

UNIVERSIDAD DON VASCO (URUAPAN, MICH.)

ESCUELA DE INFORMÁTICA

**EL USO DE UNA RED DE TELEVISIÓN POR CABLE, COMO  
ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS  
EDUCATIVOS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE INTERNET EN LA  
UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIATURA EN INFORMÁTICA**

PRESENTA:

**VILLANUEVA CARRILLO, JOSÉ DE JESÚS**

ASESOR: NAVARRETE BENITEZ, FRANCISCO JAVIER

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D.F.

1999



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.

872748



UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C. <sup>13</sup>  
INCORPORACION N.º 8727-48 A LA <sup>24</sup>  
Universidad Nacional Autónoma de México

## ESCUELA DE INFORMATICA

El uso de una Red de Televisión por Cable,  
como alternativa para mejorar la Explotación  
de los Recursos Educativos, mediante la  
utilización de Internet en la Universidad  
Don Vasco, A. C.

## SEMINARIO DE INVESTIGACION

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

## LICENCIADO EN INFORMATICA

PRESENTA:

*Jose de Jesús Villanueva Cavillo*

272351



UNIVERSIDAD  
DON VASCO, A. C.

URUAPAN, MICHOACÁN, 1999

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1999

# Dedicatoria

---

Quiero dedicar este trabajo de tesis especialmente a mi madre,  
por todo su gran apoyo tanto moral como económico,  
y a todas aquellas personas que contribuyeron para que  
fuera posible concluir exitosamente su elaboración.

# Índice

---

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>LA SOCIEDAD, LA INFORMACIÓN Y LA EDUCACIÓN</b> .....	6
<b>1.1 La Educación</b> .....	6
¿Qué es Educar?.....	6
En Propósito fundamental de la Educación.....	7
1.1.1 La Educación en México .....	7
Breve Semblanza Histórica de la UDV .....	10
<b>1.2 Una Sociedad mejor Informada</b> .....	14
1.2.1 Formación de una infraestructura de información. ....	15
1.2.2 La información en nuestra sociedad Hoy .....	16
<b>1.3 Internet en Nuestra Sociedad</b> .....	16
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>LA SUPER CARRETERA DE LA INFORMACIÓN</b> .....	20
<b>2.1 Historia de Internet</b> .....	20
2.1.1 Evolución de Internet .....	20
<b>2.2 Administración de Internet</b> .....	22
<b>2.3 Internet en México</b> .....	23
2.3.1 Orígenes de Internet en México .....	23
<b>2.4 Aspectos Técnicos de Internet</b> .....	26
2.4.1 Redes de conmutación de paquetes.....	26
2.4.2 Protocolos de capas .....	27
<b>2.5 World Wide Web</b> .....	35
Protocolo HTTP.....	36
Direcciones URL .....	36
HTML (HyperText Markup Language)Lenguaje de marcado de Hipertexto.....	37

<b>2.6 Comunicaciones En Tiempo Real</b> .....	39
Protocolo RSVP .....	39
<b>2.7 Cambios En Internet</b> .....	41
<b>2.8 Internet en la Educación</b> .....	41
2.8.1 Ventajas y Potenciales Educativas de Internet .....	42
2.8.2 Educación a distancia .....	51

## CAPÍTULO 3

<b>ACCESO A INTERNET</b> .....	53
<b>3.1 Proveedores de Internet</b> .....	53
3.1.1 ¿Qué es un proveedor de Internet? .....	53
3.1.2 Tipos de Proveedores de recursos de comunicación .....	53
3.1.3 Proveedor de Servicios Internet .....	54
3.1.4 Servidores necesarios .....	62
<b>3.2 Acceso al proveedor</b> .....	65
3.2.1 Enlace desde el proveedor a los usuarios .....	65
3.2.2 Enlace desde el proveedor a Internet .....	66
<b>3.3 Tecnologías alternativas de acceso a Internet</b> .....	67
<b>3.3.1 Conexiones vía Satélite</b> .....	67
3.3.2 Línea telefónica .....	74

## CAPÍTULO 4

<b>MÓDEMS DE CABLE</b> .....	81
<b>4.1 Fundamentos de las CATV</b> .....	82
4.1.1 Infraestructura de las redes de cable .....	82
4.1.2 Servicios en las redes de cable .....	87
4.1.3 Acceso a Internet por las redes de cable .....	90
4.1.4 Evolución de las redes de cable .....	96
<b>4.2 Acceso mediante módems de cable</b> .....	97
4.2.1 Módems de cable .....	97
4.2.2 Funcionamiento de los módems de cable .....	98
4.2.3 Velocidades de acceso al canal .....	100
4.2.4 Tecnología de los módems de cable .....	103
4.2.5 Necesidad de estandarización .....	109

## **CAPÍTULO 5**

<b>POSIBILIDADES DE ACCESO EN MÉXICO</b> .....	110
<b>5.1 ¿Cómo se enlaza actualmente la UDV a Internet?</b> .....	110
5.1.1 Características del módem utilizado en la Universidad Don Vasco .....	112
<b>5.2 Proveedores de Internet en México que Utilizan una CATV como vía.</b> .....	112
5.2.1 InterCable.....	113
Servicio PhoneLink.....	115
5.2.2 MegaCable.....	118
<b>CONCLUSIONES</b> .....	122
<b>Arquitectura del sistema de CATV</b> .....	123
<b>Beneficios del Ancho de banda a los accesos a Internet</b> .....	123
<b>Beneficios académicos de una Conexión Permanente</b> .....	125
<b>Múltiples servicios integrados</b> .....	125
<b>Disponibilidad del servicio de Internet vía CATV</b> .....	126
<b>Futuras Líneas De Investigación</b> .....	127
<b>GLOSARIO DE SIGLAS</b> .....	128
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	132
Referencias en el World Wide Web (WEB).....	136

FALTA PAGINA

No.

**1**

# Introducción

---

Nuestro mundo para el siglo XXI pasará a ser de un mundo físico a un mundo virtual, aquel lugar que existe sólo en la imaginación de las computadoras (Bryan, 1995; 534; Fahey, 1995; 193). Vivimos en una era de revolución tecnológica que dicta en gran medida la manera en que el ser humano interactúa con su ambiente socio - cultural. En nuestra época existe una diversidad de herramientas tecnológicas que nos ayudan al desempeño de las tareas cotidianas, en el trabajo y en gran medida a las actividades educativas.

Internet ha hecho posible que diversas comunidades educativas locales e internacionales se conecten en el universo virtual para compartir ideas y experiencias educativas, lo cual ayuda a promover un efectivo proceso de enseñanza - aprendizaje. Estas comunidades incluyen investigadores, maestros y estudiantes que poseen diversos trasfondos socio - culturales y económicos, pero con preocupaciones e inquietudes comunes.

Definitivamente los procesos educativos son realizados y más efectivos cuando se integran las telecomunicaciones en el salón de clase. Las clases traspasarán las barreras físicas para viajar por el espacio electrónico, donde se adquieren nuevas experiencias mediante el intercambio de asignaciones y cursos provisto por comunicaciones de maestros y estudiantes del mundo internacional.

El propósito fundamental de este trabajo de tesis es mostrar todas las ventajas tecnológicas que el uso de una conexión veloz a Internet provee a la educación. Sobre todo los beneficios que arrojaría en el corto plazo en la universidad Don Vasco de la ciudad de Uruapan, la implantación de un nuevo sistema de conexión a Internet, que permita la obtención de datos a una mayor velocidad y ayudar con esto a la mejor explotación de los recursos de información educativos existentes en la red Internet, y utilizar esta como un medio didáctico y un recurso de información poderoso.

Uno de los avances tecnológicos de nuestra época moderna que presenta un desarrollo vertiginoso es la informática o el mundo digital que nos ofrecen los sistemas electrónicos computadorizados. Un sistema de computadora se compone del equipo, programación o aplicaciones, la información o datos, los procedimientos, la gente, y las comunicaciones (Hutchinson & Sawyer, 1996: 3-4). De interés particular son las comunicaciones, las cuales representan la forma en que los sistemas individuales de computadoras se encuentran conectadas, de tal forma que puedan compartir información electrónicamente (Hutchinson & Sawyer, 1996: 5). De hecho, las tendencias futuras en el mundo de la informática son la conectividad, acceso en línea ("on-line"), e interactividad (Hutchinson & Sawyer, 1996: 24). La habilidad para conectar los sistemas de computadora y teléfonos mediante las líneas de comunicación a otros dispositivos/computadoras y bancos de datos/información describe lo que representa conectividad (Hutchinson & Sawyer, 1996: 24-25). En línea se refiere a estar directamente conectado mediante un módem o red a otras computadoras (Bryan, 1995: 358-359).

En este trabajo de tesis se aborda el tema de la conexión a Internet desde un enfoque de la conveniencia de un acceso rápido y por consiguiente eficiente, como ya se menciono, el módem es el dispositivo que permite hacer la conexión a la super carretera de la información, aunque, no a la velocidad que todos los que hemos tenido contacto con ella, lo deseáramos. La conveniencia que una conexión veloz a Internet provee, representa la posibilidad de tener acceso a grandes cantidades de información y menor tiempo, con un menor costo, y con la facilidad de acceder a ella en cualquier momento. La tecnología de la comunicación, a estado en constante evolución y experimentación con nuevos y mejores sistemas de transmisión y recepción de datos, obviamente siempre enfocados a simplificar el tiempo en que se transfieren, así como tratar de cuidar su integridad. Uno de los avances más significativos en materia de comunicaciones es el lanzamiento al mercado e implementación de un nuevo tipo de módem que revoluciona todos los esquemas de comunicación actuales, este nuevo tipo de módem opera utilizando como medio de transmisión las redes de televisión por cable, y es cientos de veces más veloz que un módem telefónico.

Todo esto representa la dimensión virtual de las telecomunicaciones, es decir, el proceso de transmitir y recibir información en línea desde un lugar remoto mediante un sistema de televi-

sión por cable que comunica dos o más computadoras conectadas en red y que se manifiesta por señales digitalizadas a través de la computadora (Bryan, 1995: 498). La tecnología de las telecomunicaciones permite al usuario acceder y enviar enormes cantidades de información digitalizadas en la forma de texto, imágenes, vídeo, animación, y sonido en segundos por medio de los proveedores comerciales y educativos de información en línea, correo electrónico, los diversos boletines electrónicos de aviso o "bulletin boards" (BBS), conexión remota entre computadoras, y conexión a la super carretera de la información disponible mediante Internet (Dvorak & Anís, 1992: 33).

En el capítulo 2 de este trabajo de tesis se analiza a profundidad la pregunta ¿Qué es Internet? Muchos la llaman la librería virtual, la cual abre las puertas al ciberespacio, es decir, la teleinformática y su infraestructura que trasciende el mundo físico y viaja por un universo virtual de naturaleza electrónica, donde las computadoras y la gente conviven y trabajan en un ambiente cibernético a través del espacio de la Internet (Crowe, 1994,17; Fahey, 1995: 48; Gauger, 1994; Sánchez, 1996: 11; Smith & Gibbs, 1993: 2). Otros la han bautizado como la super carretera de la información. En este sentido describe un sistema troncal de caminos de arreglo internacional de conexiones empleadas para transmitir datos (Bryan, 1995: 259). Estos caminos de la información provee para los usuarios oportunidades infinitas para el intercambio de ideas y el desarrollo personal. La Internet representa una amalgama de millones de computadoras (micro y macro) interconectadas en redes a través de todo el planeta. Internet es la red formada de 45,000 redes interconectadas en más de 90 países (Fahey, 1995: 96). La realidad es que la Internet es una red de redes independientes de diversos tipos de computadoras (que son distintas en el tipo de equipo y programación utilizada), las cuales pueden conectarse gracias a la utilización de un protocolo común de comunicación. Este protocolo se conoce como Protocolo de Control de Transferencia/Protocolo Internet ("Transmisión Control Protocol/Internet Protocol", abreviado TCP/IP, siglas en inglés), el cual representa un conjunto de estándares (protocolos) que se emplean para la transmisión de datos entre computadoras interconectadas a las redes de la Internet. Las computadoras conectadas por medio de este protocolo podrán realizar diversas funciones comunes, tales como: el correo electrónico, conexión remota, y transferencias de archivos; además, el TCP/IP

permite que las computadoras compartan un nombre común y un espacio para la dirección (Bryan, 1995: 513; Darel 1994; Fahey, 1995: 182)

En el tercer capítulo se analiza como se logra ingresar a Internet, que son los proveedores de servicios de Internet así como cuales son las más populares, y eficientes. Los aspectos técnicos de las conexiones más comunes, así como los requisitos para poder montar un equipo capaz proveer Internet a usuarios, se describen en este capítulo, así como se analizaran las maneras de conectarse a Internet que son tan diversas como las tecnologías creadas en torno a ella, aquí se abordan también algunas de las tecnologías alternas de acceso. La gran expansión de Internet está provocando el desarrollo de tecnologías de acceso de distinta naturaleza. En este trabajo de tesis se hace una comparación de nuestra propuesta, los módems de cable, con otras clasificadas en función del medio de transmisión.

El capítulo número 4 esta totalmente dedicado al estudio de la tecnología de las conexiones a Internet por medio de redes de TV por cable, específicamente utilizando un módem de cable. Los módems de cable son una nueva y revolucionaria tecnología que ofrece nuevos niveles de servicio con prestaciones muy superiores en comparación con sistemas anteriores: no requieren marcado (disponen de conexión permanente, de manera similar a las redes de área local) y soportan velocidades del orden de Mbps.

Las velocidades se compartirán entre todos los usuarios que estén utilizando la red de cable para transmitir datos puesto que todos comparten el mismo medio de transmisión. Esto implica que los módems deben emplear algún método de control para acceder al canal, normalmente el de contienda o por solicitud - reserva.

Los principales organismos que han surgido para estandarizar los módems de cable son: el IEEE 802.14 y MCNS (Multimedia Cable Network System), que actualmente continúan trabajando intensamente para lograr este objetivo.

# Capítulo 1

## La sociedad, la Información y la Educación

Sin duda los conceptos sociedad, información y educación están profundamente ligados entre sí, una sociedad fundamenta su educación en gran medida en la forma en que esta se informa, uno de los factores que determinan la calidad de la educación que una sociedad obtiene, se basa en los medios por los que esta obtiene la información. En este Capítulo se profundiza en los conceptos de educación y la relación que esta tiene con la manera en que la sociedad aprovecha la información.

### 1.1 La Educación

Todo el mundo opina sobre qué es la Educación, todos de alguna manera conocemos el término y hemos tenido alguna experiencia en el campo de la Educación. Todo el mundo se considera educado y educador y lo cierto es que nadie ha nacido como tal. A todos nos da miedo afrontar una situación difícil, a todos nos gustaría que todo fuera perfecto, pero hemos de asumir que no lo es y si observamos a nuestro alrededor comprobaremos cuánta educación hace falta.

#### ¿Qué es Educar?

Se define como educación al proceso de optimización integral e intencional del hombre al logro de su autorrealización e inserción activa en la naturaleza, sociedad y cultura.

Es un proceso integral hacia las personas, cuyo objeto y medio es la persona. Se considera personeidad a aquel que aún no tiene formada la personalidad, es decir, que es considerado educado. Este término educado es el resultado de un proceso activo, la educación. Educación pues puede tomarse desde dos puntos de vista, uno dinámico y otro estático, terminado.

La autorrealización es producida cuando una persona es capaz de autovalorarse, estimarse positivamente, es rica en cultura y es autónoma. Toda educación debe estar orientada a una futura

autonomía de la persona. Educamos para que se defienda en la vida, que se integre en la sociedad, consiga un alto grado de comunicación, forme una familia; la educación es pues un fin, un medio y un principio.

La sociedad no educa mientras no exista un medio por el cual sea canalizada esa enseñanza, dirigida, ordenada y por supuesto, en todo momento exista un vínculo voluntario entre el que recibe la educación y el que la ofrece. Hay que distinguir aquí entre formación y adoctrinamiento. Este último es el que se produce en contra de la voluntad de la persona que es educada, (lava el cerebro), hace guía en contra de la evolución natural, de la libertad. No deja opción a elegir un camino, sino que lo dicta. En cambio, una formación correcta consigue una fundamentación en la cultura, un avance de calidad como persona y no aísla al individuo, lo incita a integrarse en la sociedad y a acercarse más a la perfección.

## En Propósito fundamental de la Educación

El conocimiento es un patrimonio cultural de la humanidad, acumulado y enriquecido por siglos de existencia, inteligencia y creatividad humana. Esta sabiduría hay que compartirla con todos los seres humanos y transmitirla a las futuras generaciones. El conocimiento humano ha crecido y se ha enriquecido gracias a que se ha comunicado o se ha transmitido.

Es un deber de la Universidad cumplir con las funciones de transmitir el conocimiento, los valores y las costumbres a las nuevas generaciones y prepararlas para su desempeño laboral o profesional, para asumir el rol que cumplen los mayores para continuar el desarrollo y bienestar individual y colectivo. Educar es la acción formadora orientada a transmitir conocimientos, valores y habilidades. El educador debe crear estrategias que ayuden al desarrollo integral de un ser humano para que pueda realizarse como persona y como miembro de una sociedad.

### 1.1.1 La Educación en México

En la actualidad, alrededor de 90% de los habitantes del país mayores de 15 años sabe leer y escribir, a diferencia de lo que sucedía en 1920, cuando el analfabetismo se situaba por encima

de 70%. La población adulta, que contaba con tan sólo un grado de instrucción como promedio nacional a mediados de los años treinta, alcanza actualmente 7.2 grados de escolaridad. Hoy, 92% de los niños en edad escolar asiste a la escuela.

En 1997, la matrícula total del sistema suma 27 millones y el número de maestros es de casi un millón. Desde los años sesenta, todos los niños que han cursado la escuela primaria han contado con libros de texto gratuitos.

Prevalecen, sin embargo, retos importantes, tales como continuar mejorando la calidad de la educación en todos sus niveles, promover la equidad en el acceso a los servicios y atender la demanda creciente de educación media y superior.

## La educación Universitaria en México

En la actualidad, ofrecen servicios educativos 39 universidades públicas, de las cuales 34 son autónomas; en ellas se concentra 60 % de los estudiantes de licenciatura. (SEP)

Las diferentes ofertas profesionales de nivel licenciatura se agrupan convencionalmente en seis áreas, de acuerdo con criterios establecidos por la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUTES). Esta división de las carreras obedece a necesidades de clasificación y análisis y no tiene fuerza legal alguna. Cada área está seccionada a su vez en subáreas, dentro de las cuales se conjuntan las carreras específicas. Las áreas son: a) Ciencias Naturales y Exactas; b) Educación y Humanidades; c) Ciencias Agropecuarias; d) Ciencias de la Salud; e) Ingeniería y Tecnología, y f) Ciencias Sociales y Administrativas. (SEP)

La vida universitaria transcurre fuera del ámbito gubernamental y cada institución la desarrolla en el ejercicio de su autonomía. La tarea de la Secretaría de Educación Pública ha sido propiciar un diálogo respetuoso y constructivo que impulse el mejoramiento de la calidad académica, contribuya a la diversificación de la matrícula y aliente la búsqueda de una oferta atractiva para los jóvenes, que les permita una incorporación al trabajo en condiciones propicias para su desa-

rollo profesional. Las decisiones que corresponden al gobierno interno de las instituciones universitarias son tomadas con plena libertad e independencia del sector público. (SEP)

La educación abierta y a distancia, así como los medios electrónicos para ampliar la cobertura de la educación universitaria, se han intensificado en los últimos años; estas opciones educativas permiten a los interesados continuar estudiando durante toda la vida.

### 1.1.1.1 La Educación en el estado de Michoacán

Antes de abordar el tema de la educación en el estado de Michoacán, se hará un breve descripción general.

Michoacán toma su nombre de una voz náhuatl que significa lugar de pescadores. Está ubicado en el extremo suroeste de la Mesa Central, con una superficie de 59,864 km. cuadrados, y comprende entre sus límites naturales casi 217 kms de costa en el litoral del Pacífico, desde la desembocadura del Río Balsas, hasta la del Río Coahuayana. Colinda al este con los Estados de México y Guerrero, al norte, con Querétaro, Guanajuato y parte de Jalisco; al oeste, con Colima y Jalisco, y al sur con Guerrero. La economía michoacana se basa en la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y artesanía. También está presente la industria siderúrgica establecida en el Puerto de Lázaro Cárdenas, así como otras industrias que se derivan de la anterior. (UMSNH)

Gran parte de sus recursos hidráulicos se encuentran en las cuencas del Río Balsas, el Lerma y el Tepalcatepec. La planta de Infiernillo distingue a Michoacán como generador de energía eléctrica. (UMSNH)

La entidad está comunicada con el resto del país por magníficas vías terrestres y aéreas que cada día se amplían y mejoran para facilitar el acceso a sus principales centros de atractivo turístico. (UMSNH)

En Michoacán existen muchas universidades, entre particulares y de educación pública sin embargo La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, es en la actualidad la institución de educación superior de mayor tradición en el estado de Michoacán. Sus antecedentes his-

tóricos se remontan a 1540, año en que don Vasco de Quiroga fundara en la ciudad de Pátzcuaro el Colegio de San Nicolás Obispo, con el propósito de formar sacerdotes que lo auxiliaran en la evangelización de los naturales del vasto territorio bajo su jurisdicción. (UMSNH)

En Michoacán en 1997 existía una matrícula de 1,156,996 alumnos en todos los niveles educativos de los cuales: (SEP)

- En el sector Público existían: 1,052,090 alumnos
- En el sector Privado existían: 104,869 alumnos

A nivel Profesional en Michoacán existían para el mismo año 40,592 alumnos de los cuales: (SEP)

- En el sector Público existían: 35,583 alumnos
- En el sector Privado existían: 5,009 alumnos

### 1.1.1.2 La Universidad Don Vasco

Vinculada con la vigorosa tradición humanista, la Universidad "Don Vasco" sostiene la idea que afirma que el objetivo de la educación es perfeccionamiento y realización del hombre, y que el hombre se realiza cuando desarrollando todas sus capacidades y habilidades se lanza a humanizar su mundo y a producir cultura, es decir, el hombre se perfecciona cuando, elevándose a si mismo en su condición de humano, hace también crecer a los demás. (Zalapa, 1992; 8)

### Breve Semblanza Histórica de la UDV

En la década de los 60s. dos amigos desde su época de seminaristas en la ciudad de Zamora, el Sr. Cura José Luis Sahagún de la Parra y el Pbro. Gonzalo Gutiérrez Guzmán al reencontrarse en 1962 en la ciudad de Uruapan, vislumbraron un extraordinario proyecto: crear una comunidad educativa cualitativamente diferente a las existentes y realmente innovadora en muchos aspectos. Proyectaron la que hoy en día se ha consolidado como la institución particular de estudios superiores más antigua de Michoacán y la séptima del interior del país: la Universidad Don Vasco. (Zalapa, 1992; 1)

A la mente de estos dos hombres concurrían varias situaciones que los invitaban a la reflexión y que exigían una pronta y sabia solución.

