerzo, y ponerlo al alcance de millones de personas.

I.7. INTERNET EN MÉXICO

El Primer Nodo Internet en México

La historia del Internet en México empieza en el año de 1989 con la conexión del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, en el Campus Monterrey, ITESM hacia la Universidad de Texas en San Antonio (UTSA), específicamente a la escuela de Medicina. Una Línea privada analógica de 4 hilos a 9600 bits por segundo fue el enlace.

Conexiones a BITNET en México

Sin embargo, antes de que el ITESM se conectara a Internet, casi a final de los 80's, recibía el tráfico de BITNET por la misma línea privada. El ITESM era participante de BITNET desde 1986.

Las conexiones se hacían a través de líneas conmutadas. La conexión permanente de esta institución se logró hasta el 15 de Junio de 1987 (a BITNET y posteriormente a INTERNET).

La UNAM se conectó a BITNET en Octubre de 1987.

En Noviembre de 1988 se cambia la conexión permanente que interconectaba equipo IBM con RSCS, a equipos DEC utilizando DECNET. Al cambiar el protocolo se tenía la posibilidad de encapsular tráfico de TCP/IP en DECNET y por lo tanto formar parte de INTERNET.

Al siguiente año, en 1989, se cambió de una a tres líneas. Con ello, se cambió el equipo de interconexión y se incorporaron los equipos de ruteo CISCO. Las conexiones siguieron siendo con la UTSA.

Primeros equipos conectados a INTERNET

La máquina que recibía la conexión de DECNET era una Microvax-II con la dirección 131.178.1.1 (desde Septiembre de 1993 se encuentra fuera de operación en el ITESM, Campus Monterrey). Este computador tenía un software que recibía el tráfico de TCP/IP encapsulado en DECNET, lo sacaba y permitía acceder Internet. Además de ser el primer nodo de Internet en México, pasó a ser el primer Name Server para el dominio .mx.

La UNAM como segundo nodo y su interconexión con el ITESM

El segundo nodo Internet en México fue la Universidad Nacional Autónoma de México, en el Instituto de Astronomía en la Ciudad de México. Esto mediante una conexión vía satélite de 56 Kbps, con el Centro Nacional de Investigación Atmosférica (NCAR) de Boulder, Colorado, en los Estados Unidos de Norteamérica. Por lo tanto, se trataba de una línea digital.

Después de esto, lo que proseguía era una interconexión entre la UNAM y el ITESM (Campus Monterrey), pero lo que funcionó en ese entonces fue un enlace BITNET entre ellos. Claro, usando líneas privadas analógicas de 9600 bps.

El ITESM, Estado de México, se conecta a Internet

El ITESM, en su Campus Estado de México, se conecta a través del Centro de Investigación Atmosférica (NCAR) a Internet. Como la UNAM, obtiene una conexión satelital de 56 kbps, es decir, enlace digital. La función de este enlace es dar servicio a los demás ITESM, diseminados a través de todo el país.

Conexiones posteriores

El ITESM, Campus Monterrey, promovió y logró que la Universidad de las Américas (UDLAP) en Cholula, Puebla y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) en Guadalajara, Jalisco, se enlazaran a INTERNET a través del mismo ITESM.

Aunque sus enlaces eran de baja velocidad, 9600 bps, fue suficiente, en ese momento, para proveer de correo electrónico, transferencia de archivos y acceso remoto. Debido al crecimiento registrado en Internet, la National Science Foundation, en los Estados Unidos de América, requería de una respaldada red de telecomunicaciones para todos aquellos países que se integraban a Internet, por lo tanto, se tomaron algunas decisiones en México, como la de formalizar el uso de IGRP entre los ruteadores y revisar detalladamente la asignación de ASN (Autonomous Systems).

La Universidad de Guadalajara, obtiene una conexión a Internet con la Universidad de California en Los Ángeles. Esta era una línea privada de 4 hilos a 9600 bps. Estaban bajo el dominio de UCLA y con direcciones de IP también de la UCLA.

Las demás instituciones, en ese tiempo, accedían a Internet por medios conmutados. Tal es el caso de Colegio de Postgraduados (COLPOS) de la Universidad de Chapingo, en el Estado de México. El Centro de Investigación en Química Aplicada, con sede en Saltillo, Coahuila. El Laboratorio Nacional de Informática Avanzada de Xalapa, Veracruz. Todos ellos se conectaban al ITESM, Campus Monterrey para salir a Internet.

La Universidad de Guanajuato - Precursor de RUTYC - en Salamanca, Guanajuato, se enlazaba a la UNAM. El Instituto Tecnológico de Mexicali, en Baja California, se conectaba a la red de BESTNET.

I.7.1 FORMACIÓN DE MEXNET

En este entonces existía un organismo llamado RED-MEX, formado principalmente por la academia, y es donde se discuten las políticas, estatutos y procedimientos que habrían de regir y dirigir el camino de la organización de la red de comunicación de datos de México. Esta debería ser una Asociación Civil.

Es así después de muchos problemas para reunir a los representantes legales de cada institución como surge MEXNET, el lugar fue la Universidad de Guadalajara. El Motivo, crear a la asociación civil. El día 20 de Enero de 1992. Los participantes: ITESM, Universidad de Guadalajara, Universidad de las Américas, ITESO, Colegio de Postgraduados, LANIA, CIQA, Universidad de Guanajuato, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, Universidad Iberoamericana, IT de Mexicali.

Crecimiento del Internet en México

Más tarde, el 1ro. de Junio de 1992, MEXnet establece una salida digital de 56kbps al Backbone de Internet.

El crecimiento de MEXNET fue registrando a usuarios como: UdeG, IPN, CINVESTAV, UAdeC, UdeM, INAOE, en 1992; UAM, UAG, Universidad Panamericana,

CIMIT, UAP, UA de Chapingo, UAAAN, COMIMSA, UASLP, Universidad Veracruzana, UANL y Universidad Autónoma de Puebla entre otros, esto durante 1993.

BAJAred se empieza a formar con las siguientes instituciones educativas, todas ellas de Baja California:

- Centro de Enseñanza Técnica y Superior - CETYS.
- Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada - CICESE.
- Universidad Autónoma de Baja California - UABC.
- Colegio de la Frontera Norte - COLEF. e
- Instituto Tecnológico de Mexicali - ITM

En 1993 el CONACyT se conecta a Internet mediante un enlace satelital al NCAR. El ITAM hace lo propio el 18 de Enero de 1993. También en ese mismo año, la UAM se establece como el primer NAP, al intercambiar tráfico entre dos diferentes redes.

Para finales de 1993 existían una serie de Redes ya establecidas en el País, algunas de ellas:

- MEXnet
- Red UNAM
- Red ITESM
- RUTyC, que desaparecería como tal ese mismo año
- BAJAnet
- Red Total CONACYT
- SIRACyT, un esfuerzo por agrupar las anteriores

Fue hasta 1994, con la formación de la Red Tecnológica Nacional (RTN), integrada por MEXnet y CONACyT que el enlace creció a 2Mbps (E1). Y es en este año que el Internet se abre a nivel comercial en nuestro país creándose PIXELnet, ya que hasta entonces, solamente instituciones educativas y de investigación lograron realizar su enlace a Internet.

Durante 1994 y 1995, se consolidaron redes como RTN creando un Backbone nacional y agrupando a un gran número de instituciones educativas y comerciales en toda la República, desde Baja California hasta Quintana Roo. Se mantuvieron esfuerzos de la Red UNAM y surgieron los ISP's comerciales con más fuerza, los cuales no sólo brindaban conexión a Internet sino servicios de valor agregado, tales como acceso a Bases de Datos públicas y privadas.

Es así que el Centro de Ciencias de Sinaloa a partir del 15 de marzo de 1994 realiza las últimas pruebas de funcionamiento, del enlace vía RDI Conacyt D.F.-Centro de Ciencias de Sinaloa lo que permite que su red local/regional quede conectada al segmento

de la RTN con el número de subred 148.207.16.0 y con dominio (ccs.conacyt.mx). Con este hecho el Centro de Ciencias de Sinaloa queda constituido como "Institución Nodo Regional" de la RTN. Actualmente nuestro dominio es (ccs.net.mx).

I.7.2 CONSOLIDACIÓN DE LOS SERVICIOS DE INTERNET EN MÉXICO

En Diciembre de 1995 se hace el anuncio oficial del Centro de Información de Redes de México (NIC-México) el cual se encarga de la coordinación y administración de los recursos de Internet asignados a México, tales como la administración y delegación de los nombres de dominio ubicados bajo .MX.

En 1996, la ciudad de Monterrey, N.L., registran cerca de 17 enlaces E1 contratados con TELMEX para uso privado. Se consolidan los principales ISP's en el país, de los casi 100 ubicados a lo largo y ancho del territorio nacional. En los primeros meses, tan sólo el 2% de los hosts totales (16,000) ubicados bajo .mx tienen en su nombre las letras WWW.

Nace la Sociedad Internet, Capítulo México, una asociación internacional no gubernamental y no lucrativa para la coordinación global y cooperación en Internet. Se crea el Computer Emergency Response Team de México.

A finales de 1996 la apertura en materia de empresas de telecomunicaciones y concesiones de telefonía de larga distancia provoca un auge momentáneo en las conexiones a Internet. Empresas como AVANTEL y Alestra-AT&T, ahora compiten con TELMEX.

En 1997, existen más de 150 proveedores de acceso a Internet (ISP's) que brindan su servicio en el territorio mexicano, ubicado en los principales centros urbanos tales como: Cd. de México, Guadalajara, Monterrey, Chihuahua, Tijuana, Puebla, Mérida, Nuevo Laredo, Saltillo, Oaxaca, por mencionar sólo algunos.

CAPÍTULO II.

REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)

II.1. ANTECEDENTES

Los últimos tres siglos del milenio pasado han estado dominados por una serie de tecnologías. El siglo XVIII fue la etapa de los grandes sistemas mecánicos que acompañaron a la Revolución Industrial. El siglo XIX fue la época de la máquina de vapor. Durante el siglo XX, la tecnología clave ha sido la recolección, procesamiento y distribución de información. Entre otros desarrollos, hemos asistido a la instalación de redes telefónicas en todo el mundo, a la invención de la radio y la televisión, al nacimiento y crecimiento sin precedente de la industria de los computadores (computadoras), así como a la puesta en orbita de los satélites de comunicación.

A medida que se avanzó hacia los últimos años del siglo XX, se ha dado una rápida convergencia de estas áreas, y también las diferencias entre la captura, transporte almacenamiento y procesamiento de información están desapareciendo con rapidez. Organizaciones con centenares de oficinas dispersas en una amplia área geográfica esperan tener la posibilidad de examinar en forma habitual el estado actual de todas ellas, simplemente oprimiendo una tecla. A medida que crece nuestra habilidad para recolectar procesar y distribuir información, la demanda de más sofisticados procesamientos de información crece todavía con mayor rapidez.

La industria de computadores ha mostrado un progreso espectacular en muy corto tiempo. El viejo modelo de tener un solo ordenador para satisfacer todas las necesidades de cálculo de una organización se está reemplazando con rapidez por otro que considera un número grande de computadores separados, pero interconectados, que efectúan el mismo trabajo. Estos sistemas, se conocen con el nombre de redes de computadores. Estas nos dan a entender una colección interconectada de computadores autónomos. Se dice que los computadores están interconectados, si tienen la capacidad de intercambiar información. La conexión no necesita hacerse a través de un hilo de cobre, el uso de láser, microondas y satélites de comunicaciones. Al indicar que los computadores son autónomos, excluimos los sistemas en los que un ordenador pueda forzosamente operar (arrancar, parar o controlar), a otro, éstos no se consideran autónomos.

II.2. OBJETIVOS DE LAS REDES

Las redes en general, consisten en "compartir recursos", y uno de sus objetivos es hacer que todos los programas, datos y equipo estén disponibles para cualquiera de la red que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario. En otras palabras, el hecho de que el usuario se encuentre a 1,000 km de distancia de los datos, no debe evitar que este los pueda utilizar como si fueran originados localmente.

El siguiente objetivo, consiste en proporcionar una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro. Por ejemplo, todos los archivos podrían duplicarse en dos o tres máquinas, de tal manera que si una de ellas no se encuentra disponible, podría utilizarse una de las otras copias. Además, la presencia de múltiples computadoras significa que si una de ellas deja de funcionar, las otras pueden ser capaces de encargarse de su trabajo, aunque se tenga un rendimiento global menor.

Otro objetivo es el ahorro económico. Las computadoras pequeños tienen una mejor relación costo / rendimiento, comparada con la ofrecida por las computadoras grandes. Estas son, a grandes rasgos, diez veces más rápidas que el más rápido de los microprocesadores, pero su costo es miles de veces mayor. Este desequilibrio ha ocasionado que muchos diseñadores de sistemas informáticos o computacionales, construyan sistemas constituidos por poderosas computadoras personales, uno por usuario, con los datos guardados una o más computadoras que funcionarían como servidor de archivo compartido.

Este objetivo conduce al concepto de redes con varias computadoras en el mismo edificio. A este tipo de red se le denomina LAN (Local Área Network, Red de Área Local), en contraste con lo extenso de una WAN (Wide Área Network, Red de Área Extendida), a la que también se conoce como red de gran alcance.

Un punto muy relacionado es la capacidad para aumentar el rendimiento del sistema en forma gradual a medida que crece la carga de información, simplemente añadiendo más procesadores. Con computadoras grandes, cuando el sistema está al 100% de capacidad, deberá reemplazarse con uno mayor capacidad, esta operación que por lo normal genera un gran gasto y una perturbación inclusive mayor al trabajo de los usuarios.

Otro objetivo del establecimiento de una red de computadoras, es que puede proporcionar un poderoso medio de comunicación entre personas que se encuentran muy alejadas entre sí. Con el ejemplo de una red es relativamente fácil para dos o más personas que viven en lugares distantes, intercambiando información. Esto es lo contrario a cuando se debía esperar la información a uno o varios destinatarios por el correo u otros medios tradicionales.

II.3. CONCEPTOS DE REDES LOCALES

Definir el concepto de redes implica diferenciar entre el concepto de redes físicas y redes de comunicación.

Respecto a la estructura física, los modos de conexión física, los flujos de datos, etc; podemos decir que una red la constituyen dos o más computadoras que comparten determinados recursos, sea hardware (impresoras, sistemas de almacenamiento, etc) sea software (aplicaciones, archivos, datos, etc).

Desde una perspectiva más comunicativa y que expresa mejor lo que puede hacerse con las redes en la educación, podemos decir que existe una red cuando están involucrados un componente humano que comunica, un componente tecnológico (computadoras, televisión, telecomunicaciones) y un componente administrativo (institución o instituciones que mantienen los servicios). Una red, más que varias computadoras conectadas, la constituyen varias personas que solicitan, proporcionan e intercambian experiencias e informaciones a través de sistemas de comunicación.

Atendiendo al ámbito que abarcan, tradicionalmente se habla de:

- Redes de Área Local (conocidas como LAN) que conectan varias estaciones dentro de la misma institución,
- Redes de Área Metropolitana (MAN),
- Redes de Área Amplia (WAN),

Por su soporte físico:

- Redes de fibra óptica, par trenzado de cobre, coaxial
- Red de servicios integrados (RDSI)

Si nos referimos a las redes de comunicación podemos hablar de Internet o de otras grandes redes.

Pero, en el fondo, lo que verdaderamente nos debe interesar es el flujo y el tipo de información que en estas redes circula. Es decir, que las redes deben ser lo más transparentes posibles, de tal forma que el usuario final no requiera tener conocimiento de la tecnología (equipos y programas) utilizada para la comunicación.

Las distintas configuraciones tecnológicas y la diversidad de necesidades planteadas por los usuarios, lleva a las organizaciones a presentar cierta versatilidad en el acceso a la documentación, mediante una combinación de comunicación sincrónica y asincrónica.

La comunicación sincrónica (o comunicación a tiempo real) contribuiría a motivar la comunicación, a simular las situaciones, cara a cara, mientras que la comunicación asincrónica (o retardada) ofrece la posibilidad de participar e intercambiar información desde cualquier sitio y en cualquier momento, permitiendo a cada participante trabajar a su propio ritmo y tomarse el tiempo necesario para leer, reflexionar, escribir y revisar antes de compartir la información. Ambos tipos de comunicación son esenciales en cualquier sistema de formación apoyado en redes.

Se trataría, por lo tanto, de configurar servicios o mejores redes apoyados en:

- Videoconferencia, que posibilitaría la asistencia remota a sesiones presenciales, a actividades específicas a distancia para desarrollar trabajo colaborativo en el marco de la presencia continua.
- Conferencias electrónicas, que basadas en el ordenador posibilitan la comunicación escrita sincrónica, complementando y/o extendiendo las posibilidades de la intercomunicación a distancia.
- Correo electrónico, listas de discusión, que suponen poderosas herramientas para facilitar la comunicación asincrónica mediante computadoras.
- Apoyo hipermedia (Web), que servirá de banco de recursos de aprendizaje donde el alumno pueda encontrar los materiales además de orientación y apoyo.
- Otras aplicaciones de Internet tanto de recuperación de ficheros (FTP) como de acceso remoto (telnet).

Ello implica, junto a la asistencia virtual, sesiones específicas o no, mediante la videoconferencia y la posibilidad de presencia continua para facilitar la transferencia de archivos entre la sede (o sedes, reales o virtuales) y los usuarios.

Aunque el sistema de transferencia es variado dependiendo de múltiples factores, tipo de documento, disponibilidad tecnológica del usuario; se está experimentando una utilización creciente de la transferencia directa a pantalla de materiales multimedia e interactivos a distancia a través de redes.

Pero, también, utilizando otros sistemas de transferencia puede accederse a una variada gama de información. Se trata, en todo caso, de un proceso en dos fases: primero recuperación y después presentación.