- Fuga de jóvenes hacia las capitales donde sí era posible continuar los estudios medios y superiores. Vieron que esto traía como consecuencia el desarraigo familiar de los muchachos uruapenses a una edad, muchas veces francamente temprana.
- La dolorosa renuncia de muchos jóvenes a muchas de sus aspiraciones para proseguir sus estudios debido a limitaciones económicas.
- La existencia de una separación importante entre entre escuelas para gente de posición económica desahogada y las instituciones para personas de escasos recursos materiales.
- La exclusividad de las escuelas particulares para varones o solo para mujeres.

(Zalapa, 1992; 3)

Así durante 1962, ambas personas estuvieron estudiando las posibles soluciones a los problemas encontrados, y del análisis de esas realidades empezó a concebirse en ellos el proyecto. (Zalapa, 1992; 3)

La comunidad educativa llevaría como nombre, "Instituto Cultural Don Vasco", Ello en honor a Don Vasco de Quiroga, quien consagró su vida a la tarea de satisfacer tanto las necesidades materiales como espirituales del indígena michoacano.

Se planeo que el "Don Vasco" iniciaría ofreciendo estudios de secundaria, después de preparatoria y, posteriormente, dará apertura a estudios profesionales. Todo esto de manera paulatina, avanzando sostenidamente al ritmo de los estudios de los jóvenes vasquenses. Ya que no habrá tanta necesidad de que emigren a las grandes ciudades. (Zalapa, 1992; 4)

Y así, el 24 de febrero de 1964 logro darse el primer paso: el pequeño grupo se constituyó en Asociación Civil. Es decir, se dio vida legal al "Don Vasco", cumpliéndose así el requisito previo y necesario para poder darle origen material a la institución, el 7 de Marzo de 1964, el Instituto nació en una humilde casona localizada donde hoy se encuentra el hotel "El Tarasco" de esta ciudad. Se logró iniciar con dos grupos de secundaria, conformados, en su mayoría, por muchachos que no habían encontrado lugar en otras escuelas, o que habían sido expulsados de ellas por indisciplina. (Zalapa, 1992; 4)

Posteriormente se logró el apoyo moral y económico de los uruapenses, la Asoc. Civil logró reunir una suma con la que logró iniciar la construcción del primero de los módulos planeados, en el mismo año acurrio un hecho significativo para el naciente instituto: se intrgro al equipo humano de trabajo el Lic. Rafael Anaya González, como "asesor moral" del instituto, se consolidó, desde su llegada, como un verdadero pilar y guía espiritual de la institución. (Zalapa, 1992; 5)

En 1966 se logró la primera generación se estudiantes de secundaria, aunque había preocupación por no contar con instalaciones para que estos muchachos egresados continuaran con su instrucción preparatoria. Sin embargo se observó entonces que, por disposición del Sr. Obispo, los seminaristas aun no se trasladarian de Zamora a nuestra ciudad. El Sr. Obispo tuvo a bien prestar las instalaciones del Seminario Menor y la preparatoria pudo iniciar labores en 1967.

En el año de 1970, y en base aun estudio de la situación económica y social de nuestro entorno se decidió dar apertura a la "Escuela Superior de Administración".

Después de Haber sufrido algunos problemas económicos, y tras haber tenido la necesidad de cerrar la secundaria. En 1977 se dio apertura a la segunda carrera profesional: Contaduría Pública, y cuatro años después se abre la carrera de Arquitectura.

Más tarde, en 1985, venturosamente tienen apertura las carreras de Trabajo Social y Planificación para el desarrollo agropecuario, seguido en 1988 de las Licenciaturas en Pedagogía y Diseño Gráfico.

Ya para la década de los 90s. se encuentran condiciones en 1991 para recibir a los jóvenes con deseos de estudiar la carrera de Ingeniería Civil y, la secundaria nuevamente abre los brazos a los muchachos de la región. En 1993 tras haber realizado un minucioso estudio de las necesidades de la región se abre la licenciatura en Informática de la cual orgullosamente formamos parte.

## Departamento de Informática de la UDV

El Departamento de Informática de la Universidad Don Vasco se ha desarrollado a la par con el resto de las demás áreas de la Institución, y respondiendo a la necesidad de las diferentes carreras.

Este departamento, surge de la necesidad de mantener a la universidad actual a las nuevas demandas tecnológicas y educativas, la incorporación de computadoras en las actividades educativas, fueron un importante paso en la vida de la Universidad Don Vasco.

En sus inicios, el departamento contaba únicamente con un equipo de computo, y una organización muy rudimentaria, este daba servicio a todas las carreras, obviamente los problemas de no contar con suficientes equipos surgieron, y dieron la pauta para que en ese entonces se pensara en hacer crecer el centro de computo.

Ya para 1993, se contaba con un centro de computo en forma, las computadoras ya mostraban importantes capacidades, y eran ya en sienta manera suficientes para dar servicio a gran parte de la comunidad estudiantil y profesorado, aunque las instalaciones no eran muy apropiadas para ello. Ya para el año de 1995 convierte en realidad la apertura de las nuevas instalaciones que albergarán al nuevo departamento de informática, centro de computo, Biblioteca y departamento escolar.

En nuevo centro de computo, hoy en ida cuenta con mas de 60 equipos de computo, los cuales están interconectados a través de tres redes de computo. Y distribuidos estratégicamente

en tres laboratorios de acuerdo a sus características y su función. También la organización de este departamento ha mejorado, y ahora es capaz de proveer servicio a todos los alumnos de la universidad sin excepción.

## 1.2 Una Sociedad mejor Informada

A lo largo del planeta, las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones están generando una nueva revolución industrial que ya puede considerarse tan importante y profunda como sus predecesoras.

Es una revolución basada en la información, la cual es en sí misma expresión del conocimiento humano. Hoy en día, el progreso tecnológico nos permite procesar, almacenar, recuperar y transferir información en cualquiera de sus formas: oral, escrita o visual, sin importar de la distancia, el tiempo y el volumen.

Esta revolución proporciona a la inteligencia humana nuevas capacidades, y constituye un recurso que altera el modo en que trabajamos y convivimos y sobre todo en la manera en como nos educamos y transmitimos en conocimiento a las futuras generaciones.

Todos y cada uno de los ciudadanos mexicanos tenemos un papel que desempeñar en la formación de una sociedad con mayores oportunidades de tener acceso a la fuente de conocimiento y educación que representa la información, que son elementos clave para el aumento de la calidad de vida en los años venideros.

Una sociedad mejor informada y mejor educada se fundamenta en una infraestructura nacional de información que conecte en una sola red de redes todos los servicios relacionados con la información, sean estas computadoras, bases de datos, teléfonos, televisión o cualesquiera otros. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son necesarias para el desarrollo de esta infraestructura y de los nuevos servicios asociados y constituyen, por consiguiente, la base del despliegue de una nueva sociedad mas informada.

Mediante estas nuevas tecnologías de la información las personas podremos conocer todos los ámbitos de la vida cotidiana de las personas de nuestro país y del mundo entero, las diferentes formas de pensar, la forma en que trabajan, y la forma en la que se relacionan. Serán comunes las aplicaciones como la telemedicina, la teleeducación o el teletrabajo (Bustos, 1996; 7). También se abrirán nuevas posibilidades como el acceso universal a todo tipo de contenidos culturales, o las relaciones más fluidas y satisfactorias con las Administraciones Públicas a través de las redes de comunicaciones. Todos ellos son ejemplos que hacen vislumbrar una sociedad futura mejor y más igualitaria en la que será posible el desarrollo integral de las personas.

### 1.2.1 Formación de una infraestructura de información.

México es un país que se está transformando en sus telecomunicaciones y su infraestructura informática (Casasús, 1996; 1). Las propuestas que nos encaminen hacia la futura sociedad mexicana mejor informada deberán seguir las siguientes líneas de actuación:

- Establecer un foro de debate adecuado que analice y dé respuestas a los retos de la sociedad que demanda de información en México.
- Dotar a México en el mínimo plazo posible de unas redes de banda ancha capaces de soportar los servicios multimedia interactivos que se requieren para la mejor comprensión y distribución de la información.
- Apoyar desde la Administración la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones al sistema educativo.
- Potenciar la colaboración entre el sector público y el privado en materia de Investigación educación y Desarrollo. (Kelly, 1996; 1)
- Liberalizar totalmente las infraestructuras y servicios.

El objetivo final de todas las líneas de actuación es situar a México entre los países que liderarán la construcción de la Sociedad Global mejor informada.

## 1.2.2 La información en nuestra sociedad Hoy

En los últimos años, se ha incrementado en nuestro país significativamente el uso de las tecnologías de la información. Sin embargo, esta situación no es generalizada. En particular, por lo que se refiere a redes de datos, existe un rezago en infraestructura que impide soportar esta creciente demanda de servicios de transmisión y acceso a la información, que es motivada por el gran potencial de aplicación generado por las continuas innovaciones en el área de telecomunicaciones y el uso masivo de redes nacionales e internacionales.

En 1996 nace en nuestro país el Programa Nacional de Desarrollo Informático, que es un programa sobre el uso y aprovechamiento de la informática, para lo cual se requiere por supuesto una infraestructura adecuada. (Bustos, 1996; 2)

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) En México en 1996 había 9.2 líneas telefónicas por cada 100 habitantes, en tanto que en otros países que la propia UIT clasifica como desarrollados, alcanza un valor de 52.3 líneas por cada 100 habitantes. Eso nos dice que, en términos de nuestros propios socios comerciales, estamos muy por debajo del promedio. Hablando de computadoras personales en México había para ese mismo año 2.2 computadoras personales por cada 100 habitantes. En Chile eran 3.1 por cada 100 habitantes, Taiwan 15.3 computadoras por cada 100 habitantes, y en los Estados Unidos 15.3. Nuevamente en términos de nuestra participación en un mercado internacional se nota por supuesto una deficiencia importante. (Bustos, 1996: 1)

## 1.3 Internet en Nuestra Sociedad

Hoy en día el servicio más importante de los disponibles a través de las redes de computadoras ha sido siempre el correo electrónico (E-Mail), usado en comunicaciones entre dos personas o para participar en grupos de discusión. Este servicio únicamente textual no suponía una gran carga ni para la red ni para el equipo del usuario.

Debido al crecimiento de Internet, al aumento de sus contenidos multimedia y a la sofisticación de los computadores personales, se están desarrollando servicios y aplicaciones cada vez más complejos. Los usuarios están cada vez más interesados en estas nuevas aplicaciones entre las que se pueden destacar:

- Acceso a páginas Web, lo cual nos permite acceder de manera sencilla a todo tipo de información. (Sánchez, 1996; 1)
- La teleeducación, que nos permite obtener contenidos multimedia creados con fines educativos.
- El comercio electrónico, gracias al cual podremos comprar a través de la red. (López, 1996; 2).
- El teletrabajo, con el que los usuarios podrán trabajar desde sus hogares.

Todos estos nuevos servicios contienen tanto información gráfica como audible, por ello requieren una infraestructura de comunicaciones de alta velocidad. Lógicamente las aplicaciones en tiempo real hacen aún más necesaria esta infraestructura en la que se deberán manejar velocidades del orden de varios megabytes por segundo.

Muy pocas son las empresas y Universidades de nuestro país que pueden pagar la infraestructura necesaria para conseguir enlaces a alta velocidad a Internet y otros servicios de datos a alta velocidad a través de redes de área local (LAN), de área metropolitana (MAN) y de área extendida (WAN). (Bustos, 1996: 3)

Para las pequeñas universidades obtener enlaces a alta velocidad se convierte en algo muy remoto, mientras que para usuarios particulares es algo prácticamente imposible. Tanto unos como otros deberán utilizar enlaces de baja velocidad a través de la línea telefónica por medio de módems telefónicos. Esto será suficiente cuando usemos aplicaciones sin contenidos multimedia, pero en cuanto se tenga la inquietud de acceder a algunos de estos los retardos harán que el atractivo de la red se vea mermado. De hecho, si a una página Web promedio formada únicamente por

texto (suelen ocupar 2 Kbytes) se le incorporan iconos y gráficos, su tamaño aumentará en varias decenas de kilobytes con lo que el tiempo que se utilice en transmitir dicha página aumentará considerablemente, aunque actualmente la compresión del software es cada vez más eficiente no deje de ser lenta el transporte de datos a través del cable telefónico.

Por ello no es de extrañar que tanto proveedores de servicio como clientes estén incitando al desarrollo de nuevas tecnologías, más rápidas y baratas para proveer accesos de alta velocidad a usuarios particulares, pequeñas Universidades que no tengan la capacidad financiera para la implantación de estas tecnologías.

Las siguientes son las opciones más comunes para proporcionar el acceso a Internet.

- Líneas telefónicas digitales.
- Sistemas de transmisión aérea.
- Sistemas de televisión por cable.

La primera alternativa aprovecha las ventajas de la existencia de conexiones telefónicas punto a punto. Utilizando la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) se logrará obtener velocidades del orden de 128 Kbps, pero esta velocidad sigue siendo insuficiente para tener una amplia gama de servicios. Por ello los operadores telefónicos están desarrollando una nueva tecnología denominada ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) que incrementará considerablemente esta velocidad. (Murillo, 1996: 2)

El sistema de transmisión aérea es realmente un sistema híbrido puesto que como canal de retorno se utiliza la línea telefónica. Teniendo en cuenta esto y la complejidad debida a que la información normalmente es transmitida por otro medio vemos que la capacidad de este sistema es limitada.

Las redes de televisión por cable aparecieron como alternativa para llevar señales de TV a zonas a las que, por encontrarse alejadas de estaciones de TV, las señales llegaban con insuficiente calidad.

Con el paso del tiempo estas redes penetraron en zonas en las que no eran necesarias, por ello debieron enriquecer su servicio mejorando la calidad de imagen e incorporando canales no disponibles en las transmisiones aéreas. Para llevar a cabo esto era suficiente con que las redes tuvieran únicamente un sentido de transmisión, del operador al usuario.

La topología de red seguida fue la de red en árbol por ser la que mejor se ajustaba para prestar este servicio. Esta topología consiste en una cabecera en la que se recogen las señales que serán retransmitidas por las distintas ramas de la red de cable hasta los usuarios.

Para mejorar la capacidad, fiabilidad y calidad de imagen los operadores están optando por sustituir los grandes tramos de cable coaxial por fibra óptica. Las redes resultantes se denominan HFC (Híbrido Fibra - Coaxial).

Esta mejora en las redes posibilita la utilización de la planta de cable para prestar servicios de datos bidireccionales previa habilitación de un canal de retorno, es decir, del usuario a la cabecera.

Utilizando una técnica de modulación apropiada podremos alcanzar velocidades del orden de los 2 a 3 Mbps por el canal ascendente, mientras que por el descendente éstas variarán entorno a los 30 Mbps.

Para lograr esto es necesario un dispositivo nos permita conectarnos a la red de cable y transmitir datos a alta velocidad. Este dispositivo se denomina módem de cable, del cual abundaremos en el capítulo 4.

# Capítulo 2

## La super carretera de la información

---

Posiblemente el gran éxito de Internet se debe a que es un sistema universal de comunicaciones capaz de acomodar todo tipo de equipos que puedan comunicarse entre sí de forma transparente mediante el empleo de redes (locales, metropolitanas, extendidas) con distintas tecnologías ( Ethernet, Token Ring, FDDI, red telefónica, RDSI, X.25, líneas dedicadas...) y a través de distintos medios físicos de transmisión (cables de cobre, fibra óptica, ondas de radio, satélites...).

En el primer apartado de este capítulo realizaremos un estudio de la historia de Internet, seguidamente explicaremos cómo funcionan el conjunto de normas y protocolos que permiten la el intercambio de información y el uso de los distintos servicios disponibles en Internet.

### 2.1 Historia de Internet

#### 2.1.1 Evolución de Internet

Para comprender la creación de Internet, primero deberemos entender el marco histórico en el que se sitúa. La primera idea surgió a principios de los años 60 como respuesta por parte de los Estados Unidos a la ventaja tecnológica que los rusos tenían sobre los americanos en la carrera espacial. Por ello, el Pentágono creó la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Defensa de los EE.UU. (DARPA). (Kwan Yau, 1993; Dern, 1994: 8; Moore, 1994: 4).

Durante la década de los 60, esta Agencia inició un programa para desarrollar técnicas de conexión de computadoras, con el fin de intercambiar paquetes de información de manera sencilla y segura. El objetivo era construir una red amplia de computadoras en la que la información

podiera ir de unos a otros por diferentes caminos, de manera que si un área geográfica quedaba "fuera de combate" la información pudiera llegar por otros caminos a sus destinos. Unido a esto, otra premisa necesaria es que no existiera ningún centro neurálgico que realizara el control sobre la red, ya que en caso de conflicto armado, éste se convertiría en el objetivo primordial de los ataques del enemigo.

Con estos objetivos, a mediados de la década de los 60, se desarrolló una nueva tecnología denominada "conmutación de paquetes", consistente en la división de los datos en pequeños fragmentos (frames), conmutándolos a través de diferentes caminos hacia su destino. Para ello, se marca cada paquete con su dirección de destino, de forma que si un nodo se pierde (es incapaz de tratar los paquetes que le llegan o se apaga, etc.), el resto de la red es capaz de enviar ese paquete a su destino a través de otro camino.

Con el diseño teórico realizado, a finales de la década de los 60, se implementa la primera red de conmutación de paquetes (de formal local) en los National Physical Laboratories en el Reino Unido.

Igualmente, en Estados Unidos, ARPA funda la ARPA Computer Network (red ARPA-NET), embrión de lo que actualmente se conoce como INTERNET. La intención de ARPA era permitir a sus investigadores la utilización de supercomputadoras desde otros lugares, de forma que no fuese necesario comprar una Super Computadora para cada centro de investigación instalándose su primer nodo en UCLA (University of California at L.A.). (Moore, 1994: 14).

Una vez construido el soporte físico, a principios de los años 70 se empieza a trabajar con los principales protocolos utilizados en Internet: (Williams, 1996; 24)

- FTP (Protocolo de Transmisión de Archivos)
- TELNET (conexión remota)

Estos protocolos dieron paso a la primera implementación del correo electrónico (E-mail), y junto al TCP/IP forman la columna vertebral de las comunicaciones en Internet.

## 2.2 Administración de Internet

Una característica importante de la red Internet es su descentralización ya que nadie gobierna Internet sino que cada red conectada conserva su independencia. Sin embargo, para que semejante anarquía funcione, es necesario la existencia de una serie de procedimientos y mecanismos de coordinación. (Darel, 1994).

La conexión a Internet se realiza por medio del proveedor de servicio de acceso a Internet. Los proveedores llegan a acuerdos de interconexión entre ellos. Existen proveedores con infraestructura de red de distintos tamaños y ámbitos geográficos, y esto implica cierta jerarquía de redes en cuyo vértice están las redes troncales o "backbones" que son:

1. Redes de agencias federales de USA NSFnet, NSInet, ESnet, MILnet FIX ("Federal Internet Exchange")
2. Redes de proveedores comerciales ALTERnet, PSInet, CIX ("Comercial Internet Exchange")
3. Redes internacionales EUnet, Ebone,... GIX("Global Internet Exchange")

Las grandes redes troncales conectan con las redes regionales o redes académicas nacionales:

- AARnet (Australia)
- JANet (Reino Unido)
- SWICHT (Suiza)
- RedIRIS (España)
- RedUNAM (México)

Estas redes intermedias dan servicio a organizaciones finales (Universidad o grandes empresas).

De la forma en que Internet funciona se desprende la necesidad de administrar una serie de recursos comunes. Esta especie de servicio público se denomina NIC (Network Information Center), que se encarga de asignación de direcciones y registro de nombres de dominio.

El marco institucional que orienta y coordina Internet es Internet Society (ISOC), organización voluntaria con el propósito de promover el intercambio de información a través de la tecnología Internet. (Moore, 1994: 30-31).

La ISOC tiene varios órganos dependientes:

- IAB (Internet Architecture Board), encargado de determinar las necesidades técnicas a medio y largo plazo y de la toma de decisiones sobre la orientación tecnológica de Internet. También aprueba las recomendaciones y estándares de Internet, recogidos en una serie de documentos RFCs (Request For Comments)
- IETF (Internet Engineering Task Force) e IRTF (Internet Research Task Force), auténticos brazos tecnológicos de Internet, sirven de foros de discusión y trabajo sobre los diversos aspectos técnicos y de investigación. Su principal cualidad es la de estar abiertos a todo aquel que tenga algo que aportar y ganas de trabajar.
- IESG (Internet Engineering Steering Group) e IRSG (Internet Research Steering Group), coordinan los trabajos del IETF y del IRTF, respectivamente.
- IANA (Internet Assigned Number Authority), responsable último de los diversos recursos asignables de Internet.

## 2.3 Internet en México

### 2.3.1 Orígenes de Internet en México

Los orígenes de Internet en México se remontan a 1987, principalmente en el sector de la educación y en algunos organismos gubernamentales.

En 1992 se crea MEXNET A.C., una organización de Instituciones Académicas que buscaba en ese momento promover el desarrollo del Internet mexicano, Establecer un “Backbone” nacional así como crear y difundir una cultura de redes y aplicaciones en relación a Internet entre sus miembros, y contar con conexiones satisfactorias al Internet mundial. (Casasús, 1996; 4)

En la década de los 90 es cuando surge un tremendo interés en el desarrollo de aplicaciones más competitivas a nivel mundial y que tuvieran una aplicación mas practica en la realidad. En ese momento surgen los primeros intentos por crear páginas para el World Wide Web (WWW).

A principios de 1994 mediante una iniciativa de MexNet se desarrollan servicios en la “Red”

- ITESM inicia con un “Home Page” experimental
- UDLA desarrolla su Mosaic y solicita ser el centro de información y registro para México.
- UDG presenta su Mosaic y desarrolla una sección sobre Arte y Cultura Mexicana.

La situación para 1994 en cuanto a la topología de la Red Nacional era a siguiente:

- Bajo el dominio mx estaban declaradas:
  - 44 instituciones académicas
  - 5 empresas en com.mx
  - 1 institución en gob.mx
- Se habían asignado 150 direcciones IP en México

En Junio de ese mismo año se crearon los primeros enlaces Internacionales.

## ITESM

- Campus Monterrey-ANS Houston 56kbps
- Campus Estado de México-NCAR Boulder 64 kbps

## RTN

- CONACyT-NCAR Boulder 64kbps
- ITESM Campus Monterrey-Sprintlink Dallas 1.5 Mbps

## RedUNAM

- UNAM-NCAR Boulder 64kbps
- UNAM-ANS Houston 56kbps

## CETyS

- CETyS Tijuana-CSUnet 56kbps
- I.T. Mexicali
- I.T. Mexicali-CUSnet 56kbps

## UABC

- U.A. Baja California-CERFnet 56kbps

Fuente: (Guerra, 1996; 3)

En 1995 México ocupaba la posición 31 en base al número de hosts (servidor anfitrión) registrados y todavía ocupamos el segundo lugar en Latinoamérica después de Brasil. (Guerra, 1996, 3)

El crecimiento en servicios y contenido es exponencial, el número de servidores "World Wide Web" creció un 160% de 1994 a 1995, actualmente es de cerca del 2000%.

Sin duda el potencial de Internet es aprovechado por aquellos que desean utilizar este medio como plataforma para sus productos y servicios, Internet seguramente crecerá de manera importante con la contribución del comercio y la publicidad, según menciona "Enzo Molina Direc-

tor de Informática de la Comisión Federal de Electricidad. Yo pienso que el mercado es el que dará el mejor desarrollo para Internet”.

De acuerdo a una encuesta hecha por el grupo “Select” existían en México al 31 de abril de 1996 casi 700 dominios registrados en aquel momento. En el sector educativo México tiene, una fuerte predominancia de dominios en Internet. El gobierno empieza a participar de una manera cada vez mayor, así como organizaciones y empresas participan cada vez más en este mercado.

## 2.4 Aspectos Técnicos de Internet

### 2.4.1 Redes de conmutación de paquetes

El modo según el cual funciona Internet se debe a la situación histórica en la que se creó. El Pentágono fundó la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Defensa de los EE.UU. (DARPA) para que desarrollara técnicas de conexión de computadoras de manera que en una red amplia la información pudiera llegar a un punto por distintos caminos evitando posibles problemas si una zona quedaba inhabilitada.

Con estos objetivos, a mediados de la década de los 60, se desarrolló una nueva tecnología denominada “conmutación de paquetes”. (Gibbs & Smith, 1993: 8)

Una red de conmutación de paquetes es aquella en la que la información a transmitir es fragmentada en segmento o paquetes(frames). Cada paquete es enviado con la dirección destino de la computadora donde será entregado y, de forma similar a como funciona un sistema postal, cada paquete viaja independientemente de los demás por la red hasta alcanzar su destino. Los equipos que interconectan las distintas piezas (las distintas redes) y toman las decisiones de por donde es mejor enviar cada paquete en base a su dirección de destino, se denominan encaminadores o “routers”. La principal cualidad de los paquetes es que son capaces de utilizar cualquier medio y tecnología para su transporte, “saltando” de router a router hasta llegar a su destinatario.

En su tránsito por las distintas redes y equipos encaminadores(routers) puede ocurrir que haya paquetes que se pierdan, lleguen duplicados o con errores en la información que contienen. Cuando la información a transmitir no cabe en un único paquete es necesario "repartirla" en varios paquetes, que pueden llegar desordenados a su destinatario.

## 2.4.2 Protocolos de capas

Los protocolos de red normalmente están desarrollados en capas siendo cada una de estas capas responsable de una parte de la comunicación. Cada capa se apoya en los servicios que ofrece el nivel inferior y ofrece los suyos al superior. El TCP/IP(Transmission Control Protocol / Internet Protocol) es la combinación de diferentes protocolos de varias capas. Normalmente es considerado como un sistema de 4 capas: (Fahey, 1995: 146, 164).

- Enlace: Normalmente incluye el driver del sistema operativo y su correspondiente interfase de red.
- Red: Se encarga del enrutando de los paquetes.
- Transporte: Provee el flujo de datos entre las dos computadoras para la aplicación de la capa superior.
- Aplicación: Se encarga de los detalles de cada aplicación (Telnet, FTP, etc.).

### 2.4.2.1 Protocolo TCP/IP

TCP/IP es la denominación que recibe una familia de protocolos diseñados para la interconexión de computadoras, independientemente de su arquitectura y el sistema operativo que ejecuten. Son un estándar de facto debido a la expansión de Internet, la Red que conecta millones de máquinas por todo el mundo. (Abernathy, 1995: 78; Crumlish, 1996: 9; Eschbach, 1994: 34; Sánchez, 1996 20-21).

### 2.4.2.1.1 La Torre de Protocolos TCP/IP.

- **TCP (Transmission Control Protocol).** Protocolo de Control de la Transmisión. Sus características fundamentales se resumen en que es orientado a conexión y proporciona mecanismos que nos ofrecen seguridad acerca de la entrega de los paquetes en destino, así como su capacidad de ordenación y no duplicación. (Gibbs & Smith, 1993: 23)
- **UDP (User Datagram Protocol).** Protocolo de Datagramas de Usuario. Es un protocolo no orientado a conexión. No garantiza que los datagramas sean entregados en destino.
- **ICMP (Internet Control Message Protocol).** Protocolo de Mensajes de Control en Internet. Utilizado para gestionar la comunicación de mensajes de error entre distintos puntos de la red.
- **IP (Internet Protocol. Protocolo Internet).** Es el protocolo que proporciona el servicio de envío de paquetes para los protocolos soportados TCP, UDP e ICMP.
- **ARP (Address Resolution Protocol).** Protocolo de Resolución de Direcciones. Permite mantener asignaciones de pares formados por direcciones Internet - direcciones físicas de dispositivos de comunicación.
- **RARP (Reverse Address Resolution Protocol).** Inversamente al anterior, permite mantener asignaciones de direcciones físicas-Internet.

### 2.4.3 Servicios de Internet

Día a día se suman nuevos usuarios y servidores de información. El software, los medios técnicos y la información contenida están en permanente cambio y evolución. Es por ello que el tipo de servicios que pueden obtenerse se está modificando permanentemente, apareciendo medios nuevos y más potentes y desapareciendo o quedando en desuso otros. Teniendo en cuenta

esta situación, describiremos aquellos que son más importantes y que se utilizan con más intensidad en el presente.

### 2.4.3.1 Telnet

Mediante Telnet es posible conectarse a una computadora remota (Login remoto), convirtiendo el terminal de la computadora local en un terminal de aquella computadora: se puede acceder al disco duro, leer el correo, incluso imprimir un documento en el destino remoto y que otra persona recoja la copia. (Abernathy, 1995: 38)

## Protocolo Telnet

Para hacer uso del servicio Telnet el usuario debe indicar el nombre de la máquina a la que quiere conectarse indicando su dirección IP o su nombre de dominio. En este caso, la petición de conexión que ha llegado es aceptada. Una vez realizada la conexión la máquina remota envía información sobre el sistema operativo que utiliza, pide tanto el nombre de usuario (login) como su clave secreta (password) y si estos son correctos el usuario ya tiene acceso a la máquina remota.

## El protocolo Telnet ofrece tres servicios básicos:

Define un terminal virtual de red que provee un interfaz estándar para todos los sistemas remotos, así los clientes no tienen por qué conocer los detalles de todos los posibles sistemas remotos.

Incluye un mecanismo que permite al cliente y al servidor negociar opciones. Telnet trata los extremos de la conexión simétricamente. Por ejemplo, Telnet no necesita que las entradas del cliente provengan del teclado, por ello cualquier programa puede convertirse en cliente.

En México contamos con algunos servidores Telnet, enfocados básicamente a ofrecer servicios de BBS, (Bulletin Board Systems).

Un BBS es básicamente un sitio en Internet, al cual se puede hacer contacto mediante el uso de una computadora personal, estos lugares cuentan con distintos foros, con una gran variedad de temas, a estos foros ingresan personas interesadas en el tema relacionado con el foro, aportando ideas, formulando preguntas, o simplemente conociendo personas. (Dvorak & Anís, 1992).

Algunos Bulletin Board Systems en México son:

Aloha Login:bbs. En ITESM, campus Ciudad de México.

Asimov Login:bbs. En ITESM, campus Monterrey.

BBSCetys Login:bbs. En Cetys, Mexicali.

Club Login:bbs. En ITESO, Guadalajara.

Enigma Login:bbs. En ITAM, D.F.

Jaguar Login:bbs. En UDLA, Puebla.

SInet Login:bbs. En ITESM, campus Garza Sada

Speed Login:bbs. En ITESM, campus Monterrey

### 2.4.3.2 Correo electrónico

El correo electrónico permite que los usuarios se envíen mensajes escritos y también otro tipo de información (programas, imágenes, etc.). Este es uno de los servicios más extendidos de hecho hay países, que si bien no están aún en Internet, pueden mandar y recibir correo electrónico mediante redes alternas Internet. (Moore, 1994: 8)

Los usuarios se identifican por la dirección a la cual se envía el correo. Esta está compuesta por dos partes: el nombre de usuario (login) de acceso a la máquina donde está el usuario, y la dirección IP de la propia máquina. Por ejemplo la dirección de correo electrónico del usuario Italian de la máquina con dirección ulter.net sería: italian@ulter.net

## Protocolo del E-Mail

El Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) se centra específicamente en como el sistema de entrega de correo envía los mensajes de una máquina a otra a través de un enlace. A continuación se muestran los pasos seguidos.

1. Inicialmente el cliente establece la conexión con el servidor y espera a que le llegue el mensaje 220 READY FOR MAIL.
2. Recibido el mensaje, el cliente envía el comando HELO.
3. Las transacciones comienzan con el envío del mensaje MAIL FROM: <dirección a la que se enviarán los errores> por parte del cliente.
4. En el servidor se prepara el "recipiente" para recibir el mensaje y se indica que está listo con el mensaje 250 OK.
5. El cliente envía mensajes RCPT TO:< dirección destino> que identifican recipientes del mensaje, es decir usuarios de la misma máquina a los que se desea enviar el mensaje.
6. En caso de tener ese usuario el servidor validará los comando RCPT con el mensaje 250 OK. Si no es así lo indicará con el mensaje 550 No such user here.
7. Una vez reconocidos todos los comandos RCPT el cliente envía el comando DATA que indica que está preparado para enviar el mensaje .
8. El servidor responde con el mensaje 354 Star mail input y especifica la secuencia de caracteres usados para terminar el mensaje. (Abernathy, 1995: 27)

### 2.4.3.3 FTP

El protocolo diseñado para la transferencia de archivos entre dos computadoras se designa con el nombre FTP (File Transfer Protocol). Cualquier cosa susceptible de ser almacenada en un archivo puede ser transferida y copiada a través de la red mediante FTP. Este es uno de los recursos que más llama la atención de los usuarios, puesto realizando "FTP anónimo" se pueden conseguir de forma gratuita todo tipo de información, programas, etc. En muchos servidores se permite hacer "FTP anónimo", en este caso cualquier persona podrá acceder a los archivos disponibles introduciendo el login "anonymous" y un password que podrá ser la dirección e-mail del usuario (no será exclusivamente necesario).

## Protocolo FTP

Como ocurre con Telnet, para realizar un FTP es necesario un programa que realice las operaciones necesarias en la máquina local para que la conexión con la máquina remota se pueda llevar a cabo. La máquina remota envía información del sistema y después pide el login y el password. Si estos son correctos se podrá acceder a los archivos de la máquina remota.

Los servidores FTP permiten acceso simultáneo a múltiples clientes, éstos usan el TCP para conectarse.

En el servidor el proceso maestro espera conexiones y crea un proceso esclavo por cada una de ellas. El proceso esclavo se encarga de la conexión de control del cliente pero usa otro proceso o procesos para una conexión adicional usada en la transferencia de datos. La conexión de control transmite comandos que indican al servidor que archivo ha de transferir. Esos archivos son enviados a través de la conexión de transferencia de datos.

Tanto las conexiones para la transferencia de datos como los procesos utilizados por éstas pueden ser creados dinámicamente cuando sean necesitados, en cambio la conexión de control persiste a lo largo de toda una sesión.

### 2.4.3.4 News

Este servicio se apoya en el E-mail. Consiste en que distintos usuarios envíen sus mensajes a un determinado punto donde los usuarios tienen acceso y pueden leer los mensajes de los demás. Cada uno de estos puntos se llama newsgroup o grupo de noticias. Estos newsgroups son foros de debate mundiales en los que las personas interesadas pueden discutir acerca de diversos temas (política, deportes, religión...) con otros usuarios de la red, sin importar la distancia física que los separa. (Conde, 1997)

Se denomina genéricamente artículo a cada uno de los documentos existentes, relativos a un tema concreto. Dada la gran cantidad de artículos que cada día envían los usuarios y las limi-

taciones de espacio en las computadoras, éstos duran poco tiempo en los servidores (habitualmente, no más de una semana). En un newsgroup cualquier participante puede realizar una consulta y, seguramente, habrá otros muchos dispuestos a responderla y a plantear a su vez otras cuestiones.

Para poder participar en un newsgroup es necesario que la computadora local tenga permiso de acceso a lo que se denomina un servidor de News. Estos servidores utilizan el protocolo NNTP (Network News Transfer Protocol).

## Protocolo NNTP

El servidor de news especificado aquí usa un modelo de conexión (como el TCO) y comandos y respuestas iguales que las de SMTP. Se diseñó para aceptar conexiones desde máquinas y para suministrar una interfase simple con la base de datos de noticias.

Este servidor es únicamente una interfase entre los programas y las bases de datos de noticias. No se realiza ninguna interacción con el usuario o función a nivel de presentación. Estas funciones se dejan a cargo de los programas cliente, los cuales tienen una mejor comprensión del entorno en el que operan.

### 2.4.3.5 Gopher

La palabra Gopher proviene del inglés (topo), esto no es una palabra técnica, ni representa un contracción, la razón por la que se le asignó este singular nombre a esta herramienta y por que su aparición se realizó en la casa de los Golden Gophers que es la Universidad de Minnesota en USA. (Sánchez, 1996: 16).

Uno de los problemas más importantes que se presentan en Internet es cómo encontrar la información o recursos que se necesitan. Esto se debe, principalmente, a la gran cantidad de información disponible y a la autonomía y falta de centralización de los distintos servidores y redes. Gopher es una de las herramientas creadas para contribuir a la solución de este problema.

Funciona presentando en pantalla un menú de opciones, cuyos títulos dan una idea clara del tema o tipo de recursos a los que hace referencia.

Cuando el usuario selecciona una opción aparecerá una nueva página o ventana en la pantalla, que puede ser, entre otras cosas, un nuevo menú con temas más específicos, un documento que puede ser transferido a la computadora, una ventana que permite introducir palabras clave de búsqueda, un enlace con otro tipo de servicios, etc. Hay una gran cantidad de servidores Gopher distribuidos por el mundo, en distintas instituciones (universidades, empresas, centros de investigación, etc.). El menú inicial de cada servidor Gopher tiene títulos que permiten explorar fácilmente la información local correspondiente a la institución que lo mantiene, y títulos que establecen enlaces con otros servidores Gopher o de otro tipo situados en otras partes del mundo. De esta forma se puede ir saltando de un punto a otro en busca de lo que se desea, sencillamente eligiendo opciones en menús. El conjunto de servidores Gopher, que a través de los enlaces que los vinculan trabajan de forma cooperativa, junto con la información a la que puede accederse por este sistema, se ha dado en llamar Gopherspacio.

Aunque Gopher fue uno de los servicios más populares de Internet hace tiempo, la llegada de WWW ha hecho que caiga en cierto desuso. Al fin y al cabo, WWW ofrece el mismo servicio con un interfaz para el usuario mucho más agradable.

## Archie, Veronica y WAIS

Son las tres herramientas estándar de búsqueda en Internet. Nos sirven para encontrar la información deseada con relativa facilidad, sin importar dónde se encuentre. Al tratarse de una actividad bastante frecuente, hace que los servidores que proporcionan la información, a menudo, se encuentren saturados. (Fahey, 1995: 192; Sánchez, 1996: 16, 102).

- Archie. Permite buscar archivos almacenados en servidores FTP. Estos servidores mantienen índices de su contenido según el título y alguna palabra clave, y la misión de Archie es la exploración de estos índices. Tiene un inconveniente: es de uso limitado ya que sólo

permite utilizar el nombre del archivo como criterio de búsqueda, y no su descripción. (Collins, 1994).

- Veronica. Posibilita las búsquedas de texto que aparecen en menús de Gophers, de los cuales ya se ha hablado.
- WAIS (Wide Area Information Servers). Es una herramienta de software, de búsqueda en bases de datos, que indexan información en formatos textuales, gráficos o sonoros.

## 2.5 World Wide Web

Este servicio es el principal causante del éxito de Internet debido a que desde su aparición el acceso a ésta es más simplificado y sistematizado. Existen numerosos servidores WWW a lo largo del mundo con todo tipo de información a los que podremos acceder con un programa capaz de comunicarse con ellos. Estos programas se llaman Navegadores (Browsers), algunos ejemplos conocidos son el Mosaic, Netscape o Microsoft Explorer.

En la construcción de estos documentos de hipertexto se utilizan nuevas técnicas multimedia, de forma que cuando uno selecciona un texto resaltado (también puede ser un icono o imagen) puede abrir un nuevo documento contenido en el mismo servidor o en otro cualquiera y así ir saltando de un punto a otro.

Claro está que la posibilidad o no de visualizar ese tipo de enlaces depende del hardware y software disponible en cada caso.

Los navegadores del Web, además de utilizar el protocolo HTTP, también pueden comunicarse a través de otros protocolos Internet, tales como FTP, Gopher, NNTP... Por esta razón, mediante un navegador pueden utilizarse la mayoría de los servicios de Internet. Es decir, que puede accederse a la mayoría de los servicios a través de una sola aplicación y con un procedimiento unificado.

## Protocolo HTTP

El protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) Protocolo de transferencia de Hipertexto es un protocolo con la simplicidad y rapidez necesaria para sistemas de información distribuida y multimedia. Este protocolo es usado por el World Wide Web desde 1990. (Fahey, 1995: 91; Powell, 1994; LaRoe, 1995)

El protocolo HTTP se basa en un sistema de pregunta/respuesta. Un programa cliente solicita establecer una conexión con un programa servidor y envía la petición al servidor con el siguiente formato: URI (Uniform Resource Identifier), versión del protocolo y un mensaje MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) que contenga modificadores de petición, información del cliente y del contenido si es necesario. El servidor responde con una línea de estado, incluyendo la versión de su protocolo y un código de validación o de error, seguido de un mensaje MIME con información del servidor, de la entidad, y del contenido, si esta es necesaria. Se debe tener en cuenta que el programa servidor puede ser capaz de actuar como cliente o como servidor.

El puerto por defecto utilizado por este protocolo es el TCP 80, pero pueden usarse otros.

En la práctica la conexión debe ser establecida por el cliente antes de la petición y cerrada por el servidor una vez enviada la respuesta. Tanto el cliente como el servidor deben ser capaces de manejar situaciones en las que la conexión sea cerrada prematuramente, debido a una acción del usuario, sobrepaso del tiempo de espera o un fallo de programa. En cualquier caso, el cierre de la conexión por cualquiera de las partes siempre termina la conexión, independientemente del estado.

## Direcciones URL

En WWW los recursos se identifican a través del URL (Uniform Resource Locator). A través de los URL's se expresa toda la información necesaria para acceder a los distintos recursos. (Fahey, 1995: 186)

El significado de estas tres partes es el siguiente:

*Método o modo de acceso:* Aparece en primer término e indica el tipo de servicio que se va a utilizar, por ejemplo HTTP, FTP, Gopher, etc. El método de acceso de los servidores WWW es http.

*Dirección Internet de la computadora al que se quiere acceder:* Es el segundo componente del URL, y por lo general se encuentra separado del método de acceso, que le precede, por los caracteres //. Dicha dirección puede estar expresada por el nombre de dominio, que es lo más usual, o por la dirección IP.