II.3.1. APLICACIÓN DE LAS REDES

El reemplazo de computadoras obsoletas que centralizaban la información, por estaciones de trabajo sobre una LAN ofrece actualmente la posibilidad de introducir nuevas aplicaciones, y mejora en la fiabilidad y rendimiento del acceso a la información. Sin embargo, la disponibilidad de una WAN que generara nuevas aplicaciones viables, y algunas de ellas pueden ocasionar importantes efectos en la totalidad de la sociedad. Para dar una idea sobre algunos de los usos importantes de redes de computadoras, veremos ahora brevemente tres ejemplos: el acceso a programas remotos, el acceso a bases de datos remotas y facilidades de comunicación de valor añadido.

Una compañía que ha producido un modelo que simula la economía mundial puede permitir que sus clientes se conecten usando la red y corran el programa para ver como pueden afectar a sus negocios las diferentes proyecciones de inflación, de tasas de interés y de fluctuaciones de tipos de cambio. Con frecuencia se prefiere este planteamiento que vender los derechos del programa, en especial si el modelo se está ajustando constantemente ó necesita de un computador muy grande para correrlo.

Todas estas aplicaciones operan sobre redes por razones económicas: el llamar a un ordenador remoto mediante una red resulta más económico que hacerlo directamente. La posibilidad de tener un precio más bajo se debe a que el enlace de una llamada telefónica normal utiliza un circuito caro y en exclusiva durante todo el tiempo que dura la llamada, en tanto que el acceso a través de una red, hace que solo se ocupen los enlaces de larga distancia cuando se están transmitiendo los datos.

Otra forma que muestra el amplio potencial del uso de redes, es su empleo como medio de comunicación (INTERNET). Como por ejemplo, el tan conocido por todos, correo electrónico (e-mail), que se envía desde una Terminal, a cualquier persona situada en cualquier parte del mundo que disfrute de este servicio. Además de texto, se pueden enviar fotografías e imágenes.

II.3.2. ESTRUCTURA DE UNA RED

En toda red existe una colección de máquinas para correr programas de usuario (aplicaciones). Seguiremos la terminología de una de las primeras redes, denominada ARPANET, y llamaremos hostales a las máquinas antes mencionadas. También, en algunas ocasiones se utiliza el término sistema terminal o sistema final. Los hostales están conectados mediante una subred de comunicación, o simplemente una subred. El trabajo de la subred consiste en enviar mensajes entre hostales, de la misma manera como el sistema telefónico envía palabras entre la persona que habla y la que escucha. El diseño completo de la red simplifica notablemente cuando se separan los aspectos puros de comunicación de la red (la subred), de los aspectos de aplicación (los hostales).

Una subred en la mayor parte de las Redes de Área Amplia consiste de dos componentes diferentes: las líneas de transmisión y los elementos de conmutación. Las líneas de transmisión (conocidas como circuitos, canales o troncales), se encargan de mover bits entre equipos computacionales.

Los elementos de conmutación son computadoras especializados que se utilizan para conectar dos o más líneas de transmisión. Cuando los datos llegan por una línea de entrada, el elemento de conmutación deberá seleccionar una línea de salida para reexpedirlos.

II.3.3. EJEMPLO DE REDES

Un número muy grande de redes se encuentran funcionando, actualmente, en todo el mundo, algunas de ellas son redes públicas operadas por proveedores de servicios portadores comunes, otras están dedicadas a la investigación, también hay redes en cooperativas operadas por los mismos usuarios y redes de tipo comercial o corporativo.

Las redes, por lo general, difieren en cuanto a su historia, administración, servicios que ofrecen, diseño técnico y usuarios. La historia y la administración pueden variar desde una red cuidadosamente elaborada por una sola organización, con un objetivo muy bien definido, hasta una colección específica de máquinas, cuya conexión se fue realizando con el paso del tiempo, sin ningún plan maestro o administración central que la supervisara. Los servicios ofrecidos van desde una comunicación arbitraria de proceso a proceso, hasta llegar al correo electrónico, la transferencia de archivos, y el acceso y ejecución remota.

Los diseños técnicos se diferencian en el medio de transmisión empleado, los algoritmos de encaminamiento y de denominación utilizados, el número y contenido de las capas presentes y los protocolos usados. Por último, las comunidades de usuarios pueden variar desde una sola corporación, hasta aquella que incluye todas las computadoras científicas que se encuentren en el mundo industrializado.

II.3.3.a. Redes de comunicación

La posibilidad de compartir con carácter universal la información entre grupos de computadoras y sus usuarios; un componente vital de la era de la información. La generalización de la computadora personal (PC) y de la red de área local (LAN) durante la década de los ochenta ha dado lugar a la posibilidad de acceder a información en bases de datos remotas; cargar aplicaciones desde puntos de ultramar; enviar mensajes a otros países y compartir ficheros, todo ello desde una computadora personal.

Las redes que permiten todo esto son equipos avanzados y complejos. Su eficacia se basa en la confluencia de muy diversos componentes. El diseño e implantación de una red

mundial de computadoras es uno de los grandes milagros tecnológicos de las últimas décadas.

II.3.3.b. Módems y empresas de servicios

Todavía en la década de los 70`s, del siglo pasado, las computadoras eran máquinas caras y frágiles que estaban al cuidado de especialistas y se guardaban en recintos vigilados. Para utilizarlos se podía conectar un Terminal directamente o mediante una línea telefónica y un módem para acceder desde un lugar remoto. Debido a su elevado costo, solían ser recursos centralizados a los que el usuario accedía por cuenta propia. Durante esta época surgieron muchas organizaciones, las empresas de servicios, que ofrecían tiempo de proceso en una mainframe. Las redes de computadoras no estaban disponibles comercialmente. No obstante, se inició en aquellos años uno de los avances más significativos para el mundo de la tecnología: los experimentos del Departamento de Defensa norteamericano con vistas a distribuir los recursos informáticos como protección contra los fallos. Este proyecto se llama ahora Internet.

II.3.3.c. Redes de área local (LAN)

Uno de los sucesos más críticos para la conexión en red lo constituye la aparición y la rápida difusión de la red de área local (LAN) como forma de normalizar las conexiones entre las máquinas que se utilizan como sistemas ofimáticos. Como su propio nombre indica, constituye una forma de interconectar una serie de equipos informáticos. A su nivel más elemental, una LAN no es más que un medio compartido (como un cable coaxial al que se conectan todas las computadoras y las impresoras) junto con una serie de reglas que rigen el acceso a dicho medio. La LAN más difundida, la Ethernet, utiliza un mecanismo denominado Call Sense Múltiple Access-Collision Detect (CSMA-CD). Esto significa que cada equipo conectado sólo puede utilizar el cable cuando ningún otro equipo lo está utilizando. Si hay algún conflicto, el equipo que está intentando establecer la conexión la anula y efectúa un nuevo intento más adelante. La Ethernet transfiere datos a 10 Mbits/seg, lo suficientemente rápido como para hacer inapreciable la distancia entre los diversos equipos y dar la impresión de que están conectados directamente a su destino.

Ethernet y CSMA-CD son dos ejemplos de LAN. Hay tipologías muy diversas (bus, estrella, anillo) y diferentes protocolos de acceso. A pesar de esta diversidad, todas las LAN comparten la característica de poseer un alcance limitado (normalmente abarcan un edificio) y de tener una velocidad suficiente para que la red de conexión resulte invisible para los equipos que la utilizan.

Además de proporcionar un acceso compartido, las LAN modernas también proporcionan al usuario multitud de funciones avanzadas. Hay paquetes de software de gestión para controlar la configuración de los equipos en la LAN, la administración de los usuarios, y el control de los recursos de la red. Una estructura muy utilizada consiste en

varios servidores a disposición de distintos (con frecuencia, muchos) usuarios. Los primeros, por lo general máquinas más potentes, proporcionan servicios como control de impresión, ficheros compartidos y correo a los últimos, por lo general computadoras personales.

II.3.3.d. Routers y bridges

Los servicios en la mayoría de las LAN son muy potentes. La mayoría de las organizaciones no desean encontrarse con núcleos aislados de utilidades informáticas. Por lo general prefieren difundir dichos servicios por una zona más amplia, de manera que los grupos puedan trabajar independientemente de su ubicación. Los routers y los bridges son equipos especiales que permiten conectar dos o más LAN. El bridge es el equipo más elemental y sólo permite conectar varias LAN de un mismo tipo. El router es un elemento más inteligente y posibilita la interconexión de diferentes tipos de redes de computadoras.

Las grandes empresas disponen de redes corporativas de datos basadas en una serie de redes LAN y routers. Desde el punto de vista del usuario, este enfoque proporciona una red físicamente heterogénea con aspecto de un recurso homogéneo.

II.3.4. TIPOS DE REDES

Existen varios tipos de redes, los cuales se clasifican de acuerdo a su tamaño y distribución lógica.

Clasificación según su tamaño:

- PAN (Red de Administración Personal): Son redes pequeñas, las cuales están conformadas por no más de 8 equipos, por ejemplo: café Internet.
 - CAN (Campus Área Network, Red de Area Campus): Es una colección de LANs dispersadas geográficamente dentro de un campus (universitario, oficinas de gobierno, maquilas o industrias) pertenecientes a una misma entidad en una área delimitada en kilómetros. Una CAN utiliza comúnmente tecnologías tales como FDDI y Gigabit Ethernet para conectividad a través de medios de comunicación tales como fibra óptica y espectro disperso.
 - LAN (Local Área Network, Redes de Área Local): Son las redes que todos conocemos, es decir, aquellas que se utilizan en nuestra empresa. Son redes pequeñas, entendiendo como pequeñas las redes de una oficina, de un edificio. Debido a sus limitadas dimensiones, son redes muy rápidas en las cuales cada estación se puede comunicar con el resto. Están restringidas en tamaño, lo cual significa que el tiempo de transmisión, en el peor de los casos, se conoce. Además, simplifica la administración de la red.
-
-

Suelen emplear tecnología de difusión mediante un cable sencillo (coaxial o UTP) al que están conectadas todas las máquinas. Operan a velocidades entre 10 y 100 Mbps.

Características preponderantes:

- Los canales son propios de los usuarios o empresas.
 - Los enlaces son líneas de alta velocidad.
 - Las estaciones están cercas entre sí.
 - Incrementan la eficiencia y productividad de los trabajos de oficinas al poder compartir información.
 - Las tasas de error son menores que en las redes WAN.
 - La arquitectura permite compartir recursos.
 - Las LAN la mayoría de las veces usa una tecnología de transmisión, dada por un simple cable, donde todas las computadoras están conectadas. Existen varias topologías posibles en la comunicación sobre LAN, las cuales se verán mas adelante.
- WAN (Wide Area Network, redes de área extensa): Son redes punto a punto que interconectan países y continentes. Al tener que recorrer una gran distancia sus velocidades son menores que en las LAN aunque son capaces de transportar una mayor cantidad de datos. El alcance es una gran área geográfica, como por ejemplo: una ciudad o un continente. Está formada por una vasta cantidad de computadoras interconectadas (llamadas hosts), por medio de subredes de comunicación o subredes pequeñas, con el fin de ejecutar aplicaciones, programas, etc.
Una red de área extensa WAN es un sistema de interconexión de equipos informáticos geográficamente dispersos, incluso en continentes distintos. Las líneas utilizadas para realizar esta interconexión suelen ser parte de las redes públicas de transmisión de datos.

Las redes LAN comúnmente, se conectan a redes WAN, con el objetivo de tener acceso a mejores servicios, como por ejemplo a Internet. Las redes WAN son mucho más complejas, porque deben enrutar correctamente toda la información proveniente de las redes conectadas a ésta.

Una subred está formada por dos componentes:

1. Líneas de transmisión: quienes son las encargadas de llevar los bits entre los hosts.
 2. Elementos interruptores (routers): son computadoras especializadas usadas por dos o más líneas de transmisión. Para que un paquete llegue de un router a otro, generalmente debe pasar por routers intermedios, cada uno de estos lo recibe por una línea de entrada, lo almacena y cuando una línea de salida está libre, lo retransmite.
- **INTERNET WORKS:** Es una colección de redes interconectadas, cada una de ellas puede estar desarrollada sobre diferentes software y hardware. Una forma típica de Internet Works es un grupo de redes LANs conectadas con WANs. Si una subred le sumamos los host obtenemos una red.

El conjunto de redes mundiales es lo que conocemos como Internet.

- **MAN (Metropolitan Area Network, redes de área metropolitana):** Comprenden una ubicación geográfica determinada "ciudad, municipio", y su distancia de cobertura es mayor de 4 Km. Son redes con dos buses unidireccionales, cada uno de ellos es independiente del otro en cuanto a la transferencia de datos. Es básicamente una gran versión de LAN y usa una tecnología similar. Puede cubrir un grupo de oficinas de una misma corporación o ciudad, esta puede ser pública o privada. El mecanismo para la resolución de conflictos en la transmisión de datos que usan las MANs, es DQDB. Consiste en dos buses unidireccionales, en los cuales todas las estaciones están conectadas, cada bus tiene una cabecera y un fin. Cuando una computadora quiere transmitir a otra, si esta está ubicada a la izquierda usa el bus de arriba, caso contrario el de abajo.
 - **Redes Punto a Punto:** En una red punto a punto cada computadora puede actuar como cliente y como servidor. Las redes punto a punto hacen que el compartir datos y periféricos sea fácil para un pequeño grupo de gente. En una ambiente punto a punto, la seguridad es difícil, porque la administración no está centralizada.
 - **Redes Basadas en servidor:** Las redes basadas en servidor son mejores para compartir gran cantidad de recursos y datos. Un administrador supervisa la operación de la red, y vela que la seguridad sea mantenida. Este tipo de red puede tener uno o más servidores, dependiendo del volumen de tráfico, número de periféricos etc. Por ejemplo, puede haber un servidor de impresión, un servidor de comunicaciones, y un servidor de base de datos, todos en una misma red.
-
-

Clasificación según su distribución lógica: Todas las redes tienen un lado cliente y otro servidor, un computador puede ser servidor de un determinado servicio pero cliente de otro servicio, donde:

- Servidor: Computador que ofrece información o servicios al resto de los puestos de la red. La clase de información o servicios que ofrezca determina el tipo de servidor que es: servidor de impresión, de archivos, de páginas web, de correo, de usuarios, de IRC (charlas en Internet), de base de datos...
- Cliente: Computador que accede a la información de los servidores o utiliza sus servicios. Ejemplos: Cada vez que estamos viendo una página web (almacenada en un servidor remoto) nos estamos comportando como clientes. También seremos clientes si utilizamos el servicio de impresión de un ordenador remoto en la red (el servidor que tiene la impresora conectada).

Todas estas redes deben de cumplir con las siguientes características:

- Confiabilidad "transportar datos".
- Transportabilidad "dispositivos".
- Gran procesamiento de información.

y de acuerdo a estas, tienen diferentes usos, dependiendo de la necesidad del usuario, como son:

- Compañías - centralizar datos.
 - Compartir recursos "periféricos, archivos, etc".
 - Confiabilidad "transporte de datos".
 - Aumentar la disponibilidad de la información.
 - Comunicación entre personal de las mismas áreas.
 - Ahorro de dinero.
 - Home Banking.
 - Aportes a la investigación "vídeo demanda, line T.V, Game Interactive".
-
-

II.3.4.1. ELEMENTOS DE UNA RED

Una red de computadoras consta tanto de hardware como de software. En el hardware se incluyen: estaciones de trabajo, servidores, tarjeta de interfaz de red, cableado y equipo de conectividad. En el software se encuentra el sistema operativo de red (Network Operating System, NOS), donde:

- Estaciones de trabajo: Cada computadora conectada a la red conserva la capacidad de funcionar de manera independiente, realizando sus propios procesos. Asimismo, las computadoras se convierten en estaciones de trabajo en red, con acceso a la información y recursos contenidos en el servidor de archivos de la misma. Una estación de trabajo no comparte sus propios recursos con otras computadoras. Esta puede ser desde una PC XT hasta una Pentium, equipada según las necesidades del usuario; o también de otra arquitectura diferente como Macintosh, Silicon Graphics, Sun, etc.
- Servidores: Son aquellas computadoras capaces de compartir sus recursos con otras. Los recursos compartidos pueden incluir impresoras, unidades de disco, CD-ROM, directorios en disco duro e incluso archivos individuales. Los tipos de servidores obtienen el nombre dependiendo del recurso que comparten. Algunos de ellos son: servidor de discos, servidor de archivos, servidor de archivos distribuido, servidores de archivos dedicados y no dedicados, servidor de terminales, servidor de impresoras, servidor de discos compactos, servidor web y servidor de correo.
- Tarjeta de Interfaz de Red: Para comunicarse con el resto de la red, cada computadora debe tener instalada una tarjeta de interfaz de red (Network Interface Card, NIC). Se les llama también adaptadores de red o sólo tarjetas de red. En la mayoría de los casos, la tarjeta se adapta en la ranura de expansión de la computadora, aunque algunas son unidades externas que se conectan a ésta a través de un puerto serial o paralelo. Las tarjetas internas casi siempre se utilizan para las PC's, PS/2 y estaciones de trabajo como las SUN's. Las tarjetas de interfaz también pueden utilizarse en minicomputadoras y mainframes. A menudo se usan cajas externas para Mac's y para algunas computadoras portátiles. La tarjeta de interfaz obtiene la información de la PC, la convierte al formato adecuado y la envía a través del cable a otra tarjeta de interfaz de la red local. Esta tarjeta recibe la información, la traduce para que la PC pueda entender y la envía a la PC.

Son ocho las funciones de la NIC:

1. Comunicaciones de host a tarjeta
 2. Buffering
 3. Formación de paquetes
 4. Conversión serial a paralelo
-
-

5. Codificación y decodificación
6. Acceso al cable
7. Saludo
8. Transmisión y recepción

Estos pasos hacen que los datos de la memoria de una computadora pasen a la memoria de otra.

- **Cableado:** La LAN debe tener un sistema de cableado que conecte las estaciones de trabajo individuales con los servidores de archivos y otros periféricos. Si sólo hubiera un tipo de cableado disponible, la decisión sería sencilla. Lo cierto es que hay muchos tipos de cableado, cada uno con sus propios defensores y como existe una gran variedad en cuanto al costo y capacidad, la selección no debe ser un asunto trivial.
- **Cable de par trenzado:** Es con mucho, el tipo menos caro y más común de medio de red.