*Ruta de acceso:* Es el tercer elemento básico de un URL. Es opcional y puede ser el nombre de un directorio, una ruta de acceso hasta un subdirectorío determinado o el nombre de un archivo con su ruta de acceso completa.

## Creación de páginas Web

A continuación se explica brevemente en qué consisten los dos lenguajes más usados en la creación de páginas Web.

## HTML (HyperText Markup Language) Lenguaje de marcado de Hipertexto

Un documento HTML es simplemente un archivo de texto en el que deben introducirse ciertos comandos o marcas que indicarán al navegador cómo se debe visualizar el documento.

Las marcas se escriben encerradas entre los símbolos "<" y ">", y usualmente los comandos van por parejas. Por ejemplo, si se desea que un texto aparezca en negrita, debe escribirse el comando <b> al principio de ese texto, y el comando </b> al final.

Otras consideraciones a tener en cuenta son las siguientes:

Las marcas <HEAD> y </HEAD> encierran un texto que contiene información del documento y que no se muestra cuando es presentado en pantalla.

Las marcas <BODY> y </BODY> definen la parte principal o cuerpo del documento, que será mostrada en pantalla.

Para definir los distintos títulos o subtítulos (headings), que se deben visualizar con un tipo de letra más grande, se utilizan las margas <Hn> y </Hn>, donde n representa un número del 1 al 6, que especifica el tamaño de la letra. El encabezamiento más grande se indica con <H1>.

Para que un texto, figura, etc. , aparezca centrado en la página, se utilizan las marcas <CENTER> y </CENTER>. Para insertar una imagen gráfica en el texto, se utiliza la marca <IMG SRC= >. A continuación del signo igual (=), debe especificarse el sitio en el que el navegador encontrará la imagen correspondiente, que debe estar en formato GIF o JPG.

Una parte esencial del documento es la referencia a los hiperenlaces. La marca que se usa para comenzar la definición es <A HREF = >. La marca de cierre es </A>. A continuación del signo igual (=), debe incluirse la dirección del recurso al que se desea acceder. Dicho recurso puede hallarse en la misma computadora en el que se halla el documento o en otro cualquiera de la red.

## JAVA

Java es un lenguaje de alto nivel que suministra a las páginas Web realizadas con el lenguaje HTML una mejor presentación. Java proporciona un código independiente de la arquitectura para ser dinámicamente cargado y ejecutado en una red heterogénea de máquinas como lo es Internet. Java provee esta funcionalidad incorporando las siguientes características en su arquitectura: (Revista Electrónica JavaWorld )

- **Portátil.** Esto significa que puede ser ejecutado en cualquier máquina que contenga el Interpreter Java. Es una característica muy importante para un lenguaje que será utilizado en Internet, donde existen numerosas plataformas diferentes.

- **Robusto.** Las características del lenguaje y del ambiente de ejecución aseguran un código seguro y con un correcto comportamiento, lo cual es mérito de la portabilidad del lenguaje. Se facilita así el desarrollo de aplicaciones sólidas que no hagan caer al sistema cuando un usuario visita una página con una pequeña animación.
- **Seguro.** Además de proteger al cliente contra ataques no intencionados, el ambiente Java debe protegerlo contra los intencionados.
- **Orientado a objeto.** El lenguaje es orientado a objetos desde sus cimientos, y permite la herencia y la reutilización del código tanto de manera estática como dinámica.
- **Dinámico.** La naturaleza dinámica de Java permite una extensibilidad en ejecución.
- **Altas prestaciones.** El lenguaje Java soporta varias características de altas prestaciones, como multiproceso, compilación en tiempo real, y empleo de código máquina o nativo.
- **Fácil.** El lenguaje en sí mismo podría ser considerado como un derivado de C y C++, por lo tanto es familiar. Al mismo tiempo se han eliminado las tareas que inducen a errores, como apuntadores y gestión de memoria.

## 2.6 Comunicaciones En Tiempo Real

En la actualidad existen aplicaciones que necesitan realizar comunicaciones en tiempo real, esto significa que la aplicación o archivo no debe quedar residente en el disco duro de la computadora, sino que se ejecuta en el mismo instante de ser leída de la red. Para poder conseguir comunicación en tiempo real se deben tener unos recursos reservados en la red. El protocolo que se encarga de desarrollar y estandarizar un protocolo Internet para instalar y mantener esta reserva de recursos es el RSVP (ReSerVation Protocol).

### Protocolo RSVP

Una computadora utiliza el protocolo RSVP para solicitar una determinada calidad de servicio (Quality of Service - QoS) de la red como lo son las conexiones sin saturación en la red o cortes imprevistos, para una cadena de datos de una aplicación. RSVP lleva la solicitud por toda la red, visitando cada nodo por el que pasa la cadena de datos. En cada nodo, RSVP intenta hacer una reserva de recursos para la cadena.

Para hacer esta reserva de recursos en un nodo, el demonio RSVP se comunica con dos módulos de decisión locales: el control de admisión y el control de política. El control de admisión determina si el nodo tiene suficientes recursos disponibles como para poder soportar la QoS solicitada. El control de política determina si el usuario tiene permiso administrativo para hacer esta reserva. Si ambos chequeos fallan, el programa RSVP devuelve un mensaje de error al proceso de aplicación que originó la petición. Si ambos chequeos son correctos, el demonio RSVP coloca los parámetros adecuados en un paquete de clasificación y en un paquete esquemático para lograr obtener la QoS deseada. El paquete de clasificación determina la clase de QoS para cada paquete y el paquete esquemático ordena la transmisión de paquetes para conseguir la QoS prometida para cada cadena.

## Características del RSVP

RSVP llega hasta una gran cantidad de grupos de multidifusión porque usa peticiones de reserva orientadas por el receptor que se combinan durante el camino de multidifusión. La reserva para un único receptor no necesita viajar hasta el origen del árbol de multidifusión sino que sólo viaja hasta que alcanza la rama reservada del árbol. Aunque el protocolo RSVP se ha diseñado específicamente para aplicaciones de multidifusión, también puede hacer reservas de unidifusión.

RSVP también se ha diseñado para utilizar la robustez de los algoritmos de enrutado actuales de Internet. RSVP no desarrolla su propio enrutado, sino que usa protocolos de enrutado ya existentes para determinar dónde debe llevar las peticiones de reserva. Tal y como las formas de enrutado cambian para adaptarse a los cambios en la topología, RSVP adapta esta reserva a los nuevas formas, donde quiera que estén colocadas las reservas. Esta modularidad no hace que RSVP use otros servicios de enrutado. Actualmente, el proyecto del RSVP se está centrando en diseñar RSVP para usar servicios de enrutado que suministren caminos fijos y alternativos.

Entre otros aspectos de RSVP cabe destacar que suministra un transporte opaco para los mensajes de control de tráfico y control de política, y suministra operaciones transparentes a través de regiones que no lo soporten.

## 2.7 Cambios En Internet

Desde su creación, Internet había estado limitada al uso comercial, debido a que la red está sostenida casi en su totalidad por fondos gubernamentales, al nacer como una red que permitiera a los investigadores de distintos centros compartir recursos sin la necesidad de duplicar estos recursos.

En los últimos años, esta tendencia ha cambiado, debido al auge producido por su uso comercial el que ha producido su espectacular crecimiento. Este uso comercial ha beneficiado especialmente a las pequeñas y medianas empresas, las cuales han visto una oportunidad de mostrar sus productos al mercado y de darse a conocer a un amplio espectro de posibles usuarios.

En el futuro es de esperar que gradualmente vayan desapareciendo las ayudas gubernamentales, pasando el control principal de las redes a las grandes compañías de telecomunicaciones las cuales conformarán lo que se conoce como autopistas de la información.

Del mismo modo, las tecnologías irán cambiando con el tiempo para adaptarse a las nuevas necesidades de los usuarios, especialmente en calidad y velocidad por lo que podremos disponer de nuevos servicios como la telefonía y la difusión de televisión a través de la red. Todo esto hará que se popularice aún más el concepto de Internet como red de redes, al bajar sus precios y ser accesible a un sector más amplio de la población.

## 2.8 Internet en la Educación

Internet, se ha convertido en una herramienta muy importante de comunicación. Las personas dedicadas a la educación, siguiendo las corrientes de introducción de las nuevas tecnolo-

gías en la enseñanza, no tardaron mucho en darse cuenta de las posibilidades que se abren para el aprendizaje de todo tipo de materias, intercambio de información entre docentes, alumnos etc.

Se debe tener claro que, con la tecnología tradicional de acceso y sus limitantes, fundamentalmente la baja velocidad de acceso, Internet se convertía en un elemento de apoyo, pero no sustitutivo, de los métodos tradicionales de enseñanza. Ahora bien, con las nuevas tecnologías de acceso Internet puede convertirse en un factor muy importante que contribuya de manera decisiva a la popularización de un modelo de enseñanza tan particular como puede ser la enseñanza a distancia y los accesos de alta velocidad a cantidades impresionantes de información.

Se han tratado ya los muchos beneficios que una conexión a alta velocidad a Internet ofrece a los usuarios, y en particular a las personas que se dedican al rubro de la educación y a los estudiantes, ahora es momento de abordar mas a fondo el tema de la educación, así como todas aquellas ventajas y potenciales educativas que Internet pusiera aportar.

## 2.8.1 Ventajas y Potenciales Educativas de Internet

Es fácil deducir que Internet es una valiosa fuente de información útil dentro de cualquier institución educativa y que el uso de los recursos de información enfocados a la educación. Con el fin de fundamentar estas deducciones se aplico un pequeño cuestionario en Universidades de características similares a las que la Universidad Don Vasco. Muchas de las Universidades encuestadas coinciden totalmente con la idea de la implementación de sistemas que proporcionen un acceso rápido Internet, así como que Internet es una herramienta educativa poderosa

---

Las universidades que contestaron el cuestionario que se les envió vía E-mail fueron las siguientes:

En Latinoamérica:

- Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (Perú /Cusco, Cusco).
- Universidad de Los Andes (Venezuela, Mérida, Mérida).
- Universidad de Buenos Aires (Argentina, Capital Federal).

- Universidad del Valle de Guatemala (Guatemala, Guatemala, Centroamerica).
- Universidad de Concepción (Chile).
- Universidad de Chile (Chile).
- Universidad Nacional de Lanús (Provincia de Buenos Aires / República Argentina).
- Universidad Nacional de Asunción (Asunción, Paraguay).
- Universidad Centroamericana (Managua, Nicaragua).

En México:

- Cety's Universidad, Campus Mexicali.
- Universidad Autónoma De Nuevo León.
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Universidad Autónoma de Campeche.
- Universidad Autónoma de Guadalajara.

Los cuestionarios arrojaron los resultados siguientes:

<b>Pregunta: ¿Que tipo de conexión es la que utilizan?</b>			
Acceso Telefónico	Vía Satélite	Red de CATV	Otro
30%	40%	10%	20%

<b>Pregunta: ¿Cómo cataloga su conexión?</b>			
Lenta	Regular	Rápida	Muy Rápida
10%	30%	60%	10%

<b>Pregunta: ¿Conoce Usted la Nueva tecnología de los Módems de Cable?</b>		
Si	No	Muy Poco
10%	30%	60%

<b>Pregunta: ¿Considera que es benéfica una conexión rápida a Internet en una universidad?</b>	
Si	No
100%	0%

<b>Pregunta: ¿Qué porcentaje de alumnos en su Universidad tienen acceso a Internet?</b>				
Menos de 10%	Menos del 30%	Menos del 50%	Mas del 50%	Todos
0%	20%	10%	30%	40%

<b>Pregunta: ¿Considera usted que es útil para su Universidad el uso de Internet?</b>	
Si	No
100%	0%

Como se nota en el resultado de la encuesta, las redes de CATV no son muy utilizadas en las universidades hoy en día, esto quizás debido a que esta tecnología se encuentra en una etapa de introducción y en muchos casos no son muy conocidos todos sus beneficios.

Una conexión veloz es muy importante para el mejor aprovechamiento de los recursos de información que se obtienen de Internet, según lo muestran los resultados de la encuesta.

Un aspecto importante que en la encuesta se apreciaron, es que en su mayoría las Universidades de México y Latinoamérica se preocupan por dar acceso a Internet a sus alumnos. En un porcentaje alto, se encontró que los alumnos de estas Universidades acceden a Internet.

Esta encuesta indica claramente la posición de las Universidades con respecto al uso de y la importancia que Internet tiene en la educación, ya que todas las encuestadas coinciden en la utilidad de Internet en la educación.

### 2.8.1.1 Beneficios Educativos Generales de Internet

Las implicaciones educativas para el presente y las expectativas futuras de las telecomunicaciones mediante Internet son de incalculable magnitud. Esta tecnología dinámica posee el potencial de radicalmente alterar de manera positiva y efectiva la naturaleza tradicional del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para los educadores y estudiantes, el mundo virtual de Internet, ofrece herramientas valiosas. Internet representa el "salón de clase virtual" que traspasa las paredes físicas de las aulas de clase, y el cual puede ser utilizado prácticamente en cualquier momento y en cualquier lugar. Los maestros tienen en sus manos la oportunidad de entrar en este ciberespacio y encontrar una abundancia de riquezas intelectuales que les podrá ayudar en la planificación e implementación de sus clases. Por ejemplo, se pueden obtener ideas curriculares si accedemos a una diversidad de recursos educativos que ofrecen los departamentos de educación a nivel estatal y federal en los Estados Unidos de Norteamérica (Seguin & Seguin, 1995). La supercarretera de Internet nos ofrece una serie de valiosos servicios para los educadores, tales como enviar mensajes electrónicos a compañeros de trabajo o amigos a nivel local e internacional, buscar y acceder información y bancos de datos para propósitos de investigación o educativos, llevar a cabo una búsqueda de literatura a través de las muchas librerías académicas disponibles internacionalmente, bajar programas y artículos/publicaciones de otras instituciones educativas distantes, someter artículos o investigaciones a las "revistas electrónicas" del ciberespacio, suscribirte mediante correspondencia electrónica a una lista de grupos académicos que discuten tópicos comunes por todo el mundo, leer las noticias más recientes discutidas por grupos de educadores, acceder documentos del gobierno, mantenerse al día de los últimos acontecimientos e investigaciones recientes en su especialidad académica, y trabajar con recursos educativos innovadores que pueden obtenerse mediante las conexiones a Internet, de manera que las metas curriculares y necesidades particulares de los estudiante puedan ser alcanzadas (Kellogg & Viehland, 1995; Kwan Yau, 1993; Schrum, 1995; Stivers, Bentley & Meccouri, 1995). Internet le ofrece al maestro la peculiar y única oportunidad de reunirse con otros colegas de diversas nacionalidades, pero con intereses comunes, de manera que se puedan discutir temas comunes, debatir ideas, y dar recomendaciones y soluciones a problemas inherentes en el proceso de educar. (Kellogg & Viehland, 1995). De igual manera, los estudiantes se benefician de esta innovadora tecnología. El

proceso de aprendizaje será transformado de un pasivo a uno activo (Schrum, 1995). Por medio de la supercarretera de la información, los educadores podrán planificar actividades variadas que eventualmente desarrollen en los estudiantes una diversidad de destrezas necesarias para ser exitosos en nuestra sociedad moderna. Estas destrezas incluyen la investigación, solución de problemas, pensamiento crítico, comunicación, y manejo de información (Williams, 1995: 10).

Para que los futuros maestros a nivel secundaria y superior puedan aprovecharse de las ventajas educativas de la Internet, es necesario que las instituciones de Educación Superior que posean programas para la preparación de maestros incluya en su currículum un curso o taller básico de Internet.

No solo los maestros se benefician de la supercarretera de información que suministra la Internet, sino que también sus estudiantes. El ciberespacio permite que los estudiantes se comuniquen electrónicamente con otros estudiantes y otros maestros, de manera que se intercambien y discutan ideas, información, y problemáticas actuales. Esta extensión del salón de clase tradicional ayuda a expandir el conocimiento de los estudiantes y a desarrollar un pensamiento reflexivo (Kwan Yau, 1993).

El proceso investigativo será mucho más eficiente puesto que se facilitará la búsqueda y acceso de información actualizada (incluyendo bancos de datos educativos) a través de librerías internacionales (Dyrli, 1995). Por ejemplo, el Centro de Información de Recursos Educativos (ERIC, siglas en Inglés) provee para aquellos educadores interesados en la investigación una variedad de recursos, tales como el banco de datos de ERIC, la Librería Virtual AskERIC, publicaciones de ERIC, y los comunicaciones de tópicos específicos disponibles a través de ERIC (Abdal Ac, 1995). Además, al participar el investigador educativo (incluyendo el maestro o estudiantes) en discusiones especializadas de un tópico de interés, se podrá estimular el intercambio de ideas en torno al tema ha ser investigado conjuntamente con otros colegas de otras universidades.

El uso de redes, como la Internet, fomenta un estado de independencia y autonomía, mediante el cual los estudiantes descubren por sí mismo tópicos y recursos educativos según sus intereses particulares. Esta experiencia personal de los estudiantes con la información electrónica facilita el proceso de aprendizaje (Proctor & Allen, 1994; Protheroe & Wilson, 1994).

## **Internet Provee una Gran Cantidad de Recursos Educativos**

Existe un vasto depósito de recursos educativos valiosos y libres de cargo dispersos en el ciberespacio de Internet que sirven para la preparación de materiales de enseñanza. Toda esta información valiosa podrá ayudar a los maestros en la planificación y desarrollo de sus cursos. Es posible acceder y bajar programas de computadoras libres de costo (Wehmeyey, 1996). Esto es de gran ayuda para aquellos maestros que utilizan la computadora como un medio de enseñanza y aprendizaje, ya sea para la preparación de literatura dirigido a sus estudiantes, presentaciones electrónicas multimedios de sus clases, o simplemente para aclarar conceptos particulares de un tópico a discutirse. Además, se pueden bajar estrategias pedagógicas y planes de clase que le sirven al maestro de base para desarrollar ideas nuevas e innovadoras al presentar la información en el salón de clase, de tal forma que se facilite el proceso de aprendizaje de sus estudiantes (Kwan Yau, 1993; Stahl, Summer & Owen, 1995). Nuevas ideas educativas se obtienen a través de discusiones de tópicos particulares mediante el correo electrónico, y el acceso de una variedad de "revistas" y boletines electrónicos.

## **Archivos de Información Disponibles para los Maestros**

Los archivos electrónicos disponibles en el ciberespacio representan una variedad de materiales (texto, visuales, sonido) de contenido educativo en línea que disponen las agencias gubernamentales, escuelas/universidades, firmas comerciales, grupos de intereses particulares, e individuos (Anderson, 1994; Caverly & Broderick, 1994).

Los posibles recursos educativos en línea incluyen: materiales impresos, visuales y auditivos almacenados en formatos electrónicos, actividades educativas para las clases, publicaciones de prontuarios, catálogos de la librería del congreso, bibliografías, libros y revistas en formato

electrónico, artículos de revistas y periódicos, ensayos/monografías de conferencias, documentos históricos, exhibiciones de arte, guías de escritura, índices de materiales de todo tipo, y otros procesos de enseñanza/aprendizaje (Wehmeyey, 1996).

Entre los servicios pedagógicos disponibles para los maestros en Internet se puede encontrar al recurso de AskERIC ("Educational Resource Information Center"). Esto es un servicio de contestar preguntas por otras personas y dirigidos a maestros, especialistas en recursos de biblioteca, administradores y otras personas vinculadas a proceso educativo. AskERIC utiliza los vastos recursos del sistema ERIC y de Internet para contestar las preguntas del correo electrónico. Este servicio provee un banco de datos en investigación y currículo. Con simplemente enviar un mensaje electrónico, el maestro podrá acceder toda esta información. Por ejemplo, el educador puede enviar un mensaje E-mail a la dirección: [askeric@eric.syr.edu](mailto:askeric@eric.syr.edu). Las respuestas se reciben libres de cargo. Aproximadamente en 48 horas el maestro investigador tendrá la oportunidad de navegar el enorme banco de datos que posee ERIC en sus servidores (Morgan, 1994; Seguin & Seguin, 1995).

## Acceso a los Recursos Educativos en Línea

La mayoría de los bancos de datos y catálogos de librería pueden ser accedido mediante TELNET (Rothenberg, 1995). Ejemplo de estos son: ERIC, "ETS tests Collection", bancos de datos del gobierno y catálogos de librerías universitarias. Una vez dentro del recurso, los archivos de texto, imágenes/gráficas, y/o sonido de material educativo pueden bajarse mediante FTP anónimo (Descy, 1994).

## Internet Presenta Ejemplos de la Vida Real en el Conocimiento Integrado

El proceso de enseñanza-aprendizaje será exitoso cuando los estudiantes puedan visualizar el sentido y aplicabilidad que tiene de la información en la vida diaria. Internet es un medio para que este proceso pueda realizarse. Las actividades educativas que integran Internet en sus clases proveen un ambiente propicio para el aprendizaje mediante la presentación del material educativo con ejemplos reales de nuestra vida. En otras palabras, mediante las herramientas y

recursos que provee la Internet, los estudiantes podrán visualizar mejor la relación entre lo aprendido y la vida presente. En el proceso de viajar por el ciberespacio, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar los recursos educativos disponibles que suplen información verdadera, con ejemplos actuales, lo cual ayuda mejor a integrar el conocimiento en el mundo que vivimos. (Williams, 1995, p. 23).

## Internet Facilita el Aprendizaje Colaborativo

Internet posee el potencial de facilitar el aprendizaje colaborativo (Bailey & Cotlar, 1994; Williams, 1995: 23). El aprendizaje colaborativo consiste en el uso instruccional de pequeños grupos de estudiantes que trabajan juntos para mejorar su experiencia educativa a nivel individual y grupal. Por ejemplo, con unos objetivos instruccionales previamente establecidos por el maestro, se pueden organizar grupos de cuatro o cinco estudiantes que pueden explorar el ciberespacio en busca de información y recursos de aprendizaje. Al finalizar la navegación electrónica, cada grupo tendrá una experiencia única y diferente.