Figura II.3.1. Cable de par trenzado

- **Cable coaxial:** Es tan fácil de instalar y mantener como el cable de par trenzado, y es el medio que se prefiere para las LAN grandes.

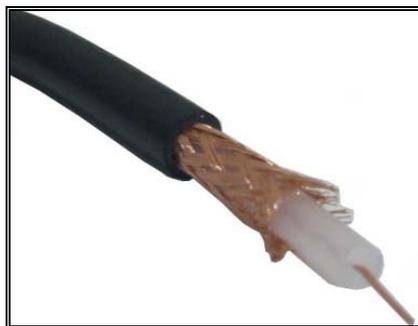


Figura II.3.2. Cable coaxial

- Cable de fibra óptica: Tiene mayor velocidad de transmisión que los anteriores, es inmune a la interferencia de frecuencias de radio y capaz de enviar señales a distancias considerablemente largas sin perder su fuerza, aunque tiene un costo mayor.

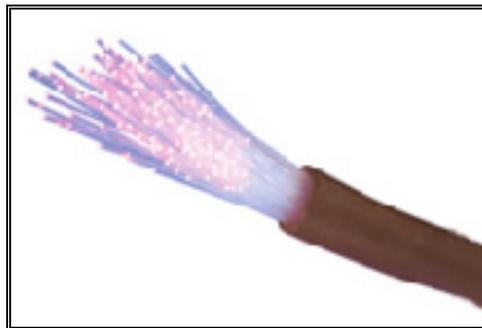


Figura II.3.3. Cable de fibra optica

- Equipo de conectividad: Por lo general, para redes pequeñas, la longitud del cable no es limitante para su desempeño; pero si la red crece, tal vez llegue a necesitarse una mayor extensión de la longitud de cable o exceder la cantidad de nodos especificada. Existen varios dispositivos que extienden la longitud de la red, donde cada uno tiene un propósito específico. Sin embargo, muchos dispositivos incorporan las características de otro tipo de dispositivo para aumentar la flexibilidad y el valor.

Algunos de estos equipos son:

- Hubs o concentradores: Son un punto central de conexión para nodos de red que están dispuestos de acuerdo a una topología física de estrella.

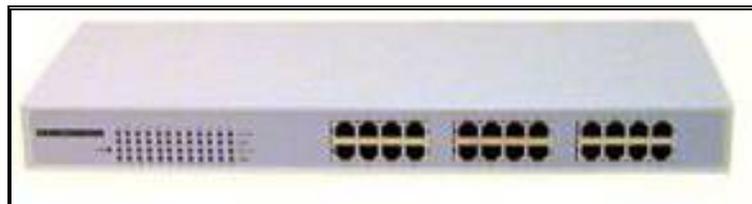


Figura II.3.4. Hub o concentrador de puertos

Repetidores: Un repetidor es un dispositivo que permite extender la longitud de la red; amplifica y retransmite la señal de red.



Figura II.3.5. Repetidor de señal

- Puentes: Un puente es un dispositivo que conecta dos LAN separadas para crear lo que aparenta ser una sola LAN.



Figura II.3.6. Puente

- Ruteadores: Los ruteadores son similares a los puentes, sólo que operan a un nivel diferente. Requieren por lo general que cada red tenga el mismo sistema operativo de red, para poder conectar redes basadas en topologías lógicas completamente diferentes.



Figura II.3.7. Ruteador

-
-
- Compuertas: Una compuerta permite que los nodos de una red se comuniquen con tipos diferentes de red o con otros dispositivos. Podría tenerse, por ejemplo, una LAN que consista en computadoras compatibles con IBM y otra con Macintosh.

 - Sistema Operativo de red: Después de cumplir con todos los requerimientos de hardware indicados en los párrafos anteriores para instalar una LAN, es necesario un sistema operativo de red (Network Operating System, NOS), que administre y coordine todas las operaciones de dicha red. Los sistemas operativos de red tienen una gran variedad de formas y tamaños, debido a que cada organización que los emplea tiene diferentes necesidades. Algunos sistemas operativos se comportan excelentemente en redes pequeñas, así como otros se especializan en conectar muchas redes pequeñas en áreas bastante amplias.

Los servicios que el NOS realiza son:

- Soporte para archivos: Esto es, crear, compartir, almacenar y recuperar archivos, actividades esenciales en que el NOS se especializa proporcionando un método rápido y seguro.

- Comunicaciones: Se refiere a todo lo que se envía a través del cable. La comunicación se realiza cuando por ejemplo, alguien entra a la red, copia un archivo, envía correo electrónico, o imprime.

- Servicios para el soporte de equipo: Aquí se incluyen todos los servicios especiales como impresiones, respaldos en cinta, detección de virus en la red, etc.

II.4. MODELO OSI

Es el modelo abierto para arquitecturas funcionales de red, periféricos, archivos a compartir, utilidad de red. El sistema de comunicaciones del modelo OSI estructura el proceso en varias capas que interaccionan entre sí. Una capa proporciona servicios a la capa superior siguiente y toma los servicios que le presta la siguiente capa inferior. De esta manera, el problema se divide en subproblemas más pequeños y por tanto más manejables.

Para comunicarse dos sistemas, ambos deben tener el mismo modelo de capas. La capa más alta del sistema emisor se comunica con la capa más alta del sistema receptor, pero esta comunicación se realiza vía capas inferiores de cada sistema. La única comunicación directa entre capas de ambos sistemas es en la capa inferior (capa física).

Los datos parten del emisor y cada capa le adjunta datos de control hasta que llegan a la capa física. En esta capa son pasados a la red y recibidos por la capa física del receptor. Luego irán siendo captados los datos de control de cada capa y pasados a una capa superior. Al final, los datos llegan limpios a la capa superior.

Cada capa tiene la facultad de poder trozar los datos que le llegan en trozos más pequeños para su propio manejo. Luego serán reensamblados en la capa paritaria de la estación de destino.

Y con respecto a sus características este modelo consta de aspectos a cumplir:

1. Arquitectura:

Conocimiento del tráfico.

- Trama - división de la información.
- Paquete - todos los datos a ser enviados.
- Segmento - Conjunto de trama.

2. Medio de Transmisión:

Nic – red:

- Asociación - router, bridge, gateway.
- Tecnología - red "LAN, WAN, MAN".

3. Topología:

- Distancia.
- Distribución.
- Enrutamiento

4. Capacidad ancho de banda:

- Proceso estocástico.
- Probabilidad de llegada.
- Distribución "binomial - normal".
- Primitivas de servicio y parámetros

Las capas inferiores suministran a las superiores una serie de funciones o primitivas y una serie de parámetros .La implementación concreta de estas funciones está oculta para la

capa superior, ésta sólo puede utilizar las funciones y los parámetros para comunicarse con la capa inferior (paso de datos y control).

El modelo de referencia OSI es la arquitectura de red actual más prominente. El objetivo de éste es el de desarrollar estándares para la interconexión de sistemas abiertos (Open System Interconnection, OSI). El término OSI es el nombre dado a un conjunto de estándares para las comunicaciones entre computadoras, terminales y redes. OSI es un modelo de 7 capas, donde cada capa define los procedimientos y las reglas (protocolos normalizados) que los subsistemas de comunicaciones deben seguir, para poder comunicarse con sus procesos correspondientes de los otros sistemas. Esto permite que un proceso que se ejecuta en una computadora, pueda comunicarse con un proceso similar en otra computadora, si tienen implementados los mismos protocolos de comunicaciones de capas OSI. Algunas de las funciones de cada capa o nivel se describen a continuación:

1. Nivel de Aplicación. Se definen una serie de aplicaciones para la comunicación entre distintos sistemas, las cuales gestionan:

- Transferencia de archivos (FTP).
- Intercambio de mensajes (correo electrónico).

2. Nivel de Presentación. En esta capa se realizan las siguientes funciones:

- Se da formato a la información para visualizarla o imprimirla.
- Se interpretan los códigos que estén en los datos (conversión de código).
- Se gestiona la encriptación de datos.
- Se realiza la compresión de datos.

3. Nivel de Sesión. Provee mecanismos para organizar y estructurar diálogos entre procesos de aplicación. Actúa como un elemento moderador capaz de coordinar y controlar el intercambio de los datos. Controla la integridad y el flujo de los datos en ambos sentidos.

Algunas de las funciones que realiza son las siguientes:

- Establecimiento de la conexión de sesión.
 - Intercambio de datos.
 - Liberación de la conexión de sesión.
 - Sincronización de la sesión.
 - Administración de la sesión.
-
-

4. Nivel de Transporte. Esta capa asegura que se reciban todos los datos y en el orden adecuado. Realiza un control de extremo a extremo. Algunas de las funciones realizadas son:

- Acepta los datos del nivel de sesión, fragmentándolos en unidades más pequeñas en caso necesario y los pasa al nivel de red.
- Multiplexaje.
- Regula el control de flujo del tráfico de extremo a extremo.
- Reconoce los paquetes duplicados.

5. Nivel de Red. En esta capa se determina el establecimiento de la ruta.

- Esta capa mira las direcciones del paquete para determinar los métodos de conmutación y enrutamiento.
- Realiza control de congestión.

6. Nivel de Enlace de Datos.

- Detección y control de errores (mediante el empleo del CRC).
- Control de secuencia.
- Control de flujo.
- Control de enlace lógico.
- Control de acceso al medio.
- Sincronización de la trama.

7. Nivel Físico.

- Define las características físicas (componentes y conectores mecánicos).
- Define las características eléctricas (niveles de tensión).
- Define las características funcionales de la interfaz (establecimiento, mantenimiento y liberación del enlace físico).
- Solamente reconoce bits individuales, no reconoce caracteres ni tramas multicaracter. Por ejemplo RS-232 y RS-449.

II.5. TOPOLOGÍAS DE REDES LOCALES

La disposición de los diferentes componentes de una red se conoce con el nombre de topología de la red. La topología idónea para una red concreta va a depender de diferentes factores, como el número de máquinas a interconectar, el tipo de acceso al medio físico que deseemos, etc.

Podemos distinguir tres aspectos diferentes a la hora de considerar una topología:

1. La topología física, que es la disposición real de las máquinas, dispositivos de red y cableado (los medios) en la red.
2. La topología lógica, que es la forma en que las máquinas se comunican a través del medio físico. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast (Ethernet) y transmisión de tokens (Token Ring).
3. La topología matemática, mapas de nodos y enlaces, a menudo formando patrones.

La topología de broadcast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. Las estaciones no siguen ningún orden para utilizar la red, sino que cada máquina accede a la red para transmitir datos en el momento en que lo necesita. Esta es la forma en que funciona Ethernet.

En cambio, la transmisión de tokens controla el acceso a la red al transmitir un token eléctrico de forma secuencial a cada host. Cuando un host recibe el token significa que puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token hacia el siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

II.5.1. MODELOS DE TOPOLOGÍA

Los principales modelos de topología son:

- Topología de bus: Esta tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre nodos. Físicamente cada host está conectado a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, aunque la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados.

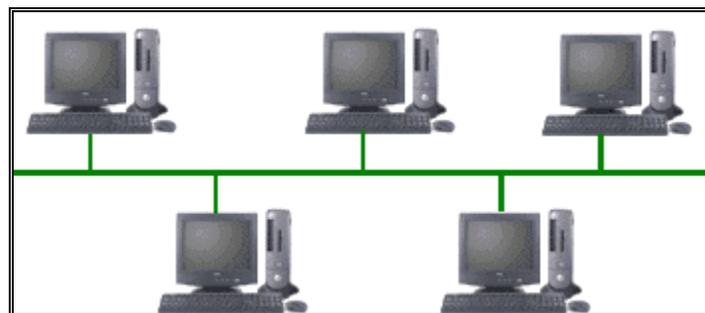


Figura II.5.1. Topología de bus

También permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que puede ser ventajoso si desea que todos los dispositivos obtengan esta información. Sin embargo, puede representar una desventaja, ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones, que se pueden paliar segmentando la red en varias partes. Es la topología más común en pequeñas LAN, con hub o switch final en uno de los extremos.

- Topología de anillo: Se compone de un solo anillo cerrado formado por nodos y enlaces, en el que cada nodo está conectado solamente con los dos nodos adyacentes.

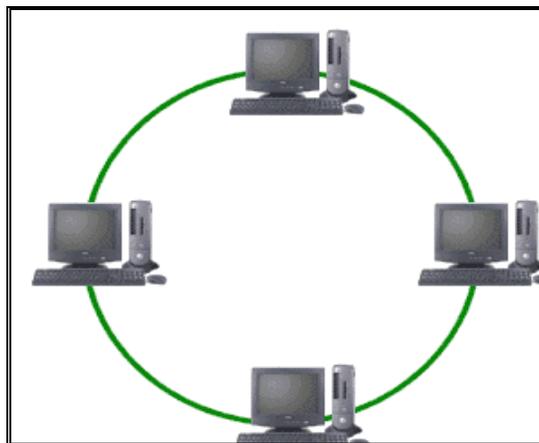


Figura II.5.2. Topología de anillo

Los dispositivos se conectan directamente entre sí por medio de cables en lo que se denomina una cadena margarita. Para que la información pueda circular, cada estación debe transferir la información a la estación adyacente.

- Topología de anillo doble: Consta de dos anillos concéntricos, donde cada host de la red está conectado a ambos anillos, aunque los dos anillos no están conectados directamente entre sí. Es análoga a la topología de anillo, con la diferencia de que, para incrementar la confiabilidad y flexibilidad de la red, hay un segundo anillo redundante que conecta los mismos dispositivos. Esta topología actúa como si fueran dos anillos independientes, de los cuales se usa solamente uno por vez.

- Topología en estrella: Tiene un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces hacia los demás nodos. Por el nodo central, generalmente ocupado por un hub, pasa toda la información que circula por la red.

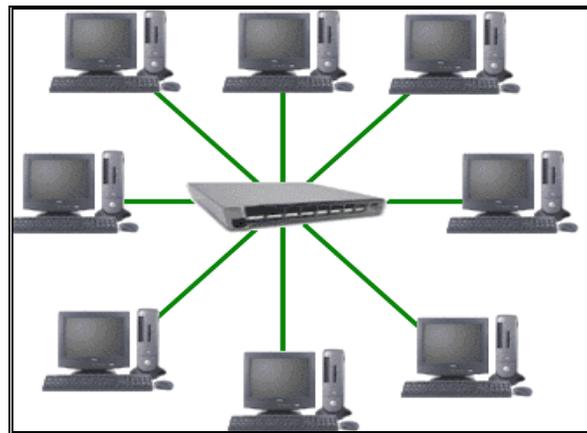


Figura II.5.3. Topología de estrella

La ventaja principal es que permite que todos los nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta.

- Topología en estrella extendida: Es igual a la topología en estrella, con la diferencia de que cada nodo que se conecta con el nodo central también es el centro de otra estrella. Generalmente el nodo central está ocupado por un hub o un switch, y los nodos secundarios por hubs. La ventaja de esto es que el cableado es más corto y limita la cantidad de dispositivos que se deben interconectar con cualquier nodo central. La topología en estrella extendida es sumamente jerárquica, y busca que la información se mantenga local. Esta es la forma de conexión utilizada actualmente por el sistema telefónico.

- Topología en árbol: Es similar a la topología en estrella extendida, salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos.

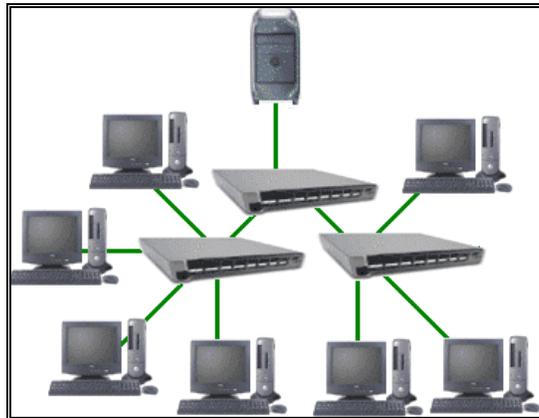


Figura II.5.4. Topología en árbol

El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones, y el flujo de información es jerárquico. Conectado en el otro extremo al enlace troncal generalmente se encuentra un host servidor.

- Topología en malla completa: Aquí cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos. Las ventajas son que, como cada todo se conecta físicamente a los demás, creando una conexión redundante, si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de cualquier cantidad de enlaces hasta llegar a destino. Además, esta topología permite que la información circule por varias rutas a través de la red.

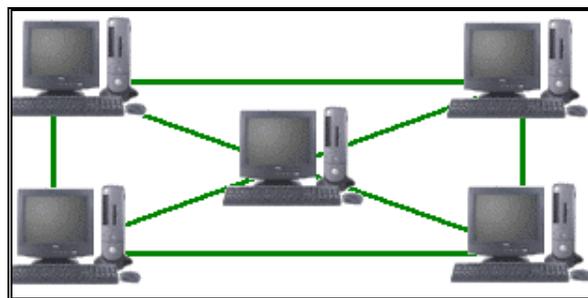


Figura II.5.5. Topología en malla completa

La desventaja física principal es que sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos, ya que de lo contrario la cantidad de medios necesarios para los enlaces, y la cantidad de conexiones con los enlaces se torna abrumadora.

- Topología de red celular: Está compuesta por áreas circulares o hexagonales, cada una de las cuales tiene un nodo individual en el centro.

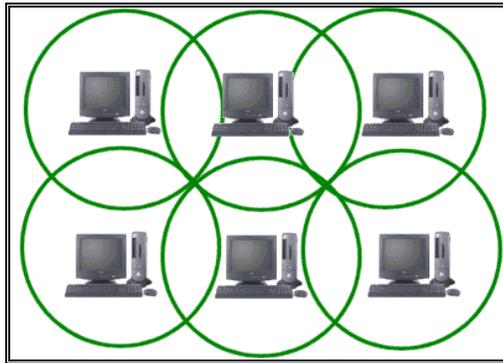


Figura II.5.6. Topología celular

La topología celular es un área geográfica dividida en regiones (celdas) para los fines de la tecnología inalámbrica. En esta tecnología no existen enlaces físicos; sólo hay ondas electromagnéticas. La ventaja obvia de una topología celular (inalámbrica) es que no existe ningún medio tangible aparte de la atmósfera terrestre o el del vacío del espacio exterior (los satélites). Las desventajas son que las señales se encuentran presentes en cualquier lugar de la celda y, de ese modo, pueden sufrir disturbios y violaciones de seguridad. Como norma, las topologías basadas en celdas se integran con otras topologías, ya sea que usen la atmósfera o los satélites.

- Topología irregular: En este tipo de topología no existe un patrón obvio de enlaces y nodos. El cableado no sigue un modelo determinado; de los nodos salen cantidades variables de cables. Las redes que se encuentran en las primeras etapas de construcción, o se encuentran mal planificadas, a menudo se conectan de esta manera.

Las topologías LAN más comunes son:

1. Redes Ethernet: Es la tecnología de red LAN más usada, resultando idóneas para aquellos casos en los que se necesita una red local que deba transportar tráfico esporádico y ocasionalmente pesado a velocidades muy elevadas. Las redes Ethernet se implementan con una topología física de estrella y lógica de bus, y se caracterizan por su alto rendimiento a velocidades de 10-100 Mbps.

El origen de las redes Ethernet hay que buscarlo en la Universidad de Hawai, donde se desarrolló, en los años 70's del siglo XX, el Método de Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones, CSMA/CD (Carrier Sense and Múltiple Access with Collition Detection), utilizado actualmente por Ethernet. Este método surgió ante la necesidad de implementar en las islas Hawai un sistema

de comunicaciones basado en la transmisión de datos por radio, que se llamó Aloha, permitiendo que todos los dispositivos pudieran acceder al mismo medio, aunque sólo existiera un único emisor en instante. Con ello todos los sistemas podían actuar como receptores en forma simultánea, pero la información debe ser transmitida por turnos.

El centro de investigaciones PARC (Palo Alto Research Center) de la Xerox Corporation desarrolló el primer sistema Ethernet experimental también en dichos años, que posteriormente sirvió como base de la especificación 802.3 publicada en 1980 por el Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).

Las redes Ethernet son de carácter no determinístico, en la que los hosts pueden transmitir datos en cualquier momento. Antes de enviarlos, detectan el medio de transmisión para determinar si se encuentra en uso. Si lo está, entonces esperan. En caso contrario, los hosts comienzan a transmitir. En caso de que dos o más hosts empiecen a transmitir tramas (bloques de 0 y 1) a la vez se producirán encontronazos o choques entre bloques de información diferentes que quieren pasar por el mismo sitio a la vez. Este fenómeno se denomina colisión, y la porción de los medios de red donde se producen colisiones se denomina dominio de colisiones.

Una colisión se produce cuando dos computadoras escuchan para saber si hay tráfico de red, no lo detectan y, acto seguido transmiten de forma simultánea, cuando ambas transmisiones se dañan y las estaciones deben volver a transmitir más tarde.

Para intentar solventar esta pérdida de paquetes, las computadoras poseen sistemas de algoritmos de postergación que determinan el momento en que aquellas que han enviado tramas que han sido destruidas por colisiones pueden volver a transmitirlos.

2. Redes Token Ring: Token Ring, también llamado IEEE 802.5, fue ideado por IBM y algunos otros fabricantes. Con operación a una velocidad de 4 Mbps o 16 Mbps, Token Ring emplea una topología lógica de anillo y una topología física de estrella. La NIC de cada computadora se conecta a un cable que, a su vez, se enchufa a un hub central llamado unidad de acceso a multiestaciones (MAU). Token Ring se basa en un esquema de paso de señales (token passing), es decir que pasa un token (o señal) a todas las computadoras de la red. La computadora que esté en posesión del token tiene autorización para transmitir su información a otra computadora de la red. Cuando termina, el token pasa a la siguiente computadora del anillo. Si la siguiente computadora tiene que enviar información, acepta el token y procede a enviarla. En caso contrario, el token pasa a la siguiente computadora del anillo y el proceso continúa. La MAU se salta automáticamente un nodo de red que no esté encendido. Sin embargo, dado que cada nodo de una red Token Ring examina y
-
-

luego retransmite cada token (señal), un nodo con mal funcionamiento puede hacer que deje de trabajar toda la red. Token Ring tiende a ser menos eficiente que CSMA/CD (de Ethernet) en redes con poca actividad, pues requiere una sobrecarga adicional. Sin embargo, conforme aumenta la actividad de la red, Token Ring llega a ser más eficiente que CSMA/CD.

3. Interfaz de Distribución De Datos Por Fibra Óptica (FDDI): Es un estándar para la transferencia de datos por cable de fibra óptica. El estándar ANSI X3T9.5, para FDDI especifica una velocidad de 100 Mbps. Dado que el cable de fibra óptica no es susceptible a la interferencia eléctrica o tan susceptible a la degradación de la señal de red como sucede con los cables de red estándar, FDDI permite el empleo de cables mucho más largos que otros estándares de red.
4. Frame Relay (retransmisión de tramas): Es un servicio orientado a la conexión, para mover datos de un nodo a otro a una velocidad razonable y bajo costo. El Frame Relay puede verse como una línea virtual rentada. El usuario renta un circuito virtual permanente entre dos puntos y entonces puede enviar tramas o frames (es decir, paquetes) de hasta 1,600 bytes entre ellos. Además de competir con las líneas rentadas, el Frame Relay compite con los circuitos virtuales permanentes de X.25.
5. ATM: Que significa modo de transferencia asíncrona, es un conjunto de estándares internacionales para la transferencia de datos, voz y video por medio de una red a muy altas velocidades. Puesto que opera a velocidades que van desde 1.5 Mbps hasta 1.5 Gbps, ATM incorpora parte de los estándares Ethernet, Token Ring y FDDI para la transferencia de datos.

II.6. PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

Características.

Un protocolo es el conjunto de normas para comunicarse dos o más entidades (objetos que se intercambian información).

Los elementos que definen un protocolo son:

- Sintaxis: formato, codificación y niveles de señal de datos.
 - Semántica: información de control y gestión de errores.
 - Temporización: coordinación entre la velocidad y orden secuencial de las señales.
-
-

Las características más importantes de un protocolo son:

- Directo/indirecto: los enlaces punto a punto son directos pero los enlaces entre dos entidades en diferentes redes son indirectos ya que intervienen elementos intermedios.
- Monolítico/estructurado: monolítico es aquel en que el emisor tiene el control en una sola capa de todo el proceso de transferencia. En protocolos estructurados, hay varias capas que se coordinan y que dividen la tarea de comunicación.
- Simétrico/asimétrico: los simétricos son aquellos en que las dos entidades que se comunican son semejantes en cuanto a poder tanto emisores como consumidores de información. Un protocolo es asimétrico si una de las entidades tiene funciones diferentes de la otra (por ejemplo en clientes y servidores).

Las funciones de un protocolo son:

1. Segmentación y ensamblado: Generalmente es necesario dividir los bloques de datos en unidades pequeñas e iguales en tamaño, y este proceso se le llama segmentación. El bloque básico de segmento en una cierta capa de un protocolo se le llama PDU (Unidad de datos de protocolo).

La necesidad de la utilización de bloque es por:

- La red sólo admite la transmisión de bloques de un cierto tamaño.
- El control de errores es más eficiente para bloques pequeños.
- Para evitar monopolización de la red para una entidad, se emplean bloques pequeños y así una compartición de la red.
- Con bloques pequeños las necesidades de almacenamiento temporal son menores.

Hay ciertas desventajas en la utilización de segmentos:

- La información de control necesaria en cada bloque disminuye la eficiencia en la transmisión.
 - Los receptores pueden necesitar interrupciones para recibir cada bloque, con lo que en bloques pequeños habrá más interrupciones.
 - Cuantas más PDU, más tiempo de procesamiento.
2. Encapsulado: Se trata del proceso de adherir información de control al segmento de datos. Esta información de control es el direccionamiento del emisor/receptor, código de detección de errores y control de protocolo.

-
-
3. **Control de Conexión:** Hay bloques de datos sólo de control y otros de datos y control. Cuando se utilizan datagramas, todos los bloques incluyen control y datos ya que cada PDU se trata como independiente. En circuitos virtuales hay bloques de control que son los encargados de establecer la conexión del circuito virtual. Hay protocolos más sencillos y otros más complejos, por lo que los protocolos de los emisores y receptores deben de ser compatibles al menos. Además de la fase de establecimiento de conexión (en circuitos virtuales) está la fase de transferencia y la de corte de conexión. Si se utilizan circuitos virtuales habrá que numerar los PDU y llevar un control en el emisor y en el receptor de los números.
 4. **Entrega Ordenada:** El envío de PDU puede acarrear el problema de que si hay varios caminos posibles, lleguen al receptor PDU desordenados o repetidos, por lo que el receptor debe de tener un mecanismo para reordenar los PDU. Hay sistemas que tienen un mecanismo de numeración con módulo algún número; esto hace que el módulo sean lo suficientemente alto como para que sea imposible que haya dos segmentos en la red al mismo tiempo y con el mismo número.
 5. **Control de Flujo:** Hay controles de flujo de parada y espera o de ventana deslizante. El control de flujo es necesario en varios protocolos o capas, ya que el problema de saturación del receptor se puede producir en cualquier capa del protocolo.
 6. **Control de Errores:** Generalmente se utiliza un temporizador para retransmitir una trama una vez que no se ha recibido confirmación después de expirar el tiempo del temporizador. Cada capa de protocolo debe de tener su propio control de errores.
 7. **Direccionamiento:** Cada estación o dispositivo intermedio de almacenamiento debe tener una dirección única. A su vez, en cada Terminal o sistema final puede haber varios agentes o programas que utilizan la red, por lo que cada uno de ellos tiene asociado un puerto.

Además de estas direcciones globales, cada estación o Terminal de una subred debe de tener una dirección de subred (generalmente en el nivel MAC).

Hay ocasiones en las que se usa un identificador de conexión; esto se hace así cuando dos estaciones establecen un circuito virtual y a esa conexión la numeran (con un identificador de conexión conocido por ambas). La utilización de este identificador simplifica los mecanismos de envío de datos ya que por ejemplo es más sencillo que el direccionamiento global.

Algunas veces se hace necesario que un emisor emita hacia varias entidades a la vez y para eso se les asigna un direccionamiento similar a todas.

8. Multiplexación: Es posible multiplexar las conexiones de una capa hacia otra, es decir que de una única conexión de una capa superior, se pueden establecer varias conexiones en una capa inferior (y al revés).

9. Servicios de Transmisión: Los servicios que puede prestar un protocolo son:

- **Prioridad:** hay mensajes (los de control) que deben tener prioridad respecto a otro.
- **Grado de servicio:** hay datos que deben de retardarse y otros acelerarse (vídeo).
- **Seguridad.**

II.7. ESTÁNDARES PARA REDES DE LA IEEE

El Comité 802, o proyecto 802, del Instituto de Ingenieros en Eléctrica y Electrónica (IEEE) definió los estándares de redes de área local (LAN). La mayoría de los estándares fueron establecidos por el Comité en los 80's del siglo pasado cuando apenas comenzaban a surgir las redes entre computadoras personales.

Muchos de los siguientes estándares son también ISO 8802.

- **802.1 Definición Internacional de Redes:** Define la relación entre los estándares 802 del IEEE y el Modelo de Referencia para Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) de la ISO (Organización Internacional de Estándares). Por ejemplo, este Comité definió direcciones para estaciones LAN de 48 bits para todos los estándares 802, de modo que cada adaptador puede tener una dirección única. Los vendedores de tarjetas de interface de red están registrados y los tres primeros bytes de la dirección son asignados por el IEEE. Cada vendedor es entonces responsable de crear una dirección única para cada uno de sus productos.
 - **802.2 Control de Enlaces Lógicos:** Define el protocolo de control de enlaces lógicos (LLC) del IEEE, el cual asegura que los datos sean transmitidos de forma confiable por medio del enlace de comunicación. La capa de Datos-Enlace en el protocolo OSI esta subdividida en las subcapas de Control de Acceso a Medios (MAC) y de Control de Enlaces Lógicos (LLC). En Puentes, estas dos capas sirven como un mecanismo de switcheo modular. El protocolo LLC es derivado del protocolo de Alto nivel para Control de Datos-Enlaces (HDLC) y es similar en su operación. Nótese que el LLC provee las direcciones de Puntos de Acceso a Servicios (SAP's), mientras que la subcapa MAC provee la dirección
-
-

física de red de un dispositivo. Las SAP's son específicamente las direcciones de una o más procesos de aplicaciones ejecutándose en una computadora o dispositivo de red.

El LLC provee los siguientes servicios:

1. Servicio orientado a la conexión, en el que una sesión es empezada con un Destino, y terminada cuando la transferencia de datos se completa. Cada nodo participa activamente en la transmisión, pero sesiones similares requieren un tiempo de configuración y monitoreo en ambas estaciones.
 2. Servicios de reconocimiento orientado a conexiones. Similares al anterior, del que son reconocidos los paquetes de transmisión.
 3. Servicio de conexión sin reconocimiento. En el cual no se define una sesión. Los paquetes son puramente enviados a su destino. Los protocolos de alto nivel son responsables de solicitar el reenvío de paquetes que se hayan perdido. Este es el servicio normal en redes de área local (LAN's), por su alta confiabilidad.
- 802.3, Redes CSMA/CD: El estándar 802.3 del IEEE (ISO 8802-3), que define cómo opera el método de Acceso Múltiple con Detección de Colisiones (CSMA/CD) sobre varios medios. El estándar define la conexión de redes sobre cable coaxial, cable de par trenzado, y medios de fibra óptica. La tasa de transmisión original es de 10 Mbits/seg, pero nuevas implementaciones transmiten arriba de los 100 Mbits/seg, que es la calidad de datos en cables de par trenzado.
 - 802.4, Redes Token Bus: El estándar token bus define esquemas de red de anchos de banda grandes, usados en la industria de manufactura. Se deriva del Protocolo de Automatización de Manufactura (MAP). La red implementa el método token-passing para una transmisión bus. Un token es pasado de una estación a la siguiente en la red y la estación puede transmitir manteniendo el token. Los tokens son pasados en orden lógico basado en la dirección del nodo, pero este orden puede no relacionar la posición física del nodo como se hace en una red token ring. Este estándar no es ampliamente implementado en ambientes LAN.
 - 802.5, Redes Token Ring: También llamado ANSI 802.1-1985, define los protocolos de acceso, cableado e interfase para la LAN token ring. IBM hizo popular este estándar. Usa un método de acceso de paso de tokens y es físicamente conectada en topología estrella, pero lógicamente forma un anillo.
-
-

Los nodos son conectados a una unidad de acceso central (concentrador) que repite las señales de una estación a la siguiente. Las unidades de acceso son conectadas para expandir la red, que amplía el anillo lógico. La Interfase de Datos en Fibra Distribuida (FDDI) fue basada en el protocolo Token Ring 802.5, pero fue desarrollado por el Comité de Acreditación de Estándares (ASC) X3T9.

Es compatible con la capa 802.2 de Control de Enlaces Lógicos y por consiguiente otros estándares de red 802.

- 802.6, Redes de Área Metropolitana (MAN): Define un protocolo de alta velocidad donde las estaciones enlazadas comparten un bus dual de fibra óptica usando un método de acceso llamado Bus Dual de Cola Distribuida (DQDB). El bus dual provee tolerancia de fallos para mantener las conexiones si el bus se rompe. El estándar MAN está diseñado para proveer servicios de datos, voz y vídeo en un área metropolitana de aproximadamente 50 kilómetros a tasas de 1.5, 45, y 155 Mbits/seg. DQDB es el protocolo de acceso subyacente para el SMDS (Servicio de Datos de Multimegabits Switcheados), en el que muchos de los portadores públicos son ofrecidos como una manera de construir redes privadas en áreas metropolitanas. El DQDB es una red repetidora que switchea celdas de longitud fija de 53 bytes; por consiguiente, es compatible con el Ancho de Banda ISDN y el Modo de Transferencia Asíncrona (ATM). Las celdas son switchables en la capa de Control de Enlaces Lógicos.

Los servicios de las MAN son Sin Conexión, Orientados a Conexión, y/o isócronas (vídeo en tiempo real). El bus tiene una cantidad de slots de longitud fija en el que son situados los datos para transmitir sobre el bus. Cualquier estación que necesite transmitir simplemente sitúa los datos en uno o más slots. Sin embargo, para servir datos isócronos, los slots en intervalos regulares son reservados para garantizar que los datos lleguen a tiempo y en orden.

- 802.7, Grupo Asesor Técnico de Anchos de Banda: Este comité provee consejos técnicos a otros subcomités en técnicas sobre anchos de banda de redes.
 - 802.8, Grupo Asesor Técnico de Fibra Óptica: Provee consejo a otros subcomités en redes por fibra óptica como una alternativa a las redes basadas en cable de cobre. Los estándares propuestos están todavía bajo desarrollo.
 - 802.9, Redes Integradas de Datos y Voz: El grupo de trabajo del IEEE 802.9 trabaja en la integración de tráfico de voz, datos y vídeo para las LAN 802 y Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN's). Los nodos definidos en la especificación incluyen teléfonos, computadoras y codificadores/decodificadores de vídeo (codecs). La especificación ha sido llamada Datos y Voz Integrados (IVD). El servicio provee un flujo multiplexado que puede llevar canales de
-
-

información de datos y voz conectando dos estaciones sobre un cable de cobre en par trenzado. Varios tipos de diferentes de canales son definidos, incluyendo full duplex de 64 Kbits/seg sin switcheo, circuito switcheado, o canales de paquete switcheado.

- 802.10, Grupo Asesor Técnico de Seguridad en Redes: Este grupo esta trabajando en la definición de un modelo de seguridad estándar que opera sobre una variedad de redes e incorpora métodos de autenticación y encriptamiento. Los estándares propuestos están todavía bajo desarrollo en este momento.

 - 802.11, Redes Inalámbricas: Este comité esta definiendo estándares para redes inalámbricas. Esta trabajando en la estandarización de medios como el radio de espectro de expansión, radio de banda angosta, infrarrojo, y transmisión sobre líneas de energía. Dos enfoques para redes inalámbricas se han planeado. En el enfoque distribuido, cada estación de trabajo controla su acceso a la red. En el enfoque de punto de coordinación, un hub central enlazado a una red alámbrica controla la transmisión de estaciones de trabajo inalámbricas.