Internet ofrece oportunidades de telementoría

Las telecomunicaciones internacionales vía Internet han creado lo que se conoce como comunidades virtuales o electrónicas. Estos representan grupos de personas (maestros y estudiantes de diferentes nacionalidades y formaciones culturales) que, aunque quizá nunca se han conocido físicamente, comparten intereses y preocupaciones comunes y se comunican a través del correo electrónico (Bryan, 1995: 534; Kwan-Yau, 1993). Las comunidades virtuales que se originan de las escuelas le ofrece la oportunidad a los estudiantes de comunicarse con una variedad de personas (incluyendo otros estudiantes y maestros), de manera que se promueva el intercambio de información y el aprendizaje (Kwan-Yau, 1993). La audiencia de estas comunidades pueden estar compuestas por departamentos del gobierno, corporaciones, universidades, centros de investigación, librerías, y maestros y estudiantes de escuela primaria y secundaria en los Estados Unidos de Norteamérica (Proctor & Allen, 1994). Esta experiencia enriquece el proceso de aprendizaje (Williams, 1995: 23). Por ejemplo, se pueden integrar asignaciones especiales en cursos que provean el acceso de comunicaciones a otros destinos del planeta. De dicha experien-

cia se le provee al estudiante una interacción inter-cultural. (Bailey & Cotlar, 1994; Kwan-Yau, 1993).

## Internet Permite Mejores Vías de Comunicación

La esencia fundamental de Internet es la comunicación. Esta función se lleva a cabo muy eficientemente a través de la supercarretera electrónica. La comunicación mediante Internet representa una herramienta poderosa que permite la diseminación y discusión instantánea de la últimas investigaciones educativas (Pierce, Blomyer, & Roberts, 1995). La comunicación electrónica permite el intercambio de ideas y experiencias entre estudiantes, entre estudiantes y profesores, y entre maestros. No habrá la necesidad de organizar reuniones de maestros "cara-a-cara"; las teleconferencias podrán encargarse de este asunto (Eurich-Fulcer & Schofield, 1995). Los educadores podrán intercambiar información con rapidez y facilidad (Travaglini, 1994). Las barreras geográficas serán problemas del pasado. Por ejemplo uno de los medios de comunicación más efectivos es el correo electrónico (E-mail). Esta herramienta permite una efectiva comunicación de texto, números, y gráfica, provee una entrega/distribución de los mensajes sin interrupciones, algo importante para los maestros y administradores que se encuentran siempre ocupados; se pueden comunicar muchas personal simultáneamente; finalmente, le ofrece la oportunidad a los maestros y estudiantes comunicarse más allá de los límites de distrito y sus regiones escolares (Zsiray, 1993).

## Internet Satisface las Necesidades de Aprendizaje de los Estudiantes en Diferentes Maneras

En Internet hay de todo y para todos los gustos. Similar a una buena biblioteca, en el ciberespacio de Internet los estudiantes tienen un banquete variado de recursos educativos, de donde pueden seleccionar aquellos que cumpla con las necesidades individuales de aprendizaje para cada estudiante. Por ejemplo, podemos encontrar material informativo en la forma de texto, fotos, video/animación, y sonido (Dyrli, 1995; Williams, 1995, p. 24). También podemos encontrar recursos humanos, tales como maestros, y otros especialistas/expertos en diferentes áreas (Proctor & Allen, 1994; Protheroe & Wilson, 1994). Se le provee al estudiante para que navegue libre-

mente el espacio electrónico o hacia destinos determinados según los objetivos capacitantes de la clase. Lo más importante de todo esto es que no importa el nivel de aprendizaje que posean los estudiantes, cada uno tendrá ocasión de navegar hacia aquellos destinos en la red de carácter educativo que sean de interés para este estudiante.

## En Internet no se Discrimina en Términos Culturales, Raciales, Físicos, y Sexuales

Nuestra sociedad moderna padece de un mal que aparentemente no hay cura. Se trata de los muchos prejuicios y discrimen de raza, origen étnico, sexo, edad, incapacidad, e inclusive, de religión. ¿Cómo podemos afrontar esta pesadilla?. Sabemos que la educación formal apropiada es una forma de tratarlo, pero no lo cura. Por otro lado, las telecomunicaciones internacionales e interculturales representa otro enfoque para combatir este problema socio-cultural. La realidad es que la comunicación electrónica es "ciega". No sabemos el color de la piel de la persona, si posee una incapacidad física, su preferencia política, su edad, en fin, lo que más nos interesa es hablar o discutir ideas o tópicos de interés mutuo (Williams, 1995: 24).

### 2.8.2 Educación a distancia

Una de las aplicaciones educativas más evidentes de Internet es la educación a distancia. Los medios tradicionales en la enseñanza no presenciales proporcionan una interacción mínima entre los miembros de la comunidad educativa. (Kelly, 1996: 2)

El concepto clave es interacción. En particular, el WWW supone que se puede desarrollar un modelo de instituciones educativas virtuales que basan todo su modelo de enseñanza únicamente en las posibilidades de Internet, esto es posible lograrlo mediante la incorporación de contenidos multimedia, aplicaciones en tiempo real y desarrollo de cada vez mas sitios enfocados a la educación.

Estas posibilidades no sólo incluyen el WWW como sustituto del tradicional material impreso, sino también otros servicios como el correo electrónico, IRC(Internet Relay Chat) o la videoconferencia para facilitar la comunicación entre profesor y alumno, los grupos de news como foros de debate abiertos a todos los miembros.

La metáfora de este modelo educativo desemboca en el concepto de aula virtual: un espacio simulado en el que hay una biblioteca, unas aulas, un despacho de profesores, etc. todos ellos simulando en la red.

### 2.8.2.1 Ventajas e inconvenientes del uso de Internet en la enseñanza a distancia.

#### Ventajas

- Es tremendamente sencilla de usar para el usuario final, sólo es necesario saber usar un navegador, y para el suministrador de información, pues cada vez se desarrollan editores HTML más sofisticados, que hacen que nos olvidemos de las incómodas etiquetas.
- Es un sistema de comunicación multimedia.
- Tiene costos relativamente bajos para el usuario y el suministrador de información.
- La distancia que separa a ambos no es relevante en el acceso a la información.
- Todas las computadoras, independientemente del sistema operativo, se pueden conectar a Internet con un mínimo equipamiento.
- Posibilidades ilimitadas de interactividad.

#### Inconvenientes

- No es un medio de comunicación universal que pueda competir con, por ejemplo, el material impreso.
- Desorientación en la navegación debida al propio sistema de hipertexto.
- Colapsos de la red en determinadas franjas horarias.
- Falta de experiencias e iniciativas en el desarrollo de programas virtuales.(Kelly, 1996: 2-5)

# Capítulo 3

## Acceso a Internet

---

A los usuarios se les puede suministrar información electrónica de varias formas y se les puede ofrecer distintos servicios, pudiendo haber entonces distintas clases de proveedores de Internet que será lo que se verá en el primer apartado. En el segundo apartado veremos cómo los usuarios tienen distintas alternativas de conexión al proveedor y las distintas alternativas que tiene el proveedor para elegir su enlace a Internet.

### 3.1 Proveedores de Internet

#### 3.1.1 ¿Qué es un proveedor de Internet?

El concepto de proveedor de servicios Internet es muy genérico debido a que Internet únicamente es un medio de transmisión por el que circulan múltiples servicios. Partiendo de esto, lo primero que debe hacer un proveedor de Internet es decidir qué servicios necesita y con esa lista elegir el servidor que se adapte a dichos requisitos. (Gauger, 1994).

Por tanto se debe elegir una computadora o varias que actúen de servidores de Internet genéricos sobre los que se instalan y configuran los correspondientes programas que permiten convertir a dicha máquina en proveedor de servicios específicos.

#### 3.1.2 Tipos de Proveedores de recursos de comunicación.

Un proveedor de Internet puede estar basado en una gran cantidad de infraestructuras. Para analizar las distintas infraestructuras posibles resulta conveniente clasificarlas según los distintos tipos de proveedores que podemos encontrar.

Básicamente, un proveedor de recursos de comunicación puede encuadrarse, desde el punto de vista del servicio que ofrezca a los usuarios en uno de estos dos tipos: (Comunicaciones World, 1996, Octubre)

- Clase 1. Es aquél que ofrece al usuario que se conecta a él el servicio de acceso a una información que está residente en el propio proveedor.
- Clase 2. Es el que actúa como intermediario para que el usuario que accede a él pueda conectarse a servicios de información residentes en otras computadoras de otras redes. En este caso, la información final a la que tiene acceso el usuario reside fuera del proveedor al que se conecta. Éste sería el caso de los proveedores de información que se constituyan como Proveedores de Servicios Internet.

Además de estos dos tipos básicos, puede haber alguno más como resultado de la combinación entre los tipos anteriores y la posición de un proveedor de información hacia los usuarios de Internet. Esto da lugar a la aparición de otros dos tipos de proveedores.

- Clase 3. Representa el caso en que un proveedor de servicio de acceso a información residente en el propio proveedor la ofrece no sólo a los usuarios que le acceden desde su red, que sería el caso de un proveedor de clase 1, sino también hacia usuarios que acceden a él desde su conexión hacia Internet.
- Clase 4. En este caso, el proveedor, además de ofrecer el servicio de acceso a información contenida en el propio proveedor, tanto a usuarios procedentes de su red como de Internet, ofrece a sus propios usuarios el servicio de intermediario hacia Internet. Este proveedor engloba los servicios ofrecidos por los proveedores de las clases 2 y 3.

### 3.1.3 Proveedor de Servicios Internet

Este tipo de conexión consiste en un router que encaminaría hacia Internet, por medio de una línea rentada, a los usuarios previamente validados por el proveedor. Este router está conectado por una parte al servidor y por la otra parte al enlace rentado.

### 3.1.3.1 Servidor

Antes de entrar en profundidad sobre el proveedor de servicios Internet se debe conocer las bases de la arquitectura cliente-servidor. También se verán los sistemas operativos más potentes que siguen esta arquitectura y cómo los servidores deben administrar las direcciones IP de los clientes.

#### Modelo cliente - servidor

Normalmente las aplicaciones en una red utilizan este modo de interfuncionamiento. Esto no implica que forme parte de los conceptos de TCP/IP como lo forman los protocolos IP, TCP o UDP, pero tiene una gran importancia ya que todos los servicios de alto nivel utilizados en Internet funcionan según este modelo. (Kelly, 1996; 3)

Un servidor es un programa que ofrece un servicio en la red, es decir, que realiza una función específica. En ciertas circunstancias, este término también puede referirse a una máquina. Este será el caso si dicha máquina está dedicada a uno o varios servicios particulares.

Un cliente es un programa que envía a un servidor una petición específica para que el servidor realice una determinada acción.

De este modo, en el caso de aplicaciones que se comunican utilizando protocolos TCP/IP, se enviará una petición de un cliente a un servidor por mediación de un paquete que contiene, en particular, un número de puerto que corresponde al servicio y el número de puerto donde el cliente espera la respuesta.

Los sistemas operativos de red se basan en esta dependencia del cliente al servidor.

#### Posibles plataformas

Aunque exista una gran variedad de sistemas operativos usados como plataformas para proveer servicios en Internet, son dos los que destacan por su gran empleo: Unix y Windows NT.

## Unix

Bajo este entorno se incluye un conjunto de soluciones basadas en un software estándar y en su mayor parte gratuito. Como plataforma se toma una computadora PC. (Garfinkel, 1996; 2)

Existen versiones del Unix tanto comerciales (como el SCO Unix o el Solaris) como gratuitas (FreeBSD o Linux). En estas versiones ya se incluye el software de servidor de FTP, correo electrónico, news, Telnet y acceso. En este caso, puede funcionar directamente con los dos puertos series de la computadora. Por lo tanto sólo debe añadirse el software servidor de WWW para obtener una configuración completa. Este paquete puede ser uno comercial o alguno de los de dominio público que se pueden encontrar en la red. Entre esos se encuentra disponible el NCSA, Apache o el CERN. (Crumlish, 1996, pp. 277-278).

Dada esta disponibilidad de software sin costo y el funcionamiento sobre plataformas estándar compatibles PC, esta configuración constituye el servidor más barato disponible, incluso aunque se elija un hardware de un fabricante de reconocida marca y precio. Si se recurre a alternativas más baratas (los denominados clónicos) el costo disminuye abrumadoramente, aunque también disminuye la calidad.

## Windows NT Server

Windows NT Server es el único sistema operativo de red con un servidor Web integrado: Microsoft Internet Information Server (IIS). La integración de IIS con Windows NT Server 4.0 significa que la instalación y administración del servidor Web es, simplemente, otra parte del sistema operativo. Además, con IIS, podemos administrar remotamente nuestro sitio Web desde cualquier PC con un explorador Web.

Con la instalación integrada del Internet Information Server, y la capacidad de programación mejorada y más rápida, Windows NT Server 4.0 es la mejor plataforma para Internet.

La estrategia de Microsoft en el mercado de servidores sigue centrada en promover su plataforma NT y para el mercado de Internet han preparado una ambiciosa estrategia destinada a arrebatar parte de este cotizado mercado a las plataformas Unix que tienen una predominancia casi absoluta en la actualidad.

El otro requisito mínimo para instalar un servidor autónomo en la red, el DNS, lo proporciona el propio Windows NT Server, pero si se desean instalar servicios adicionales, como correo electrónico o news, debe recurrirse a productos adicionales, aunque muchos de estos están disponibles en la red de forma gratuita o a un bajo precio. (Crumlish, 1996; 11)

Los requisitos hardware mínimos que debe cumplir la computadora son los mismos que para las plataformas Unix: un procesador 486DX o superior, 16 Megabytes de memoria y un Gigabyte de disco duro. Aunque para servidores con demasiado tráfico se recomiendan equipos con Pentium o Pentium II.

## Asignación de direcciones

El proveedor de Internet deberá elegir entre dos posibilidades en la adjudicación de direcciones IP a sus usuarios:

- Asignación estática de direcciones IP: a cada usuario que haya contratado su servicio se le adjudica una dirección IP fija, con lo que un proveedor deberá tener tantas direcciones IP como usuarios.
- Asignación dinámica de direcciones IP: en este caso el número de usuarios puede ser mayor al número de direcciones IP de que disponga el proveedor

Como se puede ver a simple vista la asignación dinámica es mucho mejor debido a la economía de direcciones IP. Por esta razón, a continuación se desarrolla el funcionamiento de este método.

Puesto que cada usuario no tiene una dirección propia el servidor no necesita conocer a priori la identidad del cliente. Debemos usar un servidor DHCP . Con este servidor podemos permitir a un usuario arbitrario obtener una dirección IP y comenzar una sesión. De este modo, DHCP permite crear sistemas autoconfigurables. Después de que una computadora se haya conectado a una red, ésta usa el DHCP para obtener una dirección IP y configurar su software TCP/IP para usar la dirección (Gauger, 1994).

Para hacer posible la autoconfiguración, el servidor DHCP dispone de un número de direcciones IP entregadas por el administrador de la red para que éste las gestione. El administrador especifica las normas según las cuales el servidor opera. Un cliente de DHCP negocia con el servidor el uso de una dirección IP intercambiando mensajes. En este intercambio el servidor proporciona una dirección al cliente y éste manda un mensaje de verificación, con lo que puede comenzar a usarla.

El servidor especifica el tiempo de uso de la dirección. Al final de este periodo el cliente debe renovar la petición o dejar de usar la dirección. La duración de este periodo depende de la red en particular y de las necesidades de los usuarios. El protocolo permite al cliente solicitar una duración específica, y también al servidor informar al cliente del periodo que garantiza. De este modo, el administrador puede decidir cuanto tiempo puede estar disponible una dirección para un usuario. En casos especiales, DHCP reserva periodos infinitos, con lo que el comportamiento para el usuario es como si la asignación fuera estática.

### 3.1.3.2 Enlace desde los usuarios al servidor

En la actualidad podemos optar entre dos vías de conexión para poder acceder al proveedor.

### Red Telefónica Conmutada (RTC)

Es la más antigua y común de ellas. El hilo de cobre instalado en un principio para transmitir información analógica puede ser usado, gracias al empleo de módems, para enviar datos

entre computadoras. La velocidad con la que se accede al proveedor queda limitada por el módem usado. En un principio esta velocidad era de 9.600 bps mientras que en la actualidad el módem más vendido es el de 28,800 bps.

## Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

El Acceso Básico consiste en dos canales B de 64 Kbps para transmitir datos y un canal D de 16 Kbps para señalización, con esto conseguiremos una velocidad de 128 Kbps para transmitir datos lo cual supone una importante mejora con respecto a la RTC. Con el Acceso Primario, 30 canales B y un canal D de 64 Kbps, conseguiremos la máxima velocidad posible a través de la RDSI, 2 Mbps. (Murillo, 1996)

El usuario podrá optar entre RTC o RDSI pero realmente la forma de operar dependerá del proveedor de servicios. Según esto debemos hacer otra clasificación.

Llamada directa. En este caso cada vez que se conecte deberá efectuar una llamada directa a su proveedor. Para los proveedores, este método resulta caro puesto que deben poner nodos locales en el mayor número de ciudades posibles. Lo mismo les sucede a los usuarios de ciudades sin nodos que deberán pagar altas tarifas telefónicas por llamadas de larga distancia.

### 3.1.3.4 Elementos que interactúan con un servidor

Aparte de la computadora que opera como servidor se necesitan otros dispositivos para que el proveedor pueda dar servicio. A continuación se detallan los más importantes.

## Router

Las distintas redes que constituyen Internet están conectadas entre ellas por encaminadores de datagramas IP que se llaman routers. Pero estos dispositivos deben conectar entre sí redes que empleen los mismos protocolos. Por encima de su interconexión física, lo que hace que dos redes interconectadas sean distintas redes es que cada una tenga una dirección de red distinta, y

esto depende del protocolo. Un router se conecta a dos o más redes, dando la sensación en cada una de ellas como la de una computadora conectada. Por lo tanto, tiene (al menos) una interfase física y (por lo menos) una dirección IP en cada una de las redes a las que está conectado. Para encaminar datagramas IP se requiere que el router elija la dirección del router del tramo siguiente o (para el tramo final) la computadora de destino. Esta elección, llamada enrutado, depende de una base de datos situada en el router. A esta base de datos también se la conoce como tabla de enrutado o tabla de encaminamiento. (Nimersheim, 1991; 32-36)

Los routers sólo proporcionan transporte de datagramas, y tratan de minimizar la información fija necesaria para mantener este servicio con una gran flexibilidad y robustez.

La estación 1.2 manda un mensaje la computadora 3.1 en el que la cabecera contiene la dirección fuente de 1.2 y la dirección destino de 3.1.

La estación 1.2 envía los paquetes sobre la red Token Ring hacia el router 1.3

Este router examina el número de la red de destino (3), busca en las tablas de encaminamiento el mejor camino, añade la cabecera necesaria y envía los paquetes sobre la red WAN.

Los paquetes son enviados de un router a otro a través del mejor camino de acuerdo a las tablas de enrutado, basándose en el número de la red destino.

El router 3.3 reconoce la dirección 3.1 como suya propia, coge la cabecera y la convierte en cabecera de Ethernet y manda el mensaje a la red LAN.

La computadora 3.1 reconoce el mensaje como suyo, quita la cabecera y manda los datos hacia capas superiores. (Nimersheim, 1991; 32-36)

## Módems

Un módem es un dispositivo que permite conectar dos computadoras remotos utilizando la línea telefónica de forma que puedan intercambiar información entre sí. El módem es uno de los métodos más extendidos para la interconexión de computadoras por su sencillez y bajo costo.

La gran cobertura de la red telefónica convencional posibilita la casi inmediata conexión de dos computadoras utilizando módems. El módem es por todas estas razones el método más popular de acceso a Internet por parte de los usuarios privados y también de muchas empresas.

Para poder utilizar las líneas de teléfono (y en general cualquier línea de transmisión) para el envío de información entre computadoras digitales, es necesario un proceso de transformación de la información. Durante este proceso la información se adecúa para ser transportada por el canal de comunicación. Este proceso se conoce como modulación-demodulación y es el que se realiza en el módem.

Los módem se conectan con la computadora a través de un puerto de comunicaciones del primero. Estos puertos siguen comúnmente la norma RS232. A través del cable RS232 conectado entre la computadora y el módem estos se comunican. (Proctor, 1994, 53)

## Filtros de entrada y firewalls

Ante los intentos de intrusión en el servidor con la intención de obtener información a la que no se tiene acceso o alterar el funcionamiento del servidor suele utilizarse la técnica de filtrado de paquetes, que se basa en el control de las direcciones de origen y de destino almacenadas en la cabecera de cada paquete de información IP. Estos paquetes deben cumplir una serie de reglas las cuales pueden permitir la entrada a solamente una determinada dirección en el servidor, a sólo un determinado tipo de servicio, o negar la entrada a los paquetes provenientes de una dirección dada. El filtrado de paquetes suele ser efectuado por un router específico que se sitúa entre nuestro host (anfitrión) y el acceso a la red exterior. (Proctor, 1994, 56)

Los filtros de paquetes protegen la información a nivel de transporte, pero en ocasiones se necesita una protección de nivel superior. Para ello se usan los firewalls (muro de fuego).

Veamos cómo funciona un muro de fuego. A una computadora se le conectan dos interfaces, teniéndose de esta forma dos redes distintas que comparten una computadora. A esta com-

putadora se le deshabilita el reenvía paquetes IP (IP forwarding) y entonces aunque la computadora muro de fuego puede comunicarse tanto con la red protegida como con Internet, la red protegida no puede comunicarse con Internet, e Internet no puede comunicarse con la red protegida.