 - 802.12, Prioridad de Demanda (100VG-ANYLAN): Este comité está definiendo el estándar Ethernet de 100 Mbits/seg. Con el método de acceso por Prioridad de Demanda propuesto por Hewlett Packard y otros fabricantes. El cable especificado es un par trenzado de 4 alambres de cobre y el método de acceso por Prioridad de Demanda usa un hub central para controlar el acceso al cable. Hay prioridades disponibles para soportar envío en tiempo real de información multimedia.
-
-

CAPÍTULO III.

REDES DE ÁREA AMPLIA (WAN)

III.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Dependiendo de las necesidades del usuario en cuanto al área a cubrir por su propio sistema de comunicación informática, la industria de telecomunicaciones diseñó originalmente tres tipos de redes, las cuales, ofrecen solución a cualquier demanda de sus propios beneficiarios. Así, existen redes destinadas a dar cobertura a entornos locales como se indicó en el Capítulo anterior (comunicación dentro de un área, por ejemplo: entre diferentes departamentos de una misma compañía, entre un edificio y otro cercano).

Por otra parte, existen organizaciones e incluso conjuntos de ellas que necesitan mantener contacto permanente con otras o con ellas mismas si están dispersas geográficamente. Pensando en ellas, la industria desarrolló las denominadas: Redes de Área Amplia (WAN, Wide Área Network), y, como paso intermedio o nexo de unión entre las dos anteriores, se comercializaron las Redes de Área Metropolitana (MAN, Metropolitan Área Network), las cuales unen inmuebles dentro de una misma área urbana o entre estado y estado, conformadas por centrales telefónicas.

Distancia	Alcance	Tipo red
0.1 mts	Placa madre	Nodo-ordenador
10 metros	Sala de trabajo	LAN
100 mts	Edificio	LAN
1,000 mts	Campus universitario	LAN
10 km	Ciudad	LAN-WAN
100 km	Estado país	WAN
1,000 km	Continente	WAN-INTERNET
10,000 km	Planeta	INTERNET

Tabla III.1.1. Clasificación de las Redes según la longitud de su conexión

III.1.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

En los años sesentas del siglo XX, la transmisión de voz se erigió en la reina de las formas de comunicación. Sin embargo, una década más tarde se hizo necesario transmitir, además de voz, datos y señales, de ahí que algunas grandes compañías optasen por instalar sus propias redes de larga distancia. Posteriormente, veinte años después (80's), con la aparición de ciertos avances tecnológicos en el área de la microelectrónica se logró abaratar costes de forma considerable, tanto en los procesos industriales como en las áreas de gestión y operación, cuestión que supuso un paso adelante en el camino de implantación de las Redes de Área Ampla (WAN, Wide Área Network).

En la última década del siglo anterior, la introducción de servicios telemáticos tales como el correo electrónico, videotext, videoconferencia, teletexto o la videotelefonía, dio lugar a las denominadas Redes de Valor Añadido (VAN, Value Added Network), como evolución lógica de las Redes de Área Ampla.

III.1.2. ¿QUÉ ES UNA RED DE ÁREA AMPLIA?

Una Red de Área Ampla (WAN), es una red que ofrece servicios de transporte de información entre zonas geográficamente distantes. Es el método más efectivo de transmisión de información entre edificios o departamentos distantes entre sí. Esta forma de comunicación aporta, como nota diferencial respecto a las Redes de Área Local (LAN) o las Redes de Área Metropolitana (MAN), donde el ámbito geográfico que puede cubrir es considerablemente más amplio.

La tecnología WAN ha evolucionado espectacularmente principalmente al inicio de este nuevo milenio, especialmente a medida que las administraciones públicas de telecomunicaciones han reemplazado sus viejas redes de cobre con redes más rápidas y fiables de fibra óptica, dado que las redes públicas de datos son el soporte principal para construir una WAN.

Cuando una organización se plantea el uso de una Red de Área Ampla, persigue una serie de objetivos, siendo los principales:

- Servicios integrados a la medida de sus necesidades (integración de voz, datos e imagen, servicios de valor añadido, etc.).
 - Integración virtual de todos los entornos y dependencias, sin importar donde se encuentren geográficamente situados.
 - Optimización de los costes de los servicios de telecomunicación.
 - Flexibilidad en cuanto a disponibilidad de herramientas y métodos de explotación que le permitan ajustar la configuración de la red, así como variar el perfil y administración de sus servicios.
-
-

- Mínimo coste de la inversión en equipos, servicios y gestión de la red.
- Alta disponibilidad, calidad y soporte de los servicios.
- Garantía de evolución tecnológica.

III.2. COMPONENTES DE UNA RED DE ÁREA AMPLIA

A continuación se describen los elementos que componen un Red de Área Amplia:

III.2.1. EQUIPOS DE INTERCONEXIÓN

Estos equipos (repetidores, bridges, routers, gateways o switches) proporcionan el establecimiento de comunicaciones entre redes geográficamente dispersas, creando un entorno de Red de Área Amplia.

Las funciones básicas de dichos equipos son:

- Extensión de la red.
- Definición de segmentos dentro de una red.
- Separación de una red de otra.

III.3. INTERCONEXIÓN ENTRE REDES

Las diversas tecnologías utilizadas para transportar, encaminar, controlar y gestionar la transferencia de información a través de una WAN. Abarcan normalmente los niveles 2 y 3 del modelo de referencia OSI (Enlace y Red), las cuales están descritas en el Capítulo anterior.

III.3.1. TÉCNICAS DE CONMUTACIÓN

Una red consiste en una serie de nodos de conmutación conectados entre sí por circuitos. Cada nodo se puede considerar como un conmutador que envía información de un circuito de entrada a un circuito de salida. Para ello, se puede utilizar cualquiera de las dos técnicas de conmutación, que recomienda la Norma ISO, las cuales son:

1. Conmutación de circuitos (circuit switching): "Es el procedimiento que enlaza a voluntad dos o más equipos terminales de datos y que permite la utilización exclusiva de un circuito de datos durante la comunicación."

El principio de funcionamiento es establecer un circuito para la comunicación entre los puntos que se desea intercambio de información. En este canal físico existe durante el diálogo entre ambos nodos, permaneciendo en el caso de líneas dedicadas o desapareciendo en el caso de utilizar una línea conmutada.

El establecimiento de una conexión a través de una red telefónica conmutada se basa en el principio de conmutación de circuitos.

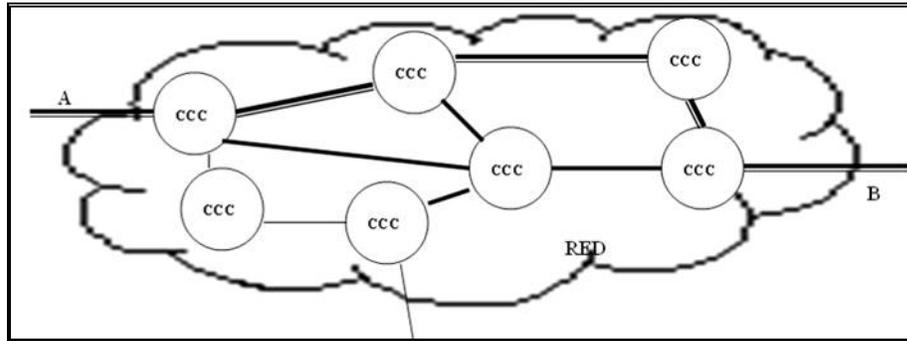


Figura III.3.1. Ejemplo de la técnica de conmutación de circuitos

2. Conmutación de paquetes (packet switching): "Procedimiento de transferencia de datos mediante paquetes provistos de direcciones, en el que la vía de comunicación se ocupa solamente durante el tiempo de transmisión de un paquete, quedando a continuación la vía disponible para la transmisión de otros paquetes".

En este tipo de sistemas, una comunicación entre dos equipos terminales de datos consiste en el intercambio de paquetes, los cuales viajan por la red a la que se le denominará también "de transporte de paquetes" a través de un canal lógico realizado, utilizando medios físicos compartidos con otras comunicaciones.

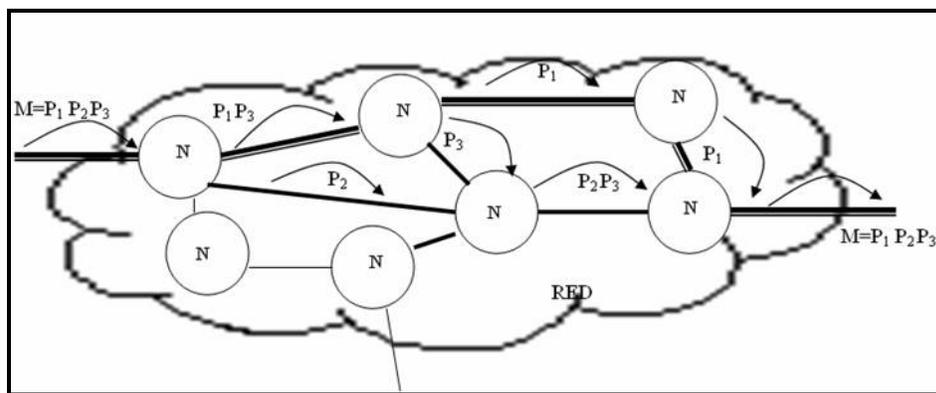


Figura III.3.2. Ejemplo de la técnica de conmutación de paquetes.

III.4. RED DE TRANSPORTE DE PAQUETES

Una red de transporte de paquetes está constituida básicamente por un conjunto de líneas de transmisión que enlazan un conjunto de nodos o centros de conmutación de paquetes. El nodo de interconexión está constituido por un ordenador, el cual recibe información a través de los caminos que a él llegan, las almacena, determina el nuevo camino que debe seguir para llegar a su destino y las retransmite.

Para ello el funcionamiento de un nodo de interconexión se materializa por dos conceptos, que son los siguientes:

1. Almacenamiento y retransmisión (store and forward): Este método hace referencia al sistema para establecer un camino lógico de forma indirecta, deslizando por medio de rebotes la información desde el origen al destino a través de elementos intermedios (routers).
2. Control de ruta (routíng): Hace referencia a la selección mediante un nodo del camino por el que debe retransmitirse una información para hacerla llegar a su destino. En ocasiones a los nodos de un sistema de este tipo se les denomina conmutadores de paquetes (packet switches) debido a las funciones que realizan.

El UIT-T publicó en 1976, la primera versión de un estándar para la interfaz entre terminales de abonado que funcionan en modo paquete y las redes públicas de conmutación de paquetes, conocido con el nombre de X.25.

III.4.1. DISPONIBILIDAD DE LA CONEXIÓN

La disponibilidad de la conexión, determina la posibilidad de poder disponer de un canal de comunicación en un momento determinado para la transmisión de paquetes. Para ello se puede realizar de cualquiera de las siguientes dos maneras, ya que cualquiera de los dos sistemas puede intercambiar información en cualquier momento.

1. Comunicación a petición del usuario: Se establece la conexión entre sistemas sólo cuando es necesario y es solicitada por el sistema que efectúa la llamada. La conexión está disponible durante el período de tiempo preciso. Al dar por finalizada la transmisión de información se anula la conexión. Es necesario establecer la llamada, mantenerla y anularla.
 2. Comunicación permanentemente, fija o dedicada: Se establece permanentemente una conexión entre los sistemas a través de la red. El canal de comunicación es permanente, sin limitación de tiempo ni utilización.
-
-

III.5. TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN

Aquí se hace referencia a las características de la señal utilizada y al modo en que ésta utiliza el ancho de banda disponible proporcionado por el medio de transmisión. Puede ser analógica o digital.

Las señales analógicas transmitidas por la línea pueden corresponder a información digital enviada por el sistema de origen. Por ejemplo, si un sistema de tratamiento está conectado a una red que utiliza la técnica de transmisión analógica, se necesita un módem. Este módem transforma las señales digitales enviadas por el sistema de tratamiento en señales analógicas transmitidas por la línea de comunicación y viceversa.

Aunque la técnica de transmisión sea digital, se necesita un adaptador Terminal para manejar la interfaz con la red (señalización, pruebas, etc.) y adaptar la velocidad de transmisión del sistema de tratamiento de datos a la velocidad de la interfaz de la red.

III.5.1. VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN

Es la velocidad media utilizada para la transmisión de datos. Se mide en bits por segundo y las velocidades en las WAN pueden variar desde 600 bps a 64 Kbps y, actualmente, 2 Mbps aunque internamente pueden manejar velocidades de 34 Mbps, 155 Mbps o 622 Mbps.

Normalmente, el coste de la suscripción a una red está relacionado con su velocidad de transmisión.

III.5.2. FIABILIDAD DE LA RED

Esta es la capacidad de la red para poder funcionar correctamente durante un período determinado. Generalmente, las redes de datos de conmutación de paquetes son redes fiables. Sin embargo, algunas de ellas están mejor protegidas que otras contra un comportamiento erróneo del equipo Terminal conectado, que podría dañar la Habilidad de la red. Por otra parte se pueden establecer conexiones de Terminal a través de una red de conmutación de paquetes y de otras subredes que podrían ser menos fiables que la propia red de conmutación de paquetes. Por consiguiente, la Habilidad de la conexión de Terminal a Terminal sería menor que la que se espera de la red de conmutación de paquetes.

En las redes de conmutación de paquetes públicas la fiabilidad de la red está garantizada por el operador. Los equipos de las redes de conmutación de paquetes privadas se benefician de la experiencia de las redes públicas y ofrecen la misma fiabilidad que ellas.

No obstante, es el propietario de la red quien tiene la responsabilidad de aprobar los terminales que se utilizarán para la conexión a una red privada. Se pueden exigir los mismos requisitos que se aplican a los terminales para la conexión a redes públicas.

III.6. DOMINIO DE LA RED

Las redes de comunicaciones se pueden dividir en dos tipos que son:

1. **Públicas:** Se denomina "Red Pública" cuando se utiliza, total o parcialmente, para la prestación de servicios de telecomunicaciones disponibles para el público. A este tipo de redes puede acceder cualquier usuario y comunicarse con cualquier otro que esté conectado a ella, sin ningún tipo de limitación.

Las Redes Públicas son de libre utilización por cualquier usuario que se abone a las mismas. Tienen grandes ventajas frente a las privadas en cuanto a economía de escala, aunque por el momento, sus prestaciones pueden resultar inferiores.

Las redes públicas de conmutación de circuitos proporcionan una buena eficiencia y resultan económicas solamente si existe una transmisión de datos prácticamente continua en dos sentidos. La transparencia de la conexión permite la transmisión de datos en cualquier código que acuerden los comunicantes.

2. **Privadas:** Pertenece al dominio privado (Red privada) cuando es ofertada únicamente para uso interno. Estas redes solas abarcan a los usuarios que pertenezcan a una determinada organización y solo se pueden comunicar con miembros de la misma organización.

III.7. SERVICIOS DE REDES DE ÁREA AMPLIA

A continuación se presenta una relación de los servicios de telecomunicaciones de mayor difusión previa descripción de las principales redes públicas y privadas de comunicaciones que dan soporte a dichos servicios.

- Redes Públicas de Telecomunicaciones
 - Redes Privadas
 - Servicios de Telecomunicaciones
-
-

III.7.1. REDES PÚBLICAS DE TELECOMUNICACIONES

Se consideran como redes públicas de comunicaciones aquellas que se utilizan total o parcialmente para la prestación de servicios de telecomunicaciones disponibles para el público.

A continuación se describen las redes y tecnologías comúnmente utilizadas para la prestación de servicios de telecomunicaciones:

- Líneas Arrendadas
- Comunicaciones vía satélite
- Sistema VSAT
- Red Telefónica Básica (RTB)
- Red Telegráfica conmutada o red TELEX
- Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)
- Red de Conmutación de Paquetes

III.7.1.a. Líneas arrendadas

El servicio de alquiler de circuitos contempla la provisión de capacidades para transmitir transparentemente entre dos puntos de terminación de red. Este servicio puede incluir también la provisión de equipamiento de conmutación correspondiente. Los tipos de líneas arrendadas ofrecidas por los operadores son:

- Circuitos digitales: 200 bps, 300 bps, 1200 bps, 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, 64 kbps y 2 Mbps.
- Circuitos analógicos: Calidad ordinaria 2 y 4 hilos, Calidad Especial 2 y 4 hilos y Órdenes a M.P.I.

El modo de tarificación responde a la distancia entre los puntos terminales de red.

Los circuitos alquilados se componen de los cabos de acceso a las centrales terminales más cercanas de sus extremos, y un tramo de interconexión entre ambas centrales.

En el procedimiento de tarificación según la distancia la cuota de acceso desde el local del usuario hasta la central que le da servicio es fija. La segunda parte de la tarifa se calcula en función de la distancia entre los dos extremos del circuito con tramos que van:

- De cero a cuatro kilómetros
 - De cuatro a veinte kilómetros
 - De veinte a setenta kilómetros
 - De setenta a trescientos kilómetros
-
-

- De trescientos a quinientos kilómetros

El uso de los circuitos punto a punto está indicado en los siguientes casos:

- Cuando se necesitan veinticuatro horas permanentes de posibilidad de utilización. Por ejemplo, entornos on-line con consultas continuadas y entrada de datos en modo transaccional.
- Cuando se prevea la necesidad de utilizar la línea durante varias horas para una transmisión ininterrumpida. Por ejemplo, transmisión batch en la cuál los volúmenes de información son muy elevados.
- Situaciones en que los tiempos de establecimiento de la comunicación y los tiempos de respuesta son muy importantes.
- Para la interconexión en modo conmutado de redes locales a través de routers y bridges.

III.7.1.b. Comunicaciones vía satélite

El objeto de las comunicaciones vía satélite es establecer radioenlaces entre estaciones fijas o móviles a través de repetidores activos o pasivos situados en una órbita alrededor de la Tierra.

La utilización de satélites geoestacionarios de comunicaciones para uso comercial ha tenido su mayor difusión a partir de los ochentas del siglo XX, cuando se dispuso de la tecnología necesaria para diseñar pequeñas estaciones terrestres.

Estos sistemas de comunicación vía satélite ofrecen enormes capacidades para el desarrollo de redes privadas. Los costes asociados a redes privadas basadas en servicios terrestres han potenciado el uso de redes de satélite privadas. Hoy se están realizando mediante el uso de satélites de comunicaciones, por ejemplo, emisiones de video, conversaciones telefónicas y transmisiones de datos en banda ancha.

Entre las ventajas y desventajas de las comunicaciones vía satélite se pueden destacar:

Ventajas:

- El coste de la transmisión no depende de la distancia entre las estaciones emisora y receptora.
- El coste de la transmisión no depende del número de estaciones que reciben la comunicación.
- Se utilizan señales de gran ancho de banda capaces de transmitir grandes cantidades de datos.

Desventajas:

- El retraso en la comunicación entre dos estaciones terrestres es de 250 ms (milisegundos).
- Las señales procedentes del satélite son muy débiles, necesitándose equipos sofisticados y antenas de considerable tamaño para su amplificación.
- Los satélites que operan en la banda de frecuencia K (14/12 GHz) son muy sensibles a interferencias por el mal tiempo.
- Los que operan en la banda C (6/4 GHz) son muy sensibles a las interferencias terrestres de las grandes ciudades.

III.7.1.c. Sistema VSAT

El sistema VSAT (Very Small Aperture Terminal, Terminal de Pequeña Apertura) surge como una respuesta a la amplia difusión de las redes de comunicaciones privadas por satélite.

Está basado en reducidas estaciones terrestres que se adaptan perfectamente a los requisitos de los usuarios y que se pueden instalar incluso sobre los edificios.

Los equipos VSAT se comunican directamente con el satélite y se pueden utilizar para la transmisión de Vídeo, Comunicaciones digitalizadas de Voz y Datos.

Por lo general este sistema ofrece un rápido y económico método a las organizaciones para instalar una red propia de comunicaciones, con la que poder acceder a sus sucursales, filiales o delegaciones lejanas.

El sistema VSAT utiliza la banda K del espectro de frecuencias y se adapta perfectamente a redes de comunicación centralizadas con tráfico reducido.

III.7.1.d. Red telefónica básica (RTB)

La RTB se basa en la técnica de conmutación de circuitos. Básicamente consiste en enlazar a voluntad dos equipos telefónicos (terminales) mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma.

La RTB da servicio telefónico tradicional y va perdiendo eficiencia frente a la RDSI quien como se verá más adelante integra de manera conjunta numerosos servicios de telecomunicaciones.

Ventajas:

- Posibilidad de establecer una comunicación telefónica con cualquier usuario del mundo.
- Compatibilidad con todas las redes telefónicas internacionales.
- Rapidez bastante aceptable en la comunicación.
- Capacidad para el intercambio electrónico de ciertas informaciones.
- Coste de comunicación moderado.

Desventajas:

- La cobertura no es total en el ámbito geográfico, sobre todo en lo que se refiere a las zonas rurales menos favorecidas.
- La saturación en las líneas puede producir a veces un cierto retraso en el establecimiento de la comunicación.
- La capacidad de transmisión de datos es bastante baja, dado que el diseño de la red responde básicamente a las necesidades de transmisión de señales analógicas.
- Los costes son crecientes con la distancia.

A pesar de estos inconvenientes, el uso del teléfono convencional sigue siendo el medio de comunicación directo de persona a persona que goza de mayor popularidad. Asimismo, la RTB sigue dando servicio a buen número de aplicaciones teleinformáticas. La Red Telefónica Básica, como canal de comunicación, ofrece la posibilidad de conectar a los mismos equipos periféricos o servir de enlace para la utilización de ciertos servicios que permitan la comunicación en diferentes formatos y la transferencia de ciertas informaciones entre puntos origen/destino situados en la misma o en diferentes localidades.

El éxito de esta comunicación estará condicionado en último término por la compatibilidad de estos equipos emisores/receptores.

Los equipos y servicios antes aludidos pueden ser:

- Módem, que sirve de puente entre la Red Telefónica Básica y, normalmente, un equipo informático (ordenador) y, por tanto, hace posible la transferencia de información entre distintos equipos informáticos.
- Servicio telefax, servicio de telecopia o facsímil que utiliza la RTB como soporte.
- Videotex, servicio telemático cuyo objetivo es la recuperación de información mediante el diálogo con una base de datos. Utiliza la RTB como medio de acceso de los terminales de usuario.

A través de la RTB también se puede acceder a los servicios X.28 y X.32 de la red X.25.

La tarificación se realiza de forma análoga a la de una línea telefónica, añadiendo los importes de los elementos auxiliares de transmisión.

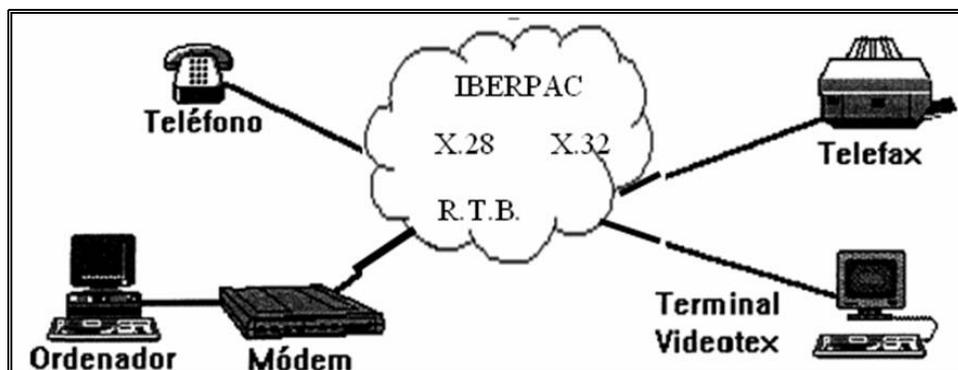


Figura III.6.1 Tipos de accesos a través de RTB.

III.7.1.e. Red telegráfica conmutada o red telex

La red TELEX es de estructura similar a la red telefónica, en la que los abonados se conectan a centros especiales de conmutación, y permite el intercambio de mensajes entre abonados. Se utiliza baja velocidad de transmisión, de 50 a 200 bps, con el alfabeto UIT-T #2 y mediante procedimiento asíncrono.

Ventajas:

- Diálogo por escrito con otro usuario.
- Transmisión de datos en ausencia del operador quedando estos registrados automáticamente.
- Red muy económica.

Desventajas:

- Limitada a aplicaciones de baja velocidad.
- La tarificación se realiza por tiempo de conexión, por ello es importante disponer de un sistema de almacenamiento auxiliar.

III.7.1.f. Red digital de servicios integrados (RDSI)

El concepto base de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) es si la información a enviar se codifica en formato digital, ésta puede transmitirse por una única

red, independientemente de la naturaleza diversa del formato original. Un usuario de RDSI utiliza un único punto de acceso a la red para utilizar cualquier tipo de servicios de comunicación. Este punto permite la conexión simultánea de terminales de todo tipo, accesible mediante un único número identificativo.

Así, el concepto de RDSI supone la desaparición progresiva de la operativa tradicional, en que cada tipo de servicio de comunicación se sustentaba sobre una red propia.

En la RDSI, la información de señalización se procesa por un canal separado, de forma independiente de la información a intercambiar por los usuarios de la red. El tratamiento separado de señalización y datos permite una flexibilidad mucho mayor en el uso de las redes.

Aunque existe una única definición conceptual de la RDSI se distinguen dos grandes variantes de la misma. Actualmente está en desarrollo la RDSI de banda estrecha (RDSI-BE) y se prevé la RDSI de banda ancha (RDSI-BA), que difieren en su capacidad máxima de transmisión.

- RDSI-BE (RDSI DE BANDA ESTRECHA): Esta proporciona la incorporación de nuevas funciones en las centrales digitales que permitan la existencia de elementos de conmutación de paquetes en las propias centrales de conmutación, y conexiones conmutadas en la propia central, permitiendo así servicios como la videoconferencia.

Se distinguen los siguientes elementos:

Canales de transmisión

Según los estándares de la UIT-T, la RDSI de banda estrecha ofrece dos tipos de canales para la transferencia de información de usuario:

1. Canal B, de 64 Kbps destinado a la transferencia transparente de todo tipo de información de usuario.
2. Canal D, destinado al transporte de la señalización entre el abonado y la red. Actúa a una velocidad de 16 Kbps o de 64 Kbps, según el tipo de interfaz.

Accesos de usuario

La UIT-T ha definido dos tipos de acceso digital de abonado, cada uno orientado a un tipo diferente de aplicación:

Acceso básico (2B + D), formado por dos canales B y un canal D de 16 Kbps. Su aplicación principal es en las instalaciones pequeñas, de un único abonado o en centralitas y redes de área local de pequeña capacidad.

Con un único acceso RDSI (número telefónico) se puede:

- a) Mantener 2 conversaciones telefónicas diferentes, utilizando los dos canales B.
- b) Utilizar el canal D para comunicaciones de datos en modo paquete atendiendo a la vez a:
 - i. Ordenador personal.
 - ii. Módem.
 - iii. Fax.
 - iv. Terminal videotex.
 - v. Otros equipos de datos.

Acceso primario (30B + D), formado por 30 canales B y un canal D de 64 Kbps, con los que se obtiene una velocidad global de 2.048 kbps. Su aplicación principal es en centralitas y redes de media y gran capacidad. Uno de los mayores atractivos de este acceso primario es la posibilidad de definir redes privadas, físicas o virtuales.

Las ventajas de la RDSI de banda estrecha para un usuario son los siguientes:

- Mejores servicios.
 - Mejor calidad y menos errores.
 - Eliminación de módem.
 - Reducción en tiempos de transmisión.
 - Reducción en costes de transmisión de datos.
 - Establecimiento rápido de llamadas.
 - Menor coste en tiempos de conexión.
 - Mejora del tiempo de respuesta en servicios de consulta.
 - Acceso integrado.
 - Mejor gestión de comunicaciones internas.
 - Reducción de cableado interno.
 - Mayor facilidad en acceso a nuevos servicios.
 - Terminales integrados.
 - Estándares.
 - Redes abiertas.
 - Compatibilidad de equipos.
 - Reducción en precio de terminales.
-
-

- Menor riesgo en la introducción de nuevos servicios.
- Integración de Informática y Comunicaciones.
- Las facilidades o los servicios proporcionados por RDSI son:
 - Aviso de cargo
 - Llamada completada
 - Redireccionamiento de llamadas
 - Interceptación de llamada
 - Intrusión de llamada
 - Ofrecimiento de llamada
 - Transferencia de llamada
 - Llamada en espera
 - Marcación directa
 - No molestar
 - Servicios de identificación
 - Suscripción con múltiples números
 - Volver a llamar (Rellamada)
- RDSI-BA (RDSI DE BANDA ANCHA): No todos los servicios de telecomunicación podrán ser integrados en una RDSI de banda estrecha. Hay servicios que necesitan velocidades aún más elevadas, superiores a 2 Mbps, como son, entre otros, la videotelefonía de banda ancha, mensajería de vídeo, sonido alta velocidad, videotext de banda ancha, datos de alta velocidad... La codificación de señales de vídeo convencional exige en la actualidad velocidades de transmisión superiores a los 2 Mbps, que son el límite superior de la RDSI de banda estrecha.

Para integrar este tipo de servicios en la RDSI se requieren nuevos elementos de tecnología avanzada. Los más significativos son los cables de fibra óptica para el acceso de abonado, y los conmutadores de señales de banda ancha capaces de conmutar señales digitales de alta velocidad. Pero en cualquier caso se mantendrá la misma filosofía de actuación desarrollada en la RDSI-BE ya implantada.

En la actualidad la telefónica da soporte a través de su red ATM a servicios de voz - datos y multimedia de alta velocidad con velocidades de acceso que llegan a los 34 Mbps e internamente hasta los 155 Mbps (STM-1). Estas velocidades responden a Módulos de Transporte Síncrono o Contenedores Virtuales de la Jerarquía Digital Síncrona sobre los que se pretende edificar las redes digitales de servicios integrados.

La tecnología ATM fue desarrollada para dar soporte a la RDSI-BA y en la actualidad las redes existentes prometen un camino fácil, progresivo, y económico hacia la integración de servicios de banda ancha.

III.7.1.g. Redes de conmutación de paquetes

Las redes de conmutación de paquetes tradicionalmente han estado soportadas sobre tecnologías como X.25 y su técnica ha sido descrita en el apartado anterior. Constituyen la solución más adecuada para la transferencia de información entre puntos remotos dado que se adecuan al tipo de tráfico generado por los terminales y equipos de comunicaciones siendo el coste de utilización es independiente de la distancia.

En la actualidad las redes de conmutación de paquetes se soportan sobre tecnologías como Frame Relay o, más recientemente, ATM, que se describirán con mayor detalle en el apartado de tendencias tecnológicas.

III.7.2. REDES PRIVADAS

Una Red Privada de telecomunicaciones es aquella que se utiliza para la prestación de servicios de telecomunicaciones no disponibles para el público. Es una solución capaz de resolver las necesidades de servicios de las empresas, utilizando medios alternativos al uso de las redes públicas. La UIT-T y el EST (European Telecommunications Standards Instituto) definen el concepto de red privada como aquella red que puede ser constituida por estructuras dedicadas, por la utilización de medios de las redes públicas o por una mezcla de ambos tipos de medios.

III.7.2.1. REDES DE USO PRIVADO (RUP)

Con el fin de rentabilizar al máximo los circuitos de transmisión, es posible el uso de los mismos circuitos o líneas principales por varios usuarios, gracias a unidades extremas de multiplexación y concentración. De esta forma aparece el concepto de Red de Uso Privado (RUP), constituida por circuitos alquilados y equipos de conmutación, concentración y/o multiplexación dedicados al uso exclusivo de un usuario. Cabe distinguir dos casos:

1. **SERVICIO MULTIPUNTO:** Los equipos encargados de la segregación son concentradores/difusores alquilados y situados en una central telefónica. Estos equipos permiten obtener hasta ocho segregaciones remotas de un circuito principal, todas ellas con idéntica velocidad de transmisión, con el consiguiente ahorro de líneas, módem y equipamiento de comunicaciones. Cuando reciben una señal por el circuito principal la difunden a través de todos y cada uno de los circuitos secundarios, de forma que las líneas de segundo nivel "sufren" toda la actividad destinada a las líneas paralelas. Por otro lado, cuando un terminal está trabajando los restantes quedan bloqueados en espera de su uso alternativo, aunque este efecto suele ser transparente para los usuarios.
-
-

2. **EQUIPOS DE SEGREGACIÓN Y CONCENTRACIÓN PROPIOS:** Se construye una infraestructura con medios de conmutación propios y medios de transmisión alquilados, así como los correspondientes sistemas de explotación.

Realizando la red privada de este modo es posible conseguir ventajas significativas frente a la alternativa anterior, en concepto de calidad de servicio y funcionalidad.

Este tipo de redes son una solución a las necesidades de las organizaciones, aunque la creación de una red específica para cubrir cada necesidad plantea una serie de inconvenientes:

- Despilfarro de medios
- Inversiones cuantiosas iniciales y continuas al tratar de suplir la obsolescencia tecnológica
- Disposición de personal cualificado para operar y mantener la red

En el mercado existe un amplio abanico de equipos (multiplexores, concentradores, controladores de líneas y terminales, procesadores de comunicaciones, miniordenadores, etc.), con los que es posible conseguir la realización de una infraestructura de red privada. A continuación se describen dos de los elementos más utilizados para crear una infraestructura de red privada:

1. **CENTRALITAS DIGITALES:** En los últimos años las centralitas privadas automáticas, PABX (Private Automatic Branch Exchange) se han convertido en uno de los dispositivos indispensables de cualquier red privada en la que se pretenda tener integrados servicios, como mínimo, de voz y datos.

Se pueden considerar distintos escenarios en los que, tomando como elemento base la centralita, es posible configurar redes de distintos tamaños y características. Para ello se han de tener en cuenta las características de la PABX elegida como son: capacidad de señalización, facilidades de administración, gestión y mantenimiento de que dispone, plan de numeración que soporta.

Se puede configurar una red privada utilizando las facilidades de las PABX y su capacidad de conmutación, convirtiendo a una PABX en un nodo de una red privada. También se puede utilizar la posibilidad de conexión de las PABX con la red pública como medio de acceso a puntos no pertenecientes a la red privada.

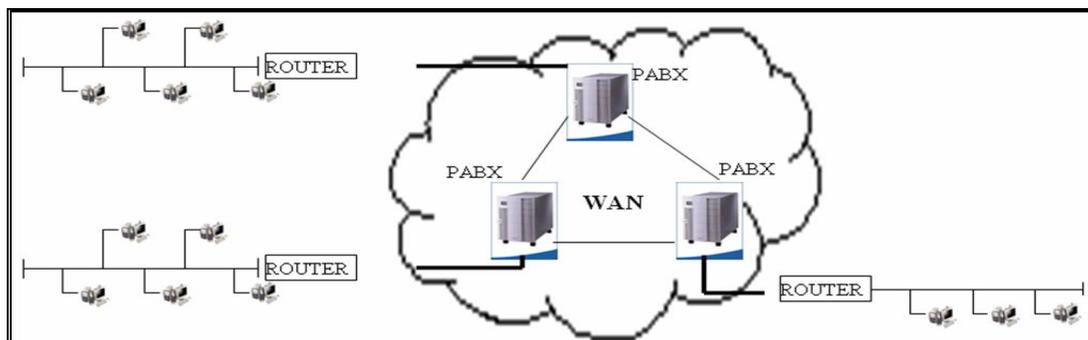


FIGURA III.7.2 Tipos de accesos a través de PABX.

Estas centralitas han tenido el problema de que no existía un estándar de señalización entre PABX, es decir un estándar de señalización extremo a extremo entre usuarios finales. Existe una opción de estandarización publicada como estándar europeo por ETSI (ETS 300172) y que ha sido elegida por ECMA (European Computer Manufacturers Association, Asociación Europea de Fabricantes de Ordenadores) e ISO, como posible estándar mundial. Este estándar se denomina QSIG y está basado en la norma Q.931 de la UIT-T para desarrollar un conjunto de protocolos de señalización extremo a extremo entre PABX de distintos fabricantes, o entre PABXs y la red pública.