Si se quiere llegar a Internet desde la red protegida, hay que hacer primero un Telnet al muro de fuego, y acceder a Internet desde él. Del mismo modo, para acceder a la red protegida desde Internet, se debe antes pasar por el muro de fuego.

Este es un mecanismo de seguridad excelente contra ataques desde Internet. Si alguien quiere atacar la red protegida, primero tiene que atravesar el muro de fuego. De esta manera el ataque se divide en dos pasos, y, por lo tanto, se dificulta. Si alguien quiere atacar la red protegida por métodos más comunes, como el bombardeo de mails, o el uso del "Gusano de Internet", simplemente no podrá alcanzarla. Con esto se consigue una protección excelente.

El mayor problema de los muro de fuego es que restringen mucho el acceso a Internet desde la red protegida. Básicamente, reducen el uso de Internet al que se podría hacer desde un terminal. Tener que entrar en el muro de fuego y desde allí realizar todo el acceso a Internet es una restricción muy seria. Algunos programas que requieren una conexión directa con Internet, no funcionan desde detrás de un muro de fuego. La solución a todos estos problemas es un Servidor Proxi. Este funciona abriendo un socket en el servidor y permitiendo la comunicación con Internet a través de él. Lo importante de los servidores proxi es que, bien configurados, son completamente seguros. No dejan que nadie entre a través de ellos.

### 3.1.4 Servidores necesarios

Como ya se comentó anteriormente, hablar de un servidor de Internet es un concepto muy genérico. Por eso el proveedor de servicios Internet debe decidir qué tipos de servicios necesita para satisfacer a sus usuarios. En función de estos servicios se elegirá una o varias computadoras sobre las que se instalarán los propios servidores.

### 3.1.4.1. Servidor de World Wide Web

Sin duda el más utilizado de la red y el que prácticamente se considera obligatorio en cualquier servidor. La instalación de este servicio permite publicar de forma electrónica páginas con textos, imágenes y sonidos conteniendo información o publicidad. Este tipo de páginas, que se visualizan con Explorer, Netscape o con otro de los múltiples navegadores, es el responsable del espectacular aumento de popularidad que ha tenido la red, ya que permite navegar por todos sus contenidos de forma muy sencilla y sin los conocimientos expertos que requieren otros servicios. (Sánchez, 1996; 1)

También es el software más fácil de encontrar, ya que muchos servidores lo incluyen e incluso existe software de dominio público en la red que permite instalar este servidor en una máquina ya existente sin costo alguno.

### 3.1.4.2 Servidor de FTP

En segundo lugar de popularidad en cuanto a empleo por los usuarios, detrás del servicio WWW, se encuentra el servicio de transferencia de archivos. Su utilización más conocida es la que permite a los navegantes obtener programas de dominio público o shareware. Por este medio se puede acceder a la versión más actualizada de un programa sin tener que esperar a que aparezca en un CD-ROM, o en el disquete distribuido por una revista. (Proctor, 1994, 58)

Sin embargo este servicio también resulta muy popular entre las empresas comerciales conectadas a Internet ya que permite distribuir entre sus usuarios todo tipo de información o programas a un precio muy bajo. Con el FTP es posible introducir en el servidor un parche o actualización de un programa para que las personas registradas obtengan dicha utilidad; también pueden dejarse documentos con información completa de productos que el usuario puede coger rápidamente para visualizar e imprimir posteriormente. La ventaja que ofrece es que el programa visualizado e impresor de dichos documentos es gratuito y la información se almacena en formato PostScript, conservando todas las características propias del documento en cuanto a estilos, tipos de letra, diseño, imágenes incorporadas, etc.

La práctica totalidad de los sistemas Unix incorporan de forma estándar este protocolo y viene incluido en el Internet Information Server del Windows NT mientras que con otros sistemas operativos debe implementarse con aplicaciones adicionales.

### 3.1.4.3. Servidor de Telnet

Esta forma de comunicación por Internet consiste básicamente en permitir que al servidor se puedan conectar personas desde la red y trabajar con él como si fuera su propia computadoras en modo de texto. Un requisito imprescindible para esto es que el sistema operativo sea multiusuario, es decir, que no sólo se pueda manejar todo el sistema (o la parte a la que tenga permiso el usuario) desde la pantalla y teclado principales, sino también desde cualquier conexión adicional. Esta posibilidad no existe, por tanto, en entornos tales como el Macintosh o el DOS que son monousuarios y, en cambio, está incluida de origen en los entornos UNIX.

Pero la carencia de esta posibilidad tampoco es importante. Salvo casos muy especiales, el empleo de Telnet se realiza únicamente por el propio personal encargado del mantenimiento del servidor para poder supervisarlos sin estar físicamente presente con él. Incluso puede ser fuente de problemas, ya que es el camino principal por el que se pueden producir entradas no autorizadas de jackers o crackers (piratas o ladrones informáticos) al sistema. En muchas empresas, aunque el sistema permita este tipo de accesos, se desactiva a propósito para evitar dichas intromisiones.

### 3.1.4.4 Servidor de correo

Aunque no se desee proporcionar acceso a los usuarios de la red, todo servidor de presencia debe contar al menos con una dirección de correo que servirá para recibir mensajes de los navegantes que visiten sus páginas y quieran contactar con la empresa para ampliar información, hacer pedidos o comentar cualquier otro tema. Además, el programa que gestione dicho correo debe utilizar un formato de comunicación conocido como SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) diseñado para la comunicación de mensajes de correo entre servidores, mientras que los lectores habituales manejan otro formato denominado POP (Post Office Protocol) orientado a entablar la conversación entre el servidor de correo y la computadora personal del usuario

Al igual que sucede con el FTP y con el Telnet, el SMTP va incorporado en los sistemas Unix (normalmente por medio de un programa denominado "send-mail"), mientras que para otros sistemas operativos hay que emplear programas desarrollados de forma independiente.

### 3.1.4.5 Servidor de news

Al contrario que el WWW, en el que las empresas publican una información que es consultada por los usuarios de la red, en los grupos de trabajo (news) el tráfico de información se produce de igual a igual. Su equivalente más cercano son los tablones de news de un colegio o universidad, en el que todas las personas pueden leer los mensajes que hay pero también pueden dejar sus propias notas para que sean leídas por los demás usuarios (Miguel Conde, 1997)

Al igual que sucede con el correo electrónico, el manejo de las news, o grupos de noticias como también se les conoce, requiere de un protocolo de comunicaciones conocido como NNTP (Network News Transfer Protocol). Para manejar dicho protocolo se recurren a aplicaciones adicionales al sistema, algunas gratuitas y distribuidas por toda la red y otras de pago. En cualquier caso dicho servicio debe instalarse adicionalmente en el servidor.

Sin embargo, en el caso de una compañía orientada a tener presencia en la red, las news no constituyen un requisito imprescindible. Los únicos usuarios de dicho servicio serían los propios empleados de la compañía y este servicio puede contratarse a un bajo costo con un proveedor público de acceso.

## 3.2 Acceso al proveedor

### 3.2.1 Enlace desde el proveedor a los usuarios

En la actualidad podemos optar entre dos vías de conexión para poder acceder al proveedor. (Comunicaciones World. Octubre 1996)

- I. **Red Telefónica Conmutada (RTC)**. Es la más antigua y común de ellas. El hilo de cobre instalado en un principio para transmitir información analógica puede ser usado, gracias al empleo de módems, para enviar datos entre computadoras. La velocidad con la que se accede al proveedor queda limitada por el módem usado. En un principio esta velocidad era de 9.600 bps mientras que en la actualidad el módem más vendido es el de 33.600 bps.
- II. **Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)**. El Acceso Básico consiste en dos canales B de 64 Kbps para transmitir datos y un canal D de 16 Kbps para señalización, con esto conseguiremos una velocidad de 128 Kbps para transmitir datos lo cual supone una importante mejora con respecto a la RTC. Con el Acceso Primario, 30 canales B y un canal D de 64 Kbps, conseguiremos la máxima velocidad posible a través de la RDSI, 2 Mbps.

### 3.2.2 Enlace desde el proveedor a Internet

Veamos primeramente las distintas vías de conexión. (Comunicaciones World. Octubre 1996)

- I. **Frame Relay**. Debido al hecho de que el control de los errores se ha desplazado a los propios equipos situados en los extremos de la comunicación, podremos trabajar con velocidades de 64 Kbps a 2Mbps. Además, se permite pagar al usuario sólo por la velocidad media contratada y no sobre el tráfico cursado. CIR (Committed Information Rate) es un parámetro de dimensión de red específico de Frame Relay que permite a cada usuario elegir una velocidad media garantizada en los dos sentidos de la comunicación para cada circuito virtual (CV). Como no todos los circuitos virtuales se utilizan en un mismo momento dado su ancho de banda reservado, un determinado CV puede emitir parte de su carga hacia los otros.
- II. **RDSI**. Se suele usar como línea de backup si hemos contratado una línea Frame Relay.
- III. **ATM ( Asynchronous Transfer Mode )**. Es una técnica de transferencia rápida de información binaria de cualquier naturaleza, basada en la transmisión de células de longitud fija.

Debido a su naturaleza asincrónica, un flujo de células ATM puede ser transportado de forma transparente como una serie de bytes estandarizados. Las velocidades de transmisión oscilan entre 2 Mbps y 155 Mbps.

### 3.3 Tecnologías alternativas de acceso a Internet

Hoy en día casi todo el mundo ha oído hablar de Internet pero pocos conocen las formas que hay para acceder a este medio. Gran parte de los usuarios de Internet creen que la línea telefónica junto con los módems tradicionales es la única forma que existe para conectarse, algo que es falso ya que existen muchas otras (y algunas más que están siendo desarrolladas en la actualidad). Por esta razón hemos creído necesario añadir este capítulo a este trabajo de tesis.

En este capítulo mencionaremos estas nuevas tecnologías dividiéndolas en apartados según el medio de transmisión que se use. Los módems de 56 Kbps y el WebTV. En el segundo apartado se muestran las características del acceso a través de satélite explicándose las tecnologías DirecPC, VSAT y Teledesic. Por último, en el tercer apartado se muestran dos sistemas que permiten el acceso a Internet siendo compatibles para sistemas tan dispares como las redes de TV por cable, las conexiones vía satélite o wireless.

#### 3.3.1 Conexiones vía Satélite

Ya se ha hablado en éste trabajo de tesis de cómo está evolucionando Internet. Pero en muchas partes del planeta existe el problema de la accesibilidad. Esta es la razón por la que surgen las transmisiones de datos a través de los satélites. Los satélites además de satisfacer las necesidades de enlace entre diferentes puntos como cualquier otro medio de transmisión, permiten acceder a zonas remotas carentes de infraestructura avanzada de comunicaciones.

La evolución tecnológica ha permitido aumentar la potencia de los satélites y, por tanto, reducir el tamaño y costo de las antenas terrestres. Actualmente la tecnología más usada es DirecPC. Pe-

ro está surgiendo una tecnología que estará en funcionamiento a partir del 2002 que proporcionará acceso a Internet a usuarios de tipo medio (Heliuss, Inc. 1997).

### 3.3.1.2 DirecPC

DirecPC es un sistema introducido por Hughes Network Systems basado en satélites que permite difundir archivos y acceder a Internet a alta velocidad. A través de una antena parabólica de 21 pulgadas, DirecPC transporta archivos multimedia, software y documentos Internet directamente a la computadora a una velocidad mucho mayor que mediante módems tradicionales. Actualmente se está utilizando para aplicaciones de difusión tal como actualizaciones de software, envío de noticias o información de una determinada empresa a sus trabajadores. Para estas aplicaciones, DirecPC transporta la información a 3 Mbps. Como diferencia con las tecnologías terrestres, DirecPC puede enviar información desde un lugar a muchos otros simultáneamente. DirecPC se basa en el hecho de que la mayoría de los usuarios no necesita altas velocidades en servicios bidireccionales, sino que necesita un sentido de alta velocidad para transferir información desde Internet hasta su computadora. Así se obtienen velocidades superiores a 400 Kbps (INTERDirec, 1998)

Según un artículo publicado el 13 de diciembre de 1996 en una de las páginas de la Udlu en Puebla, "Oscar Neve Brito afirma que la gente ama a Internet, pero odia los tiempos de espera que se requieren para desplegar en pantalla cada página. Lo que sucede es que muchos de los usuarios nos enlazamos vía módem utilizando líneas telefónicas convencionales, las cuales tienen un ancho de banda aprovechado hasta ahora a una velocidad de 56 kbps (con los módems actuales más rápidos), lo que evita que archivos grandes sean rápidamente transferidos a nuestra PC. Aún las líneas telefónicas digitales llamadas ISDN, tienen un ancho de banda insuficiente (dos vías de 64kbps cada una, totalizando 128kbps). Mientras tanto las páginas Web contienen cada vez más y más imágenes, sonidos, y video, con el consecuente incremento en la cantidad de bytes que tienen que ser transferidos, lo que se traduce en mayores tiempos de espera. El nuevo sistema DirectPC rompe ese cuello de botella, pues la señal es transferida a una velocidad de 400 kbps, 3 veces más rápido que ISDN, y 14 veces más que los módems de 28.8 kbps"

## Funcionamiento de DirecPC

Se puede dividir la descripción del funcionamiento de DirecPC en función del uso que se quiera hacer del sistema.

### Para acceder a Internet

Un usuario se conecta con su proveedor de servicios Internet a través de la línea telefónica. Este usuario solicita información de Internet y por medio de un determinado software, la petición se encamina a través de una línea de alta velocidad T-1 hacia el Centro de Operaciones de Red. Este centro envía la información al satélite y hace que se dirija directamente a la antena parabólica del usuario.

### Beneficios de DirecPc

- Reduce los costos en la comunicación, al requerir menos tiempo para la entrega de información.
- Reduce el tiempo de entrega de información significativamente
- Reduce el tiempo total en las búsquedas de información.
- Descongestiona y libera de tareas más rápidamente a su PC o red incrementando su desempeño, para realizar otras actividades.
- La entrega de información a mayor velocidad incrementa la productividad del usuario o usuarios en red. (INTERDirec, 1998).

### Para difundir a varios lugares

En este caso los datos se transmiten con la dirección correspondiente y la información establecida (la difusión puede ser tanto preestablecida como bajo demanda), al Centro de Operaciones de Red. Allí los datos son enviados al satélite, desde donde la información baja simultáneamente a todos los lugares especificados equipados con DirecPC. Esto puede hacerse para un número ilimitado de localizaciones.

## InterDirec

La opinión presentada en el siguiente texto representa el punto de vista de la empresa de telecomunicaciones InterDirec.

(InterDirec, 1998) "INTERDirec es la Empresa Mexicana especializada en prestar servicios en Telecomunicaciones y cumpliendo con su compromiso permanente de ofrecer los servicios más requeridos para el desarrollo del País y de óptima calidad, surge ofreciendo el medio de recepción de información vía satélite más rentable del mercado. Apoyado en la más moderna tecnología mundial de satélites, provista por Hughes Network Systems, Inc., a través del producto llamado DirecPC y sus servicios de entrega digital de datos, audio y video a gran velocidad en todo el país".

### 3.3.1.3 VSAT

Las redes VSAT son redes privadas de comunicación de datos via satélite para intercambio de información punto a punto, punto a multipunto (broadcasting) o interactiva. Esta tecnología tiene un elevado precio para un usuario medio por lo que hasta ahora sólo se ha utilizado en entornos de negocios. (VSAT, 1998)

Este sistema de transmisión se está implantando rápida y masivamente en Europa, Asia y EEUU, provocando un acercamiento de las ventajas del satélite al usuario de servicios de telecomunicación.

### Funcionamiento de VSAT

Las principales características del sistema VSAT son:

- Son redes privadas diseñadas a medida de las necesidades de las compañías que las usan.
- El usuario utiliza el satélite a un bajo precio y con una fácil instalación
- Las antenas necesarias son de pequeño tamaño (menores de 2.4 metros, típicamente 1.3m)
- Las velocidades disponibles suelen ser del orden de 56 a 64 Kbps

- Permite la transferencia de datos, voz y video.
- La red puede tener una gran densidad (100 estaciones VSAT) y está controlada por una estación central llamada HUB que organiza el tráfico entre terminales, y optimiza el acceso a la capacidad del satélite.
- Los enlaces son asimétricos.

## Beneficios de VSAT

- Flexibilidad. El sistema VSAT permite una fácil gestión de red así como una independencia de la distancia a la estación. Asimismo una red VSAT se puede adaptar a las necesidades de cada compañía debido a la gran variedad de configuraciones que puede adoptar. Los enlaces asimétricos se adaptan a los requerimientos de transferencia de datos entre una estación central que transmite mucha información a estaciones lejanas que responden con poca información. Por último estos sistemas son fáciles de reconfigurar y ampliar.
- Fiabilidad. Los sistemas VSAT se suelen diseñar para tener una disponibilidad de la red del 99.5% del tiempo y con una BER Bit Error Rate (Tasa de Error de Bit) de 10<sup>-7</sup>.
- Ventajas empresariales. Debido a que la mayor parte de la red es propiedad de la empresa no es necesario contratar con terceros el alquiler de algún elemento (salvo el segmento espacial que suele tener unos precios muy estables) logrando que el presupuesto dedicado a comunicaciones se pueda establecer con gran exactitud. (VSAT, 1998)

## Inconvenientes de VSAT

- Problemas económicos. Las inversiones iniciales son elevadas siendo en algunos casos poco competitivas en relación con redes terrestres.
- Problemas radioeléctricos. El retardo de propagación típico de 0.5 sg (doble salto) puede ser problemático para ciertas aplicaciones como telefonía y videoconferencia. Por otra parte, el punto más crítico de la red está en el satélite dependiendo toda la red de su disponibilidad. Por último este sistema es sensible a interferencias provenientes tanto de tierra como del espacio.

- Problemas de privacidad. El uso de un satélite geoestacionario como repetidor hace posible que cualquier usuario no autorizado pueda recibir un mensaje. Para prevenir el uso no autorizado de la información se puede encriptar.

### 3.3.1.4 Teledesic

Teledesic se formó en junio de 1990 con el objetivo de crear un medio de suministrar acceso a las redes avanzadas desde todas aquellas partes del mundo que nunca hubieran podido tener esa capacidad con las tecnologías existentes. (Teledesic, 1998)

Para asegurar la similitud con las redes de fibra óptica es importante que la red de satélites tenga las mismas características. Estas características son: canales de difusión, bajo porcentaje de error y retrasos pequeños.

Para que los retrasos del sistema Teledesic sean similares a los de una red de fibra no se pueden usar los satélites geoestacionarios sino los de una órbita cercana a la tierra (LEO). Estos satélites utilizan un ángulo de elevación vertical mínimo con lo que se reducirá la atenuación asociada a la banda Ka.

La red Teledesic usa una constelación de 840 satélites y más de cuatro de reserva por órbita plana para suministrar acceso a comunicaciones de voz, datos y vídeo. La red suministra conexión digital entre usuarios de la red y, via gateways

Una gran cantidad de usuarios toman canales "bajo demanda" que varían desde los 16 Kbps hasta los 2.048 Mbps (E1). Esto permite una conexión flexible y eficiente entre los recursos del sistema y los requerimientos de distintas aplicaciones de los usuarios.

La red Teledesic proporciona una calidad de servicio semejante a la de los más modernos sistemas de comunicaciones terrestres, incluyendo los retrasos de los sistemas de fibra, tasas de error de bits menores de  $10^{-10}$ , y una disponibilidad del enlace del 99.9% en la mayoría de USA. (Teledesic, 1998)

## Funcionamiento de Teledesic

La constelación inicial podrá soportar un millón de conexiones full-dúplex (conexiones de transmisión y recepción simultáneas) como valor pico, y una capacidad constante de millones de usuarios simultáneos. La capacidad de usuarios depende del porcentaje de ocupación de los canales.

Los usuarios finales pueden ser servidos por uno o más proveedores de servicio. Los terminales que sirven como intermediario y las computadoras de los usuarios se comunican directamente con la red de satélites.

La red usa una tecnología basada en ATM. Los mensajes están constituidos por cadenas de paquetes de pequeña longitud. Cada paquete contiene una cabecera que incluye dirección y secuencia de información, control de errores y una sección donde se encuentra la información codificada. La conversión a y de este formato se lleva a cabo en los terminales.

Cada satélite es un nodo de la red y tiene comunicación con otros ocho satélites adyacentes. Cada satélite suele estar comunicado con cuatro satélites del mismo plano (dos en frente y otros dos detrás) y con uno en cada uno de los dos planos adyacentes. Esta interconexión permite una comunicación tolerante a fallos y a congestión local.

La topología de la red es dinámica. Cada satélite mantiene la misma posición relativa respecto a otros satélites en su plano orbital. Su posición y retraso de propagación relativo a los terminales terrestres y a satélites en otros planos cambia continuamente. (Teledesic, 1998)

## Beneficios de Teledesic

- El diseño del sistema permite una gran evolución de la constelación a una de mucha mayor capacidad sin alterar la arquitectura del sistema, el plan de espectros o los terminales de usuarios

- El sistema suministra conexión 24 horas al día cubriendo más del 95% de la superficie terrestre y a casi el 100% de la población mundial.
- Cada satélite puede servir su área de cobertura con un número de rayos de alta ganancia, cada uno iluminando una zona pequeña en su momento. Estas pequeñas zonas permiten eficiencia en el espectro, alta densidad del canal, y baja potencia de transmisión.(Teledesic, 1998)

## Inconvenientes de Teledesic

- Debido al elevado costo del sistema no se obtendrán beneficios durante los ocho primeros años de funcionamiento.
- El sistema no está preparado para dar servicio a usuarios móviles.
- El incremento de el numero de Satélites en el espacio. Esto provocará mayores complicaciones a la hora de lanzar otros satélites geoestacionarios o naves espaciales.