Esta bastante extendida la clasificación de las PABX en clave de generaciones. Las dos primeras generaciones de PABX soportaban únicamente voz. La tercera generación de PABX son sistemas de conmutación y transmisión digitales, soportando voz y datos, si bien estos últimos ocupan circuitos de voz. En las centralitas de cuarta generación el tráfico de datos se realiza por conmutación de paquetes, y en señalización y capacidad de transmisión se siguen estándares básicos para encaminarse hacia las redes digitales de servicios integrados.

Las centralitas conectables a la RDSI conocidas como ISPABX ofrecerán conexión universal para la transmisión de voz y datos a 64 Kbps. También funcionarán en conexión con otras ISPABX a través de enlaces digitales, pudiendo configurarse como redes privadas cualesquiera que sea la distancia geográfica

Aspectos a tener en cuenta en la elección de PABX:

- Telefonía. Enlaces con las centrales telefónicas.

- Equipos de Comunicación y Ofimática que hayan de trabajar al lado de o a través de las PABX.
 - Análisis de las necesidades que se deben cubrir y necesidades futuras inmediatas.
 - Análisis de la oferta del mercado, considerando precio, prestaciones, interfaces que proporcionan, tráfico que soportan...
 - Si ya se dispusiera de una PABX, análisis de las prestaciones que ofrece y las que habría que añadirle para cubrir las necesidades previstas.
2. **MULTÍPLEXORES:** Los multiplexores surgieron para optimizar la utilización de un medio de transmisión en una configuración punto a punto, permitiendo la inclusión de canales de voz digitalizados o canales de datos de hasta 64 Kbps.

El uso de multiplexores está ligado a la utilización de circuitos digitales dedicados, como forma de aprovechar al máximo la capacidad de transporte proporcionada por dichos circuitos. Puesto que estos dispositivos utilizan técnicas de conmutación de circuitos, su empleo ha estado asociado a aplicaciones sensibles al retardo (por ejemplo voz digitalizada o tráfico de redes de área local), para las que las técnicas de conmutación de paquetes no resultan apropiadas, o bien para la transmisión de grandes caudales de tráfico de datos que normalmente no pueden ser manejados por redes de conmutación de paquetes.

El término multiplexor designa a una amplia gama de dispositivos que, además de la función descrita en el párrafo anterior, pueden incorporar otras nuevas (multiplexores estadísticos, multiplexores de distancia limitada, multiplexores de fibra óptica, etc). Desde el punto de vista de las redes corporativas, los dispositivos de mayor interés son los denominados multiplexores inteligentes (resource managers). Estos manejan varios circuitos agregados con lo que, además de las funciones de multiplexación y demultiplexación, realizan funciones de conmutación; de este modo, una red constituida con estos dispositivos tiene la posibilidad de realizar encaminamientos alternativos.

Los multiplexores inteligentes normalmente incorporan:

- **REENCAMINAMIENTO AUTOMÁTICO:** Supone la existencia de varios encaminamientos posibles entre dos puntos de la red, con lo que, en el caso de un fallo de la red que provoque la interrupción de uno de ellos, la red establece un nuevo camino de forma automática.

- GESTIÓN DE ANCHO DE BANDA. Este concepto supone:
 - Existencia de esquemas de contienda para la asignación de ancho de banda.
 - Posibilidad de mantener canales de reserva para su uso por aplicaciones críticas.
 - Existencia de esquemas de prioridad en los canales, pudiendo ocurrir que un canal de baja prioridad sea liberado cuando se requiera.
 - Encaminamiento selectivo para cumplir con las restricciones que ciertas aplicaciones pueden tener (básicamente, necesidad de bajos retardos).
 - Las comunicaciones mediante redes basadas en multiplexores tiene como característica fundamental la existencia de retardos de transmisión muy bajos y la posibilidad de manejar caudales de información muy elevados. Están especialmente indicados para aplicaciones relacionadas con servicios de transmisión de datos a alta velocidad.
 - Estos equipos suelen incorporar la posibilidad de interconexión a otros dispositivos y redes, tales como PABX o redes de conmutación de paquetes X.25, pudiendo por ello también utilizarse para la instalación de redes privadas de telefonía y para aplicaciones que requieran servicios de transmisión de datos a baja y media velocidad.

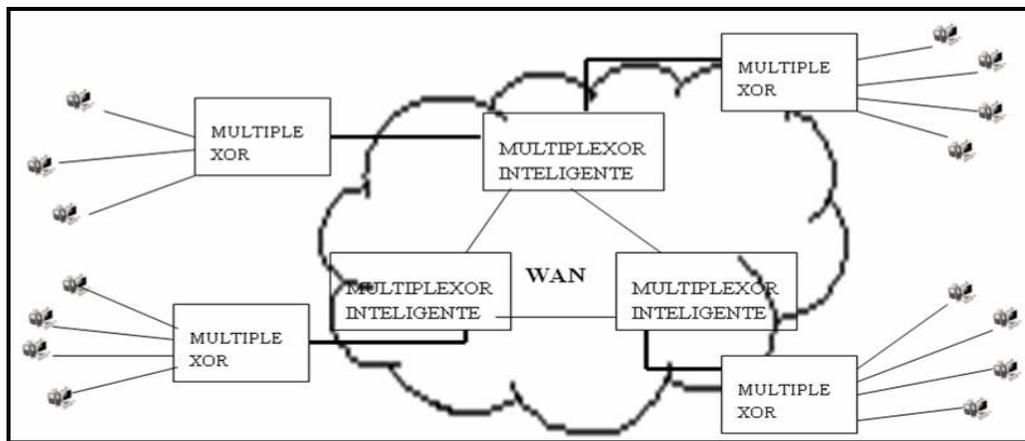


FIGURA III.7.3 Tipos de accesos a través de multiplexores.

III.7.2.2. RED PRIVADA VIRTUAL (RPV)

Este servicio ofrece a los usuarios el acceso a prestaciones/facilidades proporcionados habitualmente por las redes privadas, utilizando como sistema soporte, total o parcialmente, recursos de la red pública y a un menor coste. Utilizando una red pública se da el mismo servicio y funciones que una red privada.

Las empresas usuarias contratan una serie de facilidades que son programadas en los recursos inteligentes de la red. Mediante estos programas conectados a los nodos de conmutación de la red pública básica, se realiza el control del acceso de los usuarios de las RPV's a la red, y se realizan para ellos las instrucciones de encaminamiento (o de otro tipo que hayan sido contratadas) en la red de modo transparente.

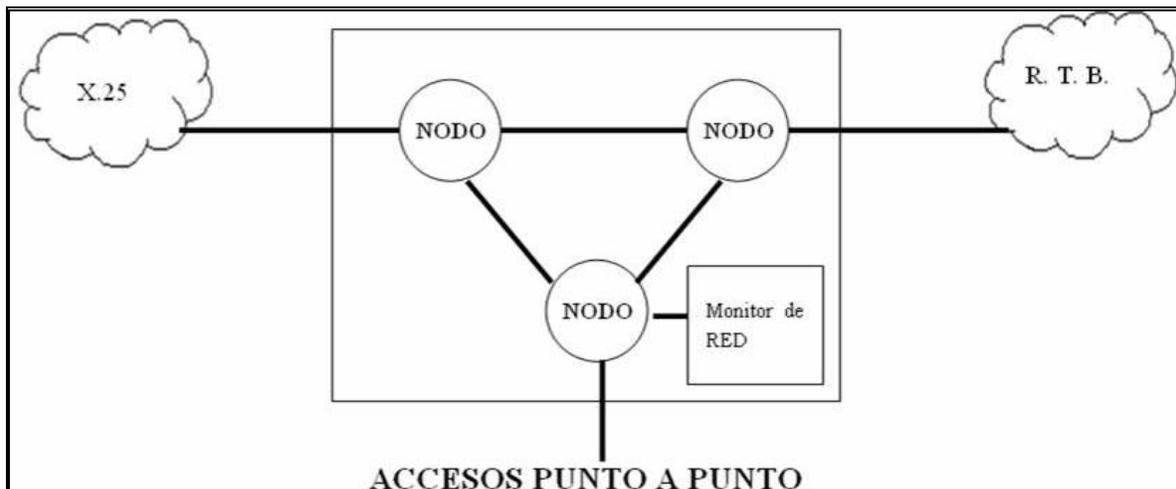


Figura III.7.4 Acceso entre nodos por medio de una red privada virtual

Los usuarios sin ser propietarios de la misma tienen garantizado un uso exclusivo de ésta y una tarifa plana por la utilización de la misma, así como compromisos específicos en cuanto a la calidad de servicio, los plazos de instalación y el período de solución de incidencias. Las redes deben dimensionarse a la medida del usuario; los elementos que intervienen en la misma son:

- Nodos específicamente dedicados.
- Nodos compartidos con la red pública, para aquellos casos en los que el tráfico no justifique la utilización exclusiva de un nodo dedicado.
- Acceso a los nodos específicamente diseñados y dedicados.
- Gestión de la red.

III.7.3. SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

La prestación de los servicios de telecomunicaciones consiste, en su totalidad o en parte, en la transmisión y conducción de datos por las redes de comunicaciones con excepción de la radiodifusión y la televisión.

A continuación se enumeran algunos de los servicios de telecomunicaciones de mayor difusión cuya prestación se soporta sobre las redes de comunicaciones presentadas en el apartado anterior.

1. **ACCESO A BASES DE DATOS:** Servicio que permite a sus usuarios acceder a información residente en ordenadores remotos. Por el lado de los suministradores están los productores, quienes generan y elaboran la información y los distribuidores, quienes facilitan los medios para facilitar el acceso a ella por parte de los usuarios.
 2. **CONMUTACIÓN DE DATOS POR PAQUETES O CIRCUITOS:** Consistente en la explotación comercial de la transmisión directa de datos desde y con destino a puntos de terminación de una red constituida por servicios portadores, sistemas de conmutación o tratamiento de la información que sean propiedad del concesionario, o cualquier combinación de los anteriores.
 3. **CORREO ELECTRÓNICO:** El correo electrónico es un sistema de transmisión de textos, codificados en algún sistema estándar (ASCII, EBCDIC...), desde unos dispositivos de una red local o remota o otros. Existe un estándar para el correo electrónico, denominado X.400, que permite el envío de ficheros entre sistemas diferentes siempre que tengan interfaz con dicho estándar. Igualmente se ha hecho muy extensible el uso de correo electrónico bajo Internet.
 4. **FTAM (Gestión, Acceso y Transferencia de Ficheros, File Transfer Access and Management):** Es un estándar de la organización ISO diseñado para proporcionar un sistema completo de tratamiento de ficheros en un entorno multivendedor. Es la pieza básica para mover ficheros entre sistemas abiertos, y es aplicable para:
 - Transferencia de un sistema de ficheros a otro.
 - Acceso a ficheros por parte de una estación de trabajo que no tenga disco duro.
 - Manejo de ficheros por parte de servidores de impresoras y de otros dispositivos de salida.
 - Acceso remoto a bases de datos.
-
-

5. **INTERCAMBIO ELECTRÓNICO DE DOCUMENTOS (EDI):** Consiste en la transmisión electrónica de información de ordenador a ordenador, de forma que pueda ser procesada automáticamente y sin intervención manual. Es decir, consiste en sustituir el soporte físico (papel) de los documentos mercantiles más habituales que intercambian las organizaciones (pedidos, albaranes, facturas, etc.) por transacciones electrónicas entre sus respectivos ordenadores.
 6. **TELEALARMAS:** Servicio orientado a proporcionar a los centros de operación y servicio la información procesada procedente de sensores remotos. Se apoya en la RTC, utilizando la propia línea telefónica del abonado para el envío instantáneo de una señal de alarma codificada cuando se activa algún sensor.
 7. **TELETEX:** El objetivo de este servicio es permitir la transmisión de textos alfanuméricos entre diversos terminales, de tal forma que la información llegue del emisor al receptor en idénticas condiciones de formato, presentación y contenido.
 8. **TRANSFERENCIA ELECTRÓNICA DE FONDOS Y PUNTOS DE VENTA:** Estos servicios están orientados a operaciones de pago y de crédito con tarjeta y compensaciones bancarias. Desde los terminales se establecen comunicaciones con los centros de servicio para la autorización, control y ejecución de las transacciones. También se incluyen en esta familia de servicios las aplicaciones de banco en casa en entorno videotex u otros y el servicio de cajeros automáticos. Se apoyan en las redes públicas de telefonía y de paquetes. Por el lado de los terminales, éstos se conectan, dependiendo del tráfico, a la RTC (los de bajo tráfico) o a redes X.25 (los de tráfico alto). Los centros de servicio acceden directamente a X.25.
 9. **VIDEOTEX:** El videotex es un servicio de telecomunicación especialmente orientado al acceso a bases de datos a través de la Red Telefónica Conmutada, con un Terminal específico de bajo coste y fácil manejo aunque también es posible convertir un PC en Terminal de videotex añadiéndole una tarjeta de emulación de muy bajo coste.
-
-

CAPÍTULO IV.

ENLACE ENTRE NODO PRIMARIO Y SECUNDARIOS.

IV.1. ANTECEDENTES

A finales del año 2000 en la junta de accionistas del corporativo Hoteles & Resorts “DEL ANGEL”, se propuso a la dirección general el estudio para la implementación de un sistema de comunicación seguro y eficiente de Voz, Video y Datos, enlazando la oficina matriz localizada en la Ciudad de México (Colonia del Valle, Delegación Benito Juárez) y sus dos Hoteles & Resorts localizados respectivamente en Tepoztlán, Morelos y Cancún, Quintana Roo, con la posibilidad de enlazar en un futuro a las instalaciones previstas en las ciudades de Palenque, Chiapas y Mérida. Yucatán. Esto en consecuencia de los altos costos a consecuencia de la comunicación de larga distancia vía telefónica llevada a cabo entre los tres lugares.

IV.2. INFRAESTRUCTURA ACTUAL

Como parte de las necesidades de comunicación de la empresa, la cual actualmente requiere de seguridad, eficiencia y privacidad en lo referente a voz, video y datos, fue necesario levantar un inventario de la infraestructura actual en lo referente a equipo de cómputo y comunicación; los cuales se enlistan a continuación:

1. Oficina matriz, Cd. de México, cuenta con 25 computadoras conectados por medio una Red de Área Local con topología tipo estrella, las cuales están operando con Microsoft Windows 2000 Versión Profesional (V.P.); 15 equipos telefónicos análogos y 5 equipos de fax, cuyo servicio es operado por medio de un PBX digital marca Panasonic KXTD1232; y, un dispositivo de enlace serial a Internet (64 Kbps).
 2. El inmueble ubicado en Tepoztlán, Morelos, cuentan con 10 computadoras también conectados mediante una Red de Área Local con topología tipo estrella, operando con el sistema operativo Microsoft Windows 2000 V.P.; 5 equipos telefónicos análogos y 2 equipos de fax, cuyo servicio es operado por medio de un PBX digital marca Panasonic KXTD1232.
 3. Y las instalaciones ubicadas en Cancún, Quintana Roo, la cual cuentan con 10 computadoras conectados a la Red de Área Local cuya topología también es tipo estrella y emplean el sistema operativo Microsoft Windows 2000 V.P, 5 equipos
-
-

4. telefónicos análogos y 2 equipos de fax, cuyo servicio es operado por medio de un PBX digital marca Panasonic KXTD1232.

IV.3. SOLUCIÓN PROPUESTA

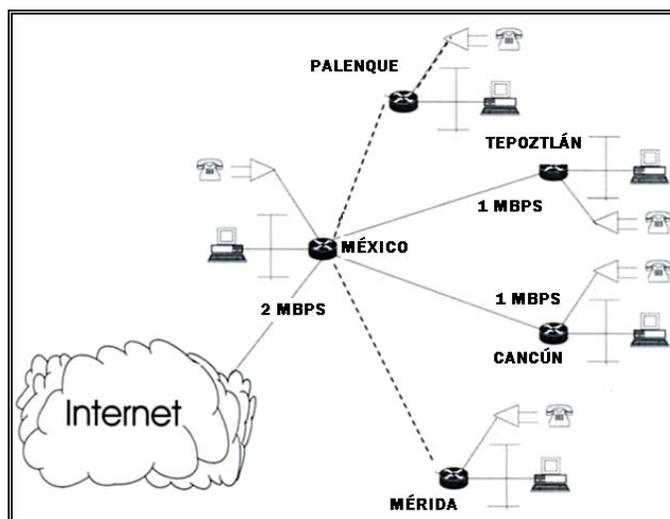
De acuerdo a las necesidades del corporativo “DEL ÁNGEL” y al servicio que facilita la compañía telefónica TELMEX, se cambiara el plan contratado de solo llamadas vía telefónica de cada uno de los inmuebles a un plan que incluya tanto llamadas telefónicas como el acceso a Internet. Para ello en las oficinas centrales se encontrará ubicado el nodo principal y en las dos instalaciones restantes se ubicarán los nodos secundarios; considerando a futuro dos nodos secundarios adicionales a los actuales (Palenque y Mérida).

Para que la oficina matriz llegue a realizar una petición de los servicios de Voz, Video y Datos, entre uno o los dos inmuebles, será necesario, la instalación de enrutadores en cada ubicación, cuya función es la de gestionar el flujo de los datos de un origen a un destino y viceversa.

IV.3.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN

Para poder establecer el nuevo sistema de comunicación entre el nodo principal y los dos nodos secundarios, fue necesario considerar los siguientes puntos:

1. Modelo de Arquitectura: El modelo que se empleara es del tipo estrella de conexión entre los enlaces (primario con secundarios), como se ve en la figura IV.3.1.



Nota: La velocidad de transmisión dependerá al plan contratado.
FIGURA IV.3.1 Topología tipo estrella para interconectar el nodo primario con los nodos secundarios

2. Flujo de tráfico de la red: Se considera el flujo de tráfico de aplicaciones de acuerdo a la figura IV.3.1., como se indica en la figura IV.3.2.