### 3.3.2 Línea telefónica

No parece razonable esperar a que la fibra óptica se convierta en el medio de transmisión mayoritario para comenzar el desarrollo del mercado de servicios multimedia. Pero para que ello sea posible las redes ya instaladas deben estar en condiciones de proporcionar una mayor velocidad de proceso.

Esta es la razón por la que han surgido tecnologías que permiten acceder a Internet a mayores velocidades que con los módems tradicionales usando las mismas líneas telefónicas. Dentro de estas tecnologías cabe destacar ADSL que utiliza una tecnología llamada DMT para alcanzar mayores velocidades. Otra tecnología que también analizaremos será los módems a 56 Kbps que ganan velocidad evitando la conversión analógica-digital en el sentido del servidor al cliente. Por último se analizará un nuevo servicio que permite la visualización de páginas Web y correo electrónico en la televisión, viajando la señal también por línea telefónica.

### 3.3.2.1 ADSL

El estándar ADSL puede transformar radicalmente las redes telefónicas públicas actuales, limitadas al tráfico de voz, texto y gráficos de baja resolución, en sistemas capaces de llevar hasta universidades y hogares video digital conmutado y otros servicios interactivos avanzados de un modo simultáneo. (ADSL: Primeras experiencias, 1997)

Con ADSL, un archivo de 900KB no comprimido que incluya imágenes en color puede ser transferido a una velocidad de 3.6 Mbps en dos segundos. Y aun más, esta tecnología permite comunicaciones bidireccionales de 640 Kbps capaces de soportar video y video-conferencia.

#### Velocidades de transmisión

La capacidad inherente de la tecnología DMT (Discrete Multitone) de ADSL hace posible adaptar automáticamente las velocidades de transmisión de cada una de las 640 millones de líneas de cobre que recorren el planeta para ofrecer velocidades de datos de 1.5 a 8 Mbps en el sentido red-usuario y de 176 Kbps a 1 Mbps en el sentido usuario-red. Para usuarios Internet esto representa un incremento de velocidad de entre 50 y 300 veces respecto a los módems típicos de 28.800 Kbps. (ADSL: Primeras experiencias, 1997)

Añadiendo módems ADSL a cada punto de una línea telefónica de pares trenzados, los operadores telefónicos pueden dividir esa línea en un canal hacia el usuario que comporte velocidades de 1,5 a 6,1 Mbps, un canal dúplex de 16 a 640 Kbps y un canal telefónico tradicional. Además, cada canal puede ser submultiplexado para formar varios canales de menor velocidad. ADSL soporta hasta 7 canales síncronos que pueden ser configurados para satisfacer los requerimientos de las aplicaciones del usuario final

Para conseguir esta enorme ganancia en velocidad de proceso, los fabricantes de equipos de transmisión ADSL usan multiplexación por división de frecuencia o cancelación de eco.

El principal esfuerzo difusor de esta tecnología proviene del ADSL Forum, que aglutina a toda la industria implicada en su desarrollo y despliegue. Los estándares internacionales para

equipamiento han sido ratificados tanto por ANSI (American National Standard Institute) como por ETSI (European Telecommunications Standards Institute). (ADSL: Primeras experiencias, 1997)

Los splitters separan las señales ADSL de alta frecuencia de las señales telefónicas de baja frecuencia.

## Acceso a Internet

En el futuro es de esperar que ADSL soporte aplicaciones de video bajo demanda (VoD), en la actualidad las primeras experiencias se están centrando en accesos a Internet de alta velocidad y acceso remoto a LAN. Un campo también por explotar es el teletrabajo, pues ADSL proporciona a los administradores un medio no demasiado caro de satisfacer las necesidades de ancho de banda de sus accesos remotos. Pero ya sea para uso privado o para soporte de teletrabajo o de acceso a la LAN, Internet ya se ha convertido en la aplicación estrella. No obstante, ADSL cuenta con un serio competidor en este terreno: los módems de cable. (ADSL: Primeras experiencias, 1997)

## Beneficios de ADSL

- La privacidad, una cuestión fundamental en Internet. Como con ADSL sólo existe una única conexión punto a punto entre cada cliente y la red, nadie podrá ver los datos ajenos. Y, aunque no es imposible, resulta muy difícil piratearlos deliberadamente dada la compleja naturaleza de la tecnología de las señales ADSL.
- La calidad del servicio ADSL. Puesto que cada conexión es punto a punto, la calidad es constante para cada usuario.
- las alianzas que los operadores están creando con las más destacadas firmas de software. Eso ha ocurrido entre GTE y Microsoft a fin de lanzar una experiencia precomercial conjunta. El punto central del acuerdo reside en el protocolo PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol) que Microsoft desarrolló con otras firmas. Con este protocolo el tráfico del cliente remoto se encapsula en tramas PPTP seguras para ser transmitidas por Internet. Y como las

tramas PPTP sólo pueden ser decodificadas por el servidor de accesos corporativos apropiado, es posible configurar redes privadas virtuales sobre Internet.

## Inconvenientes de ADSL

- La tecnología ADSL no contribuirá a eliminar los cuellos de botella causados por los actuales módems.
- Tienen una velocidad inferior a los módems de cable que operan en un rango de velocidades de 10 a 30 Mbps. Además la tecnología de los módems de cable resulta más barata tanto por razones de equipamiento como de configuración.
- ADSL plantea el problema técnico y comercial de que sólo opera a distancias de hasta 6 kilómetros y medio. Y si los operadores han de instalar repetidores digitales en el bucle local para poder llegar hasta los usuarios, es evidente que los costos subirán substancialmente. (ADSL: Primeras experiencias, 1997)

### 3.3.2.2 Módems a 56 Kbps

Varias compañías fabricantes de módems han desarrollado una nueva tecnología que permitirá obtener información a través de una línea telefónica a velocidades de 56 Kbps. (Módems de 56Kbps, 1998)

## Funcionamiento de los Módems a 56 Kbps

La tecnología que permite el incremento de velocidad de 33.6Kbps a 56Kbps se basa en la eliminación de la conversión analógica - digital en el sentido descendente, es decir, del servidor al cliente. Esta conversión es evitada al utilizar la infraestructura digital de la red telefónica y al operar con proveedores de servicio Internet con una línea alquilada digital hasta su punto de conexión a Internet.

Para conseguir esa velocidad el usuario debe disponer de una línea telefónica de buena calidad, es decir, debe haber pocas interferencias o la velocidad disminuirá notablemente. Ade-

más, no debe haber más de un conmutador que convierta la información analógica a digital entre el hogar del usuario y la compañía telefónica local.

Realmente los 56 Kbps sólo se consiguen en sentido descendente, en el ascendente la velocidad está limitada a 33.6 Kbps puesto que la conversión analógica - digital que tiene lugar en la central telefónica es muy compleja. Así un usuario con un módem a 56Kbps que realice un acceso remoto a un servidor no verá una mejora en el canal ascendente.

De cualquier forma la información proveniente del servidor al usuario alcanzará una velocidad de 56 Kbps si el servidor usa módems digitales con una conexión digital.

## Previsiones

A pesar de los problemas técnicos la mayoría de las compañías pretenden desarrollar módems que combinen las velocidades de 33.6Kbps y 56Kbps para permitir a los usuarios tener un solo dispositivo para todas sus aplicaciones.

Esto se debe a que para aplicaciones completamente dúplex, como videoconferencias, telefonía a través de Internet, etc., el módem a 33.6 Kbps seguirá siendo más adecuado. En cambio para aplicaciones asincrónicas que utilizan mayoritariamente el canal descendente, como el acceso a Internet, se prevé que el módem a 56 Kbps ocupará el lugar de los módems antiguos y competirá con tecnologías tales como RDSI y ADSL. (Módems de 56Kbps, 1998)

El mayor inconveniente para los fabricantes es que todavía no existe un estándar, y lógicamente cada una de las compañías del mercado quiere implantar su tecnología. Las dos compañías con más posibilidades para implantar su estándar son: Rockwell Semiconductor Systems en asociación con Ascend Communications y US Robotics.

Los operadores de red ven con desconfianza esta tecnología, puesto que a pesar de que las compañías han anunciado la presentación del producto para mediados de 1997, todavía no se prevé la aparición del estándar y, según los observadores, la realización de este lleva dos años.

El precio de los módems dependerá del número de personas que quieran pasarse a la nueva tecnología, este precio se estima en un 80 o un 90 por ciento de los usuarios.

### 3.3.2.3 WebTV

WebTV es una pequeña caja que se coloca encima del televisor y que realiza la conexión al World Wide Web a una velocidad de 33.600 bps a través de una línea telefónica. El navegador se controla con un simple mando a distancia. Pronto estará disponible un teclado sin hilos pero actualmente se utiliza un teclado con hilos a través de un puerto en la parte trasera del WebTV. El navegador ha sido optimizado para trabajar con él a través de la televisión y se puede actualizar con nuevas versiones a través de la línea telefónica. (About WebTV, 1998)

WebTV está diseñado para trabajar en cualquier televisión. Los televisores con entradas directas de audio/video pueden conectarse directamente al WebTV sin ningún accesorio adicional. Los televisores sin entradas directas de audio/video tienen dos opciones:

1. Si tiene un video conectado directamente a la televisión y el video tiene entradas directas de audio/video, se puede enchufar el WebTV al video y el video pasará entonces la señal WebTV a la televisión.
2. Se puede comprar un convertidor de radiofrecuencia a un bajo precio. Este dispositivo toma las entradas directas de audio/video y las convierte a una señal de radiofrecuencia. Esta señal se introduce entonces en la televisión a través del conector de la antena.

## Funcionamiento de WebTV

WebTV se creó con un diseño Plug and Play, con lo que la instalación será muy sencilla. Los tres pasos a seguir para conectarse con el mundo Web son:

1. Conectar la caja WebTV a la salida telefónica del hogar.
2. Conectar también la caja WebTV con el televisor.
3. Por último, conectarse con el proveedor de Internet.

El WebTV no requiere una conexión telefónica especial ni tampoco un hardware adicional. Todo lo que se necesita es la línea telefónica estándar en el hogar a través de la cual realizará una conexión a través de un módem interno de una velocidad de 33.6 Kbps. Cuando se quiere usar el WebTV para conectarse a Internet, simplemente se debe encender la unidad y ésta se conectará directamente por la línea telefónica (se debe anotar que no se podrá ni recibir ni hacer llamadas telefónicas cuando haya conexión con Internet). (About WebTV, 1998)

Si el usuario dispone de llamada en espera podrá responder a las llamadas telefónicas y volver a trabajar con el WebTV en el sitio donde lo dejó con sólo encender la unidad

## Beneficios del WebTV

- No se necesita gastar una gran cantidad de dinero en la compra de una computadora.
- No es necesario entender la tecnología de las computadoras para hacer funcionar la unidad WebTV.
- No hay ninguna configuración complicada (módem, explorador, Proveedor de Servicios Internet, etc.)

## Inconvenientes del WebTV

- Este sistema no dispone de disco duro para almacenamiento, pero se pueden guardar las direcciones preferidas on-line. (WebTV from Philips / Magnavox., 1997)
- Por otra parte el sistema WebTV sólo permite visualizar páginas Web y recibir correo, sin tener acceso al resto de recursos de Internet como son FTP, Telnet, etc

# Capítulo 4

## Módems de cable

---

Las primeras redes de televisión por cable surgieron como método alternativo para hacer llegar señales de televisión a zonas en las que las emisiones recibidas eran de baja calidad.

Posteriormente, para no perder suscriptores debido al aumento de estaciones de TV, los operadores de televisión por cable se vieron obligados a mejorar su servicio. Estas mejoras se han ido sucediendo a lo largo de los años paralelamente al desarrollo de nuevas tecnologías.

Hoy en día, debido a la aparición de los módems de cable, gracias a los cuales se pueden transmitir datos a alta velocidad por las redes de televisión por cable, y al gran crecimiento de Internet, la mayoría de los operadores pretenden incorporar el servicio de acceso a Internet dentro de su oferta.

“Murillo Hernández (1997) explica que de hecho, la palabra “módem” puede inducir a confusión, ya que evoca automáticamente la imagen del típico módem telefónico por todos conocido. Un módem de cable es un módem en el verdadero sentido de la palabra, ya que MODula y DEModula señales. Pero los parecidos terminan aquí, porque los Módem de cables o Módems de Cable son un orden de magnitud más complejos que los módems telefónicos.

Un módem de cable realiza o puede realizar funciones de modulación y demodulación, sintonización, encriptado y desencriptado, bridge, router, interfaz de red, agente SNMP (Simple Network Management Protocol), y hub ethernet” (Murillo, 1996, cablem1)

En el primer apartado de este capítulo veremos los fundamentos de las redes de televisión por cable, así como los elementos necesarios para que un operador pueda ofrecer el servicio de

acceso a Internet. En el segundo explicaremos detalladamente la tecnología de los módems de cable y, para finalizar, en el tercer apartado realizaremos el estudio económico del sistema necesario para prestar el servicio de acceso a Internet sobre todo en una institución educativa profesional.

## 4.1 Fundamentos de las CATV

El término CATV (Community Antenna TV) se debe a los primeros sistemas de televisión por cable aparecidos en E.E.U.U.. Estos sistemas se crearon únicamente para llevar señales de televisión a zonas en las que las señales no llegaban con suficiente calidad. (Yago, 1997; 4)

Lo que hoy conocemos como sistemas de televisión por cable aparecieron más adelante cuando, debido al aumento de estaciones de televisión, los operadores de cable se vieron obligados a mejorar su servicio introduciendo canales adicionales para mantener a sus usuarios.

### 4.1.1 Infraestructura de las redes de cable

Las redes de televisión por cable utilizan una arquitectura de red basada en tres etapas: (Yago, 1997, 6-8)

1. Cabecera o Head End: es el lugar donde se recopilan todos los canales, normalmente provenientes de satélites, enlaces terrestres y estudios de producción propia, para ser transmitidos por la red.
2. Red troncal. se encarga del transporte de la señal desde cabecera hasta los puntos de distribución.
3. Red de distribución: conjunto de ramificaciones de cable que llevan la señal desde los puntos de distribución hasta los suscriptores

Normalmente la topología utilizada es de red en árbol, siendo la cabecera la raíz y las redes de troncal y de distribución ramas que se van haciendo más pequeñas.

### 4.1.1.1 Encabezado de la red

La función básica de una estación cabecera de red es generar la banda ancha de RF de televisión y sonido FM, para ser distribuida hacia los suscriptores del sistema CATV, a partir de los canales recibidos por vía satélite, terrestre y los generados localmente. Cada canal analógico de 8Mhz es transmitido de forma similar a través del mismo cable utilizando la técnica de Múltiplex por División de Frecuencia (MDF). (Yago, 1997, 9)

Como funciones adicionales que la estación cabecera de red deberá realizar podemos enumerar:

- Control y supervisión de las señales transmitidas.
- Codificación de canales de televisión, canales de pago o codificación digital.
- Generación y distribución de facilidades especiales como canal mosaico (se divide la pantalla y en cada fracción se muestra un canal), inserción de texto sobre canales o publicidad.
- Distribución de canales digitales.
- Gestión de servicio, gestión de los suscriptores.

El diseño específico de una estación cabecera de red, dependerá de las funciones que se desee que realice, pero siempre debemos tener presente que, por ser el primer elemento jerárquico en la red, es la parte más determinante en la calidad global de un sistema CATV. Por todo ello:

1. Es el elemento más exigente en calidad.
2. Es el elemento más exigente en fiabilidad.
3. Es el elemento más exigente en características y prestaciones.
4. Es muy importante su localización.

La señal de banda ancha de un sistema CATV consta de múltiples canales de televisión y de otros servicios originados en la estación cabecera de red. Algunas de estas señales de televisión se producen en la misma cabecera, pero la mayoría llegan a la misma a través de sistemas de

telecomunicación de muy variados tipos. Las diferentes señales que pueden recibirse y retransmitirse por un sistema CATV, son: (Yago, 1997; 3-4)

- Canales terrestres de televisión VHF y UHF.
- La banda de radiodifusión en FM.
- Señales de televisión procedentes de satélite
- Señales terrestres de microondas.
- Señales generadas localmente en la cabecera (vídeo, reproductores, cine, generador de caracteres, presentaciones por computadora, etc.).
- Señales de un estudio de televisión propio o reportajes enviados en directo a través de sistemas de microondas portátiles.

Cada una de las señales recibidas en la cabecera requieren una preparación diferente antes de ser introducidas en el sistema. Los equipos fundamentales que componen la estación cabecera de un sistema CATV son:

- Procesadores de señal.
- Demoduladores/Moduladores.
- Codificadores.
- Equipos para microondas.
- Decodificadores para señales via satélite.
- Combinadores o redes combinadoras.
- Preamplificadores de bajo ruido para microondas y satélite
- Amplificadores conversores para señales de satélite.
- Equipos para el tratamiento de las señales de FM.

Evidentemente esta relación no es limitativa, sino orientativa y a la que habría que añadir todos los sistemas para la captación de señales y los sistemas de medida y monitoreo así como los equipos de recepción y tratamiento de las señales recibidas por la vía de retorno.

Una estación cabecera de red puede pertenecer a varios sistemas CATV. En este caso cada sistema CATV dispone de una estación cabecera secundaria más sencilla. Estas estaciones cabecera secundarias reciben la banda ancha de RF, normalmente a través de FO y sus funciones se limitan a la de facilitar la posible inserción de canales locales y la amplificación de la señal para acometer la red de distribución. En otros casos la función desarrollada por las cabeceras secundarias es únicamente transmitir la señal que les llega de la cabecera principal a las redes que parten de ellas. A este tipo de cabecera secundaria se la denomina HUB.

#### 4.1.1.2 Redes troncal y de distribución

A través de estas redes la señal generada en la cabecera es enviada a los hogares de los suscriptores.

En un principio las redes de CATV se construían enteramente en cable coaxial, tanto la red troncal como la de distribución, pero este método dejó de ser apropiado y se optó por la construcción de redes híbrido fibra-coaxial (HFC). Este cambio fue necesario porque el cable que salía de la cabecera debía dividirse sucesivamente para llegar a todos los suscriptores, y puesto que al dividirse se debilitaba la señal debían incluirse numerosos amplificadores. Si la red no era muy extensa esto no suponía gran problema, pero en redes con muchos suscriptores la calidad de la señal perdía calidad. (CNP Net Media Inc. 1997)

Con la introducción de fibra óptica en las redes de cable se consiguen principalmente las siguientes ventajas:

- Un mayor rango de frecuencias puede ser transmitido por el cable.
- Las señales pueden ser transmitidas a mayor distancia sin amplificación.

El principal inconveniente de la fibra es que los componentes necesarios para transmitir y recibir datos son muy caros, por ello ésta no puede ser llevada hasta los hogares de los suscriptores. Como solución intermedia se ha optado por la arquitectura Fiber To The Neighborhood

(FTTN). En esta arquitectura se sustituye el cable coaxial por la fibra óptica en la red troncal, manteniéndose el cable coaxial en la de distribución.

Desde la cabecera se tienden varios cables de fibra óptica hasta los puntos tomados como nodos ópticos, formando la red troncal. A partir de estos nodos comenzará la red de distribución de cable coaxial.

La señal eléctrica generada en la cabecera se convierte en óptica y se transmite por la fibra hasta el nodo óptico, donde es reconvertida a eléctrica y transmitida por la red de cable coaxial hacia los suscriptores.

Con la arquitectura FTTN conseguimos reducir la longitud de la red de cable coaxial introduciendo fibra óptica en la red troncal. Esto produce un aumento del rango de frecuencias que la planta de cable es capaz de transmitir y además reduce el número de amplificadores necesarios entre la cabecera y cada usuario (Yago, 1997; 9). Esto es un importante factor económico puesto que debido al aumento del ancho de banda de la red, los amplificadores deberán ser cambiados o reconfigurados. El número de amplificadores también es un importante factor de calidad puesto que cada uno de ellos es un elemento activo propenso a fallar. Por todo esto deducimos que el cambio a FTTN proporciona una mejora de la calidad de servicio, un mayor ancho de banda y un menor precio de mantenimiento y gestión para el operador.

La migración a FTTN crea una arquitectura "celular" puesto que a cada vecindario puede llegar un número distinto de canales del espectro. Se podrán añadir una serie de "servicios personalizados" de manera que diferentes contenidos serán llevados a distintos suscriptores simultáneamente. Varios de estos servicios se basan en la digitalización de los contenidos. Algunos ejemplos son vídeo comprimido para ser visto bajo petición, catálogos de compra, etc. Otros servicios personalizados, como la telefonía y el acceso a Internet, necesitan además transmisión bidireccional en la red FTTN.

## 4.1.2 Servicios en las redes de cable

Se prevé que en los próximos años las redes de televisión por cable, ya con un marco legal, dejen de ser simples difusoras de televisión y pasen a ser proveedores de servicios de telecomunicación integrados (Yago, 1997; 13).

La mayor parte los servicios requerirán redes bidireccionales. Estos servicios se pueden agrupar en tres categorías:

1. Servicios interactivos: PPV (Pago Por evento), NVOD (Video Casi Bajo Demanda), tele-compra, etc.
2. Servicios de telefonía: servicio telefónico básico, RDSI, etc.
3. Datos a alta velocidad: interconexión de redes de computadoras en una misma ciudad, acceso a Internet, etc.