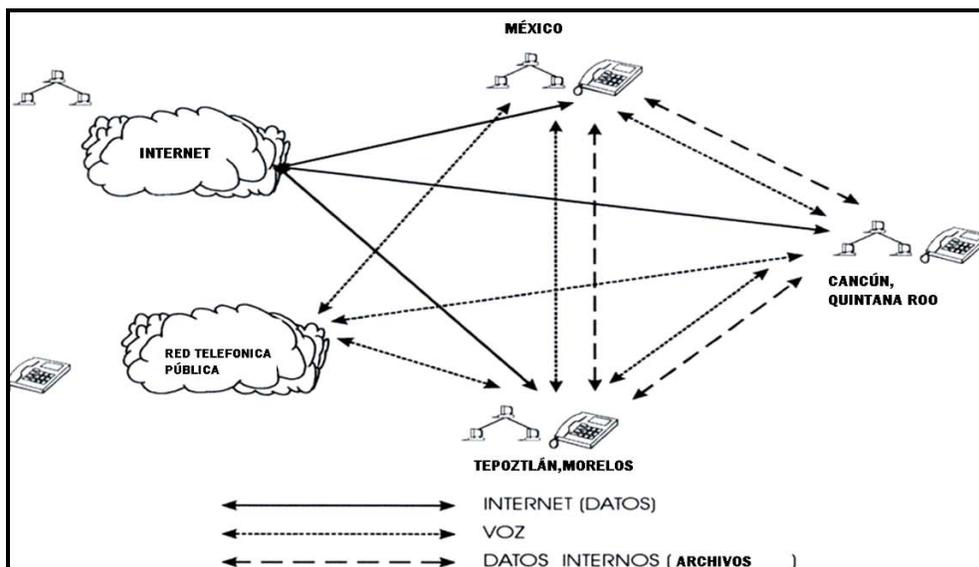


Figura IV.3.2 Flujos de tráfico a considerar en el diseño

3. Dimensionamiento de enlaces: En el nodo primario se utilizará un enlace a una velocidad de 2 Mbps y en los dos primeros nodos secundarios se utilizarán enlaces a 1 Mbps. Dichos enlaces serán proporcionados por la empresa telefónica que dará el nuevo servicio
4. Protocolo enrutable: Para poder administrar eficientemente los paquetes de datos que serán enviados o en su caso recibidos desde el nodo principal a los nodos secundarios es necesario utilizar el protocolo EIGRP (). El cuál es de fácil administración, presenta amplia compatibilidad con otros sistemas de comunicación y es de fácil configuración.
5. Protocolo de enrutamiento: Con el protocolo de enrutamiento EIGRP el sistema de comunicación presentará las siguientes características:
 - Rápida convergencia, esto es, que facilita la actualización a nuevas versiones tanto de hardware como de software.
 - Overhead mínimo en actualizaciones de enrutamiento, lo que significa que continuamente estará direccionando los paquetes de información por las vías libres.
 - Mascara de longitud variable, es la parte del protocolo que facilita el reconocimiento e identificación entre redes por medio de su dirección IP.
 - Sumarización de rutas, es cuando el protocolo en base a sus registros de envío de paquetes de datos direcciona por las rutas no saturadas.

6. Plan de direccionamiento IP: Dado que será una red privada, el direccionamiento IP a usar será considerando la topología de la red y de las expectativas de crecimiento se asignara a cada nodo actual una red clase B de entre el rango 172.16.0.0/16 al 172.16.255.0/16. Al asignar el direccionamiento se deberá mantener un esquema que permita la sumarización de redes, con un total de 255 subredes y 65,025 equipos de computo interconectados.

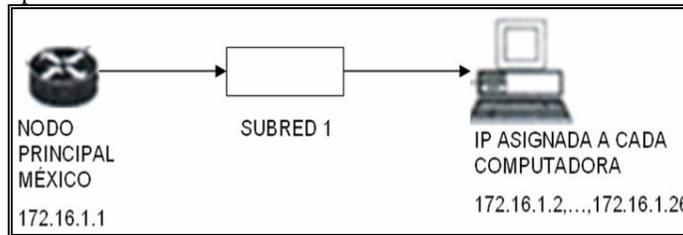
La asignación de direcciones para cada nodo se muestra en la tabla IV.3.1.

Nodo	Subred	Terminal	
		Numero	IP asignada
Principal Cd. De México	172.16.1.1	1	172.16.1.2
		.	.
		.	.
		.	.
		25	172.16.1.26
Secundario Tepoztlán, Morelos	172.16.25.1	1	172.16.25.2
		.	.
		.	.
		.	.
		10	172.16.25.11
Secundario Cancún, Quintana Roo	172.16.50.1	1	172.16.50.2
		.	.
		.	.
		.	.
		10	172.16.50.11
(Expansion a futuro) Secundario, Mérida, Yucatán	172.16.75.1	Se definirá a futuro	Se definira a futuro
(Expansion a futuro) Secundario, Palenque, Chiapas	172.16.100.1	Se definirá a futuro	Se definirá a futuro

Tabla IV.3.1 Asignación de direcciones IP para cada nodo

A continuación se indica en forma esquemática el enlace entre el nodo y las subredes correspondientes.

a. **Nodo primario**



b. **Nodos secundarios**

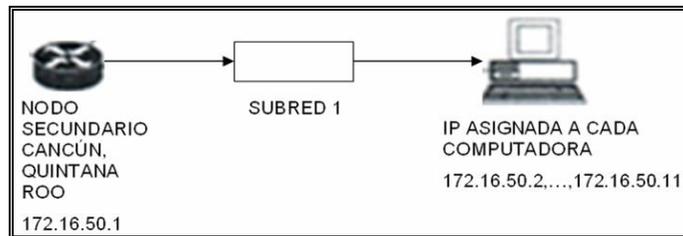
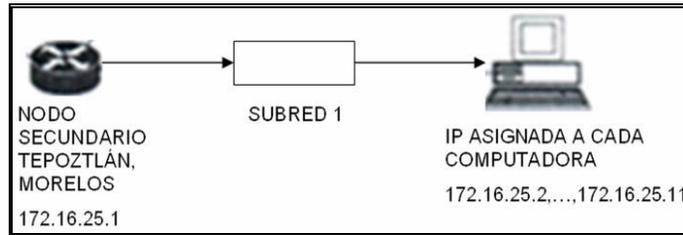


Figura IV.3.1. Esquemas conceptuales de enlace entre las subredes y los nodos

- 7. Políticas de administración y monitoreo de la red: El control del flujo de información entre nodos será administrado por el nodo primario, el cual dará prioridad según el tipo y clase de información entre los nodos secundarios

IV.4. EQUIPAMIENTO Y ENLACES

Para poder llevar a cabo los direccionamientos IP en todo el sistema de comunicaciones se empleará el router Cisco 3600, por ser del tipo modular que cuenta con 4 slots los cuales pueden soportar las interfaces de red descritas en la tabla IV.3.1 en el cual se utilizara 2 slot para configuración actual y se dejaran 2 para futuras expansiones

El equipo cuenta con las siguientes características:

Interfaces de red soportadas	Memoria flash	Memoria DRAM	Slots	Componentes estándar
Ethernet Fast Ethernet Token Ring Asíncronas Serials síncronos Serial de alta velocidad Canales E1 Modems Digitales Modems Análogos Voz ATM de 25 Mbps Multipuestos T1/E1	8 MB (SIMM), expandible a 32 MB. También soporta tarjetas de Memoria Flash PCMCIA.	32 MB de Memoria DRAM, expandible a 128 MB	4	Dos slots PCMCIA. Puertos de consola y auxiliar de alta velocidad. Kit de instalación del equipo. Cable de conexión para la fuente de poder. Cable para el puerto de consola.

Tabla IV.4.1. Características del ruteador serie 3600

Los requerimientos de energía y las dimensiones físicas del ruteador serie 3600 se muestran en la siguiente tabla:

Requerimientos de energía	Especificaciones físicas
Voltaje de entrada AC de 100 – 240V Voltaje de entrada DC de 38 – 72V Corriente AC – 2.0 Amp. Corriente DC – 5.0 Amp. Frecuencia 50 – 60 Hz. Máxima Disipación de energía – 60 W.	Medidas: 8.7 x 44.5 x 30 cm. Peso: 13.6 Kg. Incluyendo chasis Opera a una humedad de 5 – 95 % Opera a una temperatura de 0 – 40°C.

Tabla IV.4.2 Especificaciones de energía y físicas del ruteador serie 3600

Con base a los requerimientos de cada nodo y sus intereses particulares de tráfico se tiene la siguiente distribución de equipos y enlaces:

NODO	INSTALACIÓN	ENRUTADOR	VELOCIDAD DE ENLACE
Primario	México	CISCO 3600	2 Mbps
Secundario	Cancún, Quintana Roo	CISCO 3600	1 Mbps
Secundario	Tepoztlán, Morelos	CISCO 3600	1 Mbps

Tabla IV.4.3 Distribución de nodos y equipamiento asignado

Las tablas IV.4.4a, IV.4.4b, IV.4.4c, muestra el equipamiento específico para el ruteador y su nodo correspondiente

<i>Nodo México</i>		
Cantidad	Clave	Descripción
1	CISCO3600-RPS	Ethernet Modular Router w/Cisco IOS IP, use w/ext RPS
1	NM-2V	Two-Slot Voice/Fax Network Module
2	WIC-2T	2-Port Serial WAN Interface Card for Cisco 3600
2	VIC-2E/M	Two Port Vioce Interface Card – E&M
2	CAB-SS-V35MT	V.35 Cable, DTE Male to Smart Serial, 10 Feet
1	S26C-12.0.9	Cisco 3600 Series IOS IP

Tabla IV.4.4a Equipamiento específico para el ruteador en nodo primario México

<i>Nodo Tepoztlán, Morelos</i>		
Cantidad	Clave	Descripcion
1	CISCO3600-RPS	EthernetModular Router w/Cisco IOS IP,use w/ext RPS
1	NM-1V	One-slot Voice/Fax Network Module
1	VIC-2E/M	Two-port Voice Interface Card – E&M
1	WIC-1T	1-port Serial WAN Interface Card
1	CAB-V35MT	V.35 Cable, DTE, Male, 10 Feet
1	S26C-12.0.9	Cisco 3600 Series IOS IP

Tabla IV.4.4b Equipamiento específico para el ruteador en primer nodo secundario Tepoztlán, Morelos

<i>Nodo Cancún, Quintana Roo</i>		
Cantidad	Clave	Descripcion
1	CISCO3600-RPS	EthernetModular Router w/Cisco IOS IP,use w/ext RPS
1	NM-1V	One-slot Voice/Fax Network Module
1	VIC-2E/M	Two-port Voice Interface Card – E&M
1	WIC-1T	1-port Serial WAN Interface Card
1	CAB-V35MT	V.35 Cable, DTE, Male, 10 Feet
1	S26C-12.0.9	Cisco 3600 Series IOS IP

Tabla IV.4.4c Equipamiento específico para el ruteador en segundo nodo secundario Cancún, Quintana Roo

IV.5. COSTO DEL EQUIPAMIENTO

En este apartado se indica el costo que tendrá el sistema de comunicación de Voz, Video y Datos solicitado por la junta de accionistas del corporativo Hoteles & Resorts “DEL ANGEL”, a la Dirección General con la finalidad de sustituir al actual.

IV.5.1. NODO PRIMARIO

El nodo primario se habilitará en las instalaciones del corporativo, cuyo costo del equipo se indica a continuación:

<i>Ciudad de México</i>			COSTO	
DESCRIPCIÓN	CODIGO	CANT.	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Cisco 3600 2 slot Modular Router-AC with IP software	CISCO3620	1	\$ 2,900.00	\$ 2,900.00
2 Ethernet 2 WAN card Slot Network Module	NM-2E2W	1	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
2-port Channelized E1/ISDN-PRI Unbalanced Network Module	NM-2CE1U	1	\$ 4,200.00	\$ 4,200.00
1-Port Serial WAN Interface Card	WIC-1T	2	\$ 400.00	\$ 800.00
Two-port Voice Interface Card – E&M	VIC-2E/M	1	\$ 400.00	\$ 400.00
Two-Slot Voice/Fax Network Module	NM-2V	1	\$ 1,700.00	\$ 1,700.00
32-to-48 MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 3620	MEM3620-32U48D	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
4-to-16 MB Flash Factory Upgrade for the Cisco 3600 series	MEM3600-4U16FS	1	\$ 950.00	\$ 950.00
E1 Cable BNC 75ohm/Unbal 5m	CAB-E1-BNC	2	\$ 100.00	\$ 200.00
V.35 Cable, DTE, Male, 10 Feet	CAB-V35MT	2	\$ 100.00	\$ 200.00
			<i>SUBTOTAL 1</i>	\$ 14,850.00 M.N

Tabla IV.5.1 Equipo y costo para llevar acabo la interconexión en nodo primario.

IV.5.2. PRIMER NODO SECUNDARIO

Este nodo se ubicara en las instalaciones del Hotel & Resort localizado en Tepoztlán, Morelos, cuyo costo del equipo es el siguiente:

<i>Tepoztlán, Morelos</i>			COSTO	
DESCRIPCIÓN	CODIGO	CANT.	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Cisco 3600 4-slot Modular Router-AC with IP Software	CISCO3640	1	\$ 6,500	\$ 6,500
2 Ethernet 2 WAN Card Slot Network Module	NM-2E2W	1	\$ 2,500	\$ 2,500
1-Port Serial WAN Interface Card	WIC-1T	2	\$ 400	\$ 800
Two-Port Voice Interface Card – E&M	VIC-2E/M	1	\$ 400	\$ 400
Two-Slot Voice/Fax Network Module	NM-2V	1	\$ 1,700	\$ 1,700
4-to-16 MB Flash Factory Upgrade for the Cisco 3600 Series	MEM3600-4U16FS	1	\$ 950	\$ 950
32-to-48 MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 3600 Series	MEM3620-32U48D	1	\$ 1,000	\$ 1,000
V.35 Cable, DTE, Male, 10 Feet	CAB-V35MT	2	\$ 1,00	\$ 200
E1 Cable BNC 75ohm/Unbal 5m	CAB-E1-BNC	2	\$ 100	\$ 200
			<i>SUBTOTAL 2</i>	\$ 14,250.00 M.N.

Tabla IV.5.2 Equipo y costo para llevar acabo la interconexión en primer nodo secundario.

IV.5.3 SEGUNDO NODO SECUNDARIO

Este último nodo será desarrollado en las instalaciones del Hotel & Resort localizado en Cancún, Quintana Roo, cuyo costo de adquisición es el siguiente:

<i>Cancún, Quintana Roo</i>			COSTO	
DESCRIPCIÓN	CODIGO	CANT.	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Cisco 3600 4-slot Modular Router-AC with IP Software	CISCO3640	1	\$ 6,500	\$ 6,500
2 Ethernet 2 WAN Card Slot Network Module	NM-2E2W	1	\$ 2,500	\$ 2,500
1-Port Serial WAN Interface Card	WIC-1T	2	\$ 400	\$ 800
Two-Port Voice Interface Card – E&M	VIC-2E/M	1	\$ 400	\$ 400
Two-Slot Voice/Fax Network Module	NM-2V	1	\$ 1,700	\$ 1,700
4-to-16 MB Flash Factory Upgrade for the Cisco 3600 Series	MEM3600-4U16FS	1	\$ 950	\$ 950
32-to-48 MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 3600 Series	MEM3620-32U48D	1	\$ 1,000	\$ 1,000
V.35 Cable, DTE, Male, 10 Feet	CAB-V35MT	2	\$ 1,00	\$ 200
E1 Cable BNC 75ohm/Unbal 5m	CAB-E1-BNC	2	\$ 100	\$ 200
			<i>SUBTOTAL 3</i>	\$ 14,250.00 M.N.

Tabla IV.5.3 Equipo y costo para llevar acabo la interconexión en segundo nodo secundario.

IV.5.4. COSTO TOTAL

A continuación se indica el costo total que tendrá el nuevo sistema de comunicación de Voz, Video y Datos solicitado, desglosado de la siguiente manera:

NODO	SUBTOTAL
PRIMARIO	\$ 14,850.00 M.N.
PRIMER SECUNDARIO	\$ 14,250.00 M.N.
SEGUNDO SECUNDARIO	\$ 14,250.00 M.N.
GRAN TOTAL	\$ 43,350.00 M.N.

Por lo tanto la inversión que se deberá llevar a cabo para este nuevo sistema de comunicación en lo referente al equipamiento, es del orden de los \$ 43,350.00/100 M.N., a precio actual.

CONCLUSIONES

En nuestra trayectoria escolar por medio de las asignaturas que el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica hemos obtenido los conocimientos necesarios para comprender todos los aspectos referentes a las redes de comunicación y las tecnologías que son necesarias para la implementación de proyectos referentes a la transmisión de datos de toda índole proporcionando una eficiencia en el manejo de la información para que el usuario, ya sea un particular o una empresa de cualquier giro o tamaño sea altamente productiva, dando como resultado un incremento en la mejora del manejo del tiempo que utilizaba para enviar o recibir la información que se requiere.

En el caso de las empresas esto también se ve reflejado al incrementar la productividad de todas sus áreas, reduciendo costos e incrementando ganancias que en general también se puede ver reflejado en el incremento de calidad de vida de una nación.

Las tecnologías van muy de la mano con todos los aspectos cotidianos de nuestra vida y que cuando se implementa en proyectos viables puede mejorar muchos aspectos de una nación, por lo cual nosotros como ingenieros tenemos el deber y obligación de mantenernos a la vanguardia para ofrecer soluciones para mejorar el mundo que todos habitamos.

Es por ello que el Ingeniero Mecánico Electricista en el campo de los sistemas de telecomunicaciones interviene en su planeación, diseño y operación.

BIBLIOGRAFÍA

CLAYTON, JADE

“Redes De Computadoras, Internet E Interredes”

Prentice Hall
E.U.A 1997

Douglas, Comer

“Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP”

Prentice Hall
1999

MC QUERRY, STEVEN

“Interconexión de Dispositivos de Red Cisco”

Cisco Press
2ª Edición
2003