### 4.1.2.1 Servicios interactivos

Están muy relacionados con la televisión y, puesto que envían muy poca cantidad de información, requieren una bidireccionalidad sencilla y de baja capacidad. Suelen utilizar un aparato descodificador o Set Top Box (STB) que se coloca entre la toma de cable y el televisor. Veamos algunos de estos servicios:

#### PPV (Pago Por Evento)

Previo pago de una cuota los programas que deseemos ver los usuarios serán descodificados en el Set Top Box. Para cobrar la cuota hay varios métodos. El más simple consiste en avisar por teléfono al operador y darle el número de suscriptor, otro sistema más avanzado es el de hacer la selección mediante el mando a distancia y enviar la información a la cabecera por el canal ascendente y por último el mejor método es el de incorporar al STB (Caja Encima del Televisor) un lector de tarjetas (García, 1997, 4)

## NVOD (VÍdeo Casi Bajo Demanda)

Podremos elegir en qué momento queremos ver una película que se retransmite cada cierto tiempo. Por supuesto previo pago de una cuota.

## VOD (VÍdeo Bajo Demanda)

Con este servicio se consigue una programación realmente personalizada. Cada usuario puede elegir en cualquier instante qué programa desea ver dentro del menú ofrecido por el operador. Dado el elevado número de suscriptores que puede tener una red de CATV ofrecer una programación personalizada a cada uno de ellos requiere una importante inversión, por ello se prevé que este servicio tardará en implantarse. (DirectPC Service)

### 4.1.2.2 Servicios de telefonía

Pueden ofrecerse servicios de telefonía tradicional, RDSI e incluso transporte de tráfico de telefonía celular.

El servicio telefónico es uno de los más atractivos para los operadores, el inconveniente es que estos sistemas son complejos y caros de instalar y mantener ya que para ofrecer este servicio es aconsejable disponer de alimentación remota. Además al ser un servicio en tiempo real es necesario un pequeño fragmento de ancho de banda asignado de forma permanente mientras dure la comunicación. (Yago, 1997, 17,26)

### 4.1.2.3 Datos a alta velocidad

Por medio de los módems de cable se pueden transmitir datos a alta velocidad por las redes de televisión por cable, alcanzándose velocidades del orden de Mbps.

Entre los servicios de datos a alta velocidad que se pueden ofrecer a través de las redes de televisión por cable se destacan los siguientes:

## Teletrabajo

Este servicio permite trabajar desde cualquier lugar siempre que se tenga acceso a la red de cable a la que se este suscrito. (Yago, 1997; 15)

## Videoconferencias

Este servicio permitirá realizar reuniones sin movernos de casa, lo cual puede ser muy útil en la empresa, en la teleeducación, en el caso de las universidades de bajos recursos una conferencia a través de la red puede representar una gran ventaja. (Yago, 1997; 17)

Los sistemas de videoconferencia modernos utilizan compresión de datos para poder tener conexiones bidireccionales con interactividad total en el menor ancho de banda posible. Los operadores de cable proporcionan mejor calidad de vídeo que la RDSI puesto que trabajan con velocidades superiores.

## Teleservicios

Teleservicios de todo tipo, principalmente los de carácter doméstico como telecompra, telebanco, distribución de audio, etc.

## Telemedicina

Con este servicio se podrán compartir historiales clínicos entre distintos centros de salud y consultas privadas, diagnóstico a distancia, etc. (Yago, 1997; 16)

## Enlaces dedicados

Hasta ahora para unir dos puntos alejados en una misma ciudad se debía alquilar una línea de datos lo cual resultaba muy caro. Las redes de CATV permiten hacer esto de una manera mucho más económica.

## Acceso a Internet

Por las características de ancho de banda compartido, las redes de CATV pueden dar el acceso más rápido y al mejor precio. (Yago, 1997; 3)

### 4.1.3 Acceso a Internet por las redes de cable

A continuación se detallan los cambios que deben ser realizados en un sistema de televisión por cable para prestar el servicio de acceso a Internet.

#### 4.1.3.1 Modificaciones en las redes troncal y de distribución

En las redes de televisión por cable tradicionales se transmitían señales únicamente de la cabecera a los suscriptores. No existía un mecanismo que permitiera a los suscriptores comunicarse con el operador o enviar señales hacia la red.

Para permitir el acceso a Internet deberá habilitarse un canal descendente para transmitir datos de la cabecera al usuario y otro ascendente para transmitir en sentido contrario. Dependiendo de que el ancho de banda de éstos sea igual o distinto tendremos sistemas simétricos o asimétricos respectivamente. En sistemas asimétricos cada subred estará compuesta por varios canales ascendentes y uno descendente, mientras que en los simétricos por cada canal ascendente tendremos uno descendente (García, 1997, 5).

Para habilitar un canal ascendente en una red de televisión por cable se deben seguir los siguientes pasos:

1. En caso de no disponer de una red HFC deberemos actualizar la existente. (Yago, 1997; 8)
2. Habilitar la zona inferior del espectro para el canal ascendente. La división entre el espacio ascendente y descendente se suele situar hacia los 50Mhz, estructuración que se conoce como sub-split; aunque esto es lo más habitual también hay otras alternativas conocidas como mid-split y high-split, que sitúan la frontera entre ambos sentidos en torno a 120Mhz y 200Mhz respectivamente. Aunque teóricamente el canal ascendente comienza en 5Mhz,

la práctica dice que la zona entre 5 y 15 Mhz es altamente ruidosa por lo que en muchos casos no se utilizará.

3. Modificar los amplificadores para separar los canales ascendente y descendente, de modo que los amplifiquen por separado. La mayoría de los operadores optan por comprar nuevos equipos en lugar de actualizar los existentes.
4. En el canal descendente se transmite la misma señal por toda la red, en cambio en el ascendente cada suscriptor introduce una señal distinta.

## Ruido en el canal ascendente

Como ya hemos indicado en el canal ascendente convergen las señales procedentes de los distintos suscriptores, junto con su ruido y el de los elementos por los que van pasando, con lo que finalmente tendremos todo el ruido en un solo punto.

Este "efecto chimenea" se conoce como noise funneling y es el mayor inconveniente de la habilitación del canal de retorno. Lógicamente el noise funneling aumenta con el número de suscriptores conectados a una rama coaxial, por ello este número debe ser limitado.

Teniendo en cuenta la gran cantidad de electrodomésticos que existe en los hogares de los suscriptores y que el estado del cable en el interior del mismo estos se convierten en una fuente de ruido, esto queda fuera de control del operador. Por este motivo es habitual colocar filtros en las tomas de suscriptores que no utilicen el canal de retorno para evitar que el ruido producido en sus hogares se introduzca en la red.

En los sistemas completamente coaxiales todo el ruido acaba convergiendo en cabecera, en cambio en los sistemas HFC éste converge en el nodo óptico, por ello es muy importante limitar el tamaño del nodo óptico. A continuación se enumeran las condiciones necesarias para poder prestar servicios bidireccionales con unos niveles de ruido y distorsión aceptables:

1. Disponer de un nodo óptico por cada grupo de entre 500 y 2000 viviendas.

2. Por cada rama de cable coaxial no tener más de 100 ó 200 suscriptores.
3. No tener más de dos amplificadores en cascada por rama de coaxial.

## Propagación por el canal ascendente

En el sentido descendente la misma señal se propaga por toda la red. En cambio por el canal ascendente pueden darse dos formas de propagación: (THCATV, 1994)

1. Los canales de retorno provenientes de cada rama coaxial se superponen al llegar al nodo óptico, resultando en un solo canal que llega hasta la cabecera. En este caso, se estará compartiendo los 40Mhz del retorno (5-45Mhz) entre todos los suscriptores conectados en ese instante, luego todo el ruido irá por una única vía.
2. Los canales de retorno son multiplexados en frecuencia en el nodo óptico, llegando cada uno de ellos por separado a la cabecera. Ahora los 40 Mhz del retorno son compartidos únicamente entre los suscriptores de cada rama de coaxial. Esta opción es más recomendable, por motivos de ruido y capacidad.

Debido a la direccionalidad de la red no es posible que dos suscriptores se comuniquen directamente, la señal deberá pasar del canal ascendente al descendente. La cabecera es el único punto de la red que recibe transmisiones ascendentes de todos los suscriptores y que puede enviar a todos éstos señales por el canal descendente.

Para aprovechar al máximo la capacidad del canal ascendente debemos repartir ésta dinámicamente ente los usuarios que lo soliciten en cada instante. De este modo tendremos un sistema flexible y altamente escalable ya que a medida que aumente la demanda de servicios bidireccionales podremos ir acercando la fibra óptica hasta el hogar aumentando la capacidad total. Esto es posible pues en cada rama troncal siempre se llevan fibras sobrantes.

### 4.1.3.2 Modificaciones en la cabecera

Lógicamente, si queremos proveer servicio de acceso a Internet lo primero que deberemos hacer será instalar un proveedor de servicios en la cabecera o conectarla a través de una línea rentada a Internet. (THCATV, 1994)

En caso de querer ubicar un proveedor propio en la cabecera deberemos conectar entre si las distintas partes que lo compone.

Si por el contrario no instalamos nuestro propio proveedor, la cabecera simplemente actuará como intermediario entre los usuarios e Internet. Para ello deberemos montar un IPOP (Internet Point Of Presence) en la cabecera. El IPOP estará formado por:

- Un router.
- Una línea rentada que conecte el router con el resto de Internet.
- Sólo si el operador lo desea, un servidor con información local para ofrecer información local y así mejorar el servicio.

Independientemente de la opción tomada por el operador, éste deberá instalar en la cabecera, además de lo especificado anteriormente, el siguiente equipamiento:

- Convertidor de frecuencias. Pasa el canal ascendente a uno descendente. Es necesario uno por cada par de canales habilitados para transmitir datos.
- Módem de referencia. Periódicamente recibe del sistema de gestión de red los parámetros de operación que difunde a los módems que están en funcionando en el sistema. De esta forma los módems están continuamente adaptados a las características cambiantes del canal. Asimismo cada cierto tiempo transmite un conjunto de parámetros para que los módems recién conectados puedan configurarse. Como ocurre con el convertidor de frecuencias, es necesario un módem de referencia por cada par de canales habilitados para transmitir datos.

**Sistema de gestión de red.** Una computadora situada en la cabecera se encargará de todas las funciones de gestión de red:

- Autorización de los equipos que pueden funcionar en cada red.
- Soporte para OSS/BSS (Operational Support System/Business Support System). Este es el interfaz hacia el sistema de gestión y hacia el sistema de tarificación respectivamente.
- Asignación de las direcciones IP.
- Configuración de los parámetros del software cliente/servidor de cada terminal.
- Reloj que proporcione la hora sincronizada a todos los componentes del sistema.
- Asignación de las frecuencias de transmisión y recepción a cada uno de los módems de la red.
- Gestión y control centralizado de la red.
- Router local o conmutador. Examinará cada paquete de datos y determinará si debe ser retransmitido hacia la red de cable.

#### 4.1.3.3 Evaluación de la red de cable como red de acceso a Internet

A través de la arquitectura de la LAN de cable varios grupos de usuarios se conectan a Internet compartiendo un ancho de banda de transmisión. Veamos algunos parámetros que valoran este tipo de conexión. (García, 1997, 7).

#### Ancho de banda

La velocidad de la LAN no depende únicamente de la velocidad del módem sino que también influyen los siguientes factores:

- Velocidad a la que la computadora del usuario es capaz de manejar datos provenientes de Internet. Algunas computadoras no son capaces de procesar más de 1 Mbps.
- Velocidad de la interfaz de la computadora hacia el módem de cable: habitualmente es el estándar 10BaseT Ethernet, con lo que se limita el flujo a 10Mbps.
- Velocidad del módem de cable utilizado para transmitir datos. Esta velocidad a su vez dependerá del modelo y del servicio contratado con el operador.

- *Congestión de la planta de cable. La capacidad del canal descendente es compartida por todos los usuarios conectados a la misma subred.*

## **Conexión permanente**

*El ancho de banda de una LAN es asignado dinámicamente a un usuario únicamente cuando quiere transmitir, luego si no se envían datos no se consumen recursos. Si un usuario quiere conectarse al IPOPOP no necesitará una gran dedicación de recursos de transmisión.*

*En el IPOPOP cada LAN es conectada a un router. Este trata los paquetes IP que le llegan como entidades independientes, esto implica que los recursos del router únicamente son repartidos entre los usuarios que están transmitiendo.*

*En resumen vemos que las LAN de cable proporcionan conexión permanente a Internet puesto que los recursos de transmisión y enrutado se asignan dinámicamente entre los usuarios que deseen conectarse en cada instante.*

## **Múltiples servicios simultáneamente**

*Varios dispositivos de red pueden usar la red de cable simultáneamente que es un factor favorable para las actuales necesidades de un hogar, luego en un mismo hogar se podrá leer el correo electrónico y a la vez ver la televisión. La capacidad de mantener una conversación telefónica a la vez que se está conectado a Internet permitirá discutir un mensaje de correo electrónico o ver información WWW necesaria durante la conversación.*

## **Ambito del Internet Point of Presence**

*El IPOPOP hace de intermediario entre los usuarios e Internet. Si sólo se puede acceder al IPOPOP a través de una red de cable local, el número de usuarios que pueden conectarse a Internet por medio de ese IPOPOP está limitado a la cantidad de hogares pasados por el sistema de cable.*

Esta limitación es un importante inconveniente a la hora de introducir el servicio de acceso a Internet, puesto que se necesita un número de suscriptores para cubrir el precio del IPOP. Este número deberá conseguirse ampliando la red de CATV o consiguiendo altos niveles de penetración para el servicio Internet. El número de hogares pasados no es un parámetro que el operador pueda cambiar fácilmente ya que depende de la localización del sistema de cable.

Esta situación podría mejorarse si las redes de cable dejaran de tener solamente un ámbito local.

#### 4.1.4 Evolución de las redes de cable

La arquitectura FTTN es tan solo una etapa en la evolución de las redes de cable. Hoy en día no es necesario un cambio para ofrecer el servicio de acceso a Internet, pero en el futuro será necesario para mejorar la calidad del servicio ofrecido.

Se prevé que los operadores de cable introducirán conmutadores digitales en sus cabeceras, típicamente usando ATM (Asynchronous Transfer Mode), y que conectarán varias cabeceras por medio de anillos de fibra. De este modo en lugar de requerir un router distinto para datos, el tamaño fijo de las celdas ATM permitirá integrar la conmutación de datos, vídeo y voz. El servicio Internet será ofrecido mediante IP sobre ATM.

Puesto que las cabeceras de red estarán unidas, no será necesario que todas dispongan de un router conectado a Internet por medio de una línea rentada, sino que bastará con que cada una disponga de un router simple conectado a la red de área metropolitana formada por los anillos de fibra óptica que interconecten las cabeceras.

Solamente una deberá tener el router conectado a Internet, lo cual simplificará las operaciones y reducirá el costo del resto de las cabeceras.

## 4.2 Acceso mediante módems de cable

Los módems de cable son una nueva y revolucionaria tecnología que proporciona acceso a datos a gran velocidad usando una red de televisión por cable. Los módems de cable se conectan directamente a la computadora a través de tarjetas de red, y los canales de televisión por cable permanecen inalterados. Actualmente algunos operadores de cable están ofreciendo ya este servicio en varios puntos del mundo y se prevé una gran expansión a lo largo de 1998 y 1999.

El servicio más popular que ofrecen estos módems de cable es, indudablemente, los accesos a altas velocidades a Internet. Esto permite a los típicos servicios Internet ser transferidos a velocidades cientos de veces más rápidas que aquellos que se ofrecen por líneas convencionales. Otros servicios pueden incluir acceso a audio de alta calidad, servidores de vídeo, contenidos locales (información y servicios comerciales), acceso a servidores CD-ROM, y una amplia variedad de otras ofertas.

### 4.2.1 Módems de cable

Antes de describir la clasificación de los módems de cable debemos señalar que en las redes de cable antiguas en las que es complicado activar el canal ascendente se opta por utilizar la línea telefónica como canal de retorno.



Imagen 4.1 (Apariencia de un módem de cable y un módem telefónico) Fuente: Revista Comunicaciones World

Dos de las clasificaciones más comunes en cuanto a los módems de cable son las siguientes: (Yago, 1997; 3)

- En función del hardware. Podemos encontrar los módems de cable como dispositivos tanto internos como externos:
  - *Dispositivos internos: son tarjetas que se insertan en la computadora de forma similar a una típica tarjeta de red. Esta solución acarrea el problema de tener que modificar el hardware de la computadora del usuario.*
  - *Dispositivos externos: son cajas de un aspecto similar a los decodificadores de televisiones de pago y de un tamaño algo menor. A estos dispositivos llega un cable coaxial y sale otro cable hacia la tarjeta de red de la computadora. Casi todos los fabricantes han adoptado el estándar Ethernet 10BaseT para la conexión desde el módem al usuario.*

En función del tipo de red utilizada. Existen redes tanto simétricas como asimétricas, luego también habrá módems simétricos y asimétricos:

- *Módems simétricos: proporcionan la misma velocidad de transmisión tanto en el canal ascendente como en el descendente. Las portadoras ascendente y descendente son de iguales características, ocupando normalmente cada una un canal de 6 Mhz, aunque también hay sistemas que utilizan portadoras de 1 Mhz ó 3 Mhz.*
- *Módems asimétricos: estos módems proporcionan mayor velocidad al canal descendente que al ascendente debido a que la información que va hacia la cabecera suele ser de un pequeño tamaño. Lo normal es tener unas portadoras de 6 Mhz en el canal descendente y las ascendentes de un ancho que puede variar entre 250 Khz y 2 Mhz.*

#### 4.2.2 Funcionamiento de los módems de cable

La palabra “módem” puede inducir a confusión, ya que evoca automáticamente la imagen del típico módem telefónico por todos conocido. Un módem de cable es un módem en el verdadero sentido de la palabra, ya que MODula y DEModula señales. Pero los parecidos terminan aquí, porque los módem de cables son un orden de magnitud más complejos que los módems telefónicos. Un módem de cable realiza o puede realizar funciones de modulación y demodulación, sin-

tonización, encriptado y desencriptado, bridge, router, interfaz de red, agente SNMP (Simple Network Management Protocol), y hub ethernet (Murillo, 1996; 1).

### 4.2.2.1 Conexiones del módem de cable

Los módems de cable deben conectarse por un lado a la red de CATV y por otro lado a la computadora del usuario.

#### Conexión del módem con la red de CATV

La red de CATV llega al hogar del usuario hasta una toma de cable similar a la que tenemos actualmente. De aquí saldrá un cable coaxial que deberemos llevar hasta un divisor o splitter ya que también queremos llevar cable hasta la televisión.

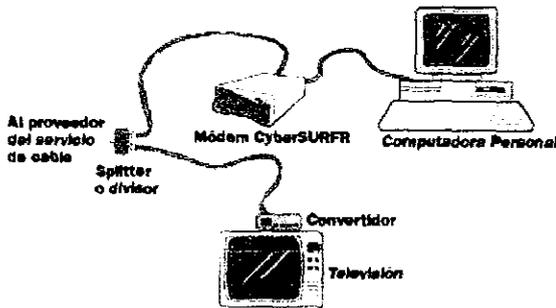


Figura 4.2 (Conexión típica de un Módem de Cable) Fuente: (InterCable)

#### Conexión del módem con el usuario

Como ya se vio anteriormente, existen módems de cable tanto internos como externos. Los operadores de la red prefieren elegir los dispositivos externos debido a que de esta forma evitan tener que modificar el hardware de la computadora del usuario. Así lo único que se debe hacer es conectar el cable de par trenzado que sale del módem al conector estándar RJ-45 de la tarjeta Ethernet instalada en la computadora del usuario. Por la misma razón, también prefieren no utilizar ningún software para controlar el módem. “Alberto Murillo (1996) profundiza y men-

ciona que el módem de cable puede ser un equipo independiente(externo), con una carcasa propia, o puede tratarse de una tarjeta que se conecte directamente al bus (ISA, habitualmente) de nuestra computadora. En el primer caso, dispondrá de un conector de coaxial tipo F con el que se conectará a la red de cable, de un conector RJ-45 para conectarse a la tarjeta ethernet 10 Base-T con que deberá estar equipada la computadora, y, opcionalmente, de un conector RJ-11 para conectarse a la línea telefónica, en caso de que el canal de retorno sea por la red telefónica (RTC). Los módem de cables con retorno telefónico (que no han sido comentados en la descripción técnica anterior) son una versión más sencilla de los módem de cables con retorno por la red de cable en los que el enlace digital descendente presenta las mismas características que en éstos, pero el ascendente se realiza por la RTC mediante un módem telefónico convencional, que puede formar parte del propio módem de cable o bien ser un dispositivo aparte incorporado en nuestra computadora”.

Este estándar Ethernet permite una conexión entre el módem y la computadora y viceversa de 10 Mbps, aunque en la práctica esta velocidad es algo menor.

### 4.2.3 Velocidades de acceso al canal

Las velocidades de los módems de cable varían ampliamente. En un principio los fabricantes tenían como preferencia unas velocidades de 10 Mbps en el canal descendente y otros 10 Mbps en el canal de retorno.

En la actualidad las configuraciones asimétricas en los módems de cable están siendo más comunes que las simétricas. (Murillo, 1996, 5) En el esquema asimétrico, el canal descendente permite una mayor velocidad de transferencia que en el ascendente. Una razón de esto es que, hoy en día, la mayoría de las aplicaciones de Internet son asimétricas: la navegación por las páginas web o la lectura de los grupos de noticias envían muchos más datos hacia e la computadora de los que éste envía a la red. Los clicks del ratón y los mensajes e-mail no requieren elevados anchos de banda en la dirección de retorno. En cambio el tráfico de datos multimedia (audio y vídeo) requieren un uso intensivo del ancho de banda en el sentido de la computadora a la red.

Aunque estas velocidades parezcan muy elevadas debemos reseñar que la capacidad del canal debe dividirse entre un número determinado de usuarios. Esta compartición del canal se puede hacer de diferentes formas. A continuación veremos las principales tendencias de los fabricantes.

Como el canal ascendente de una red de CATV está compartido para todos los módems de los usuarios, todos los módems deben seguir un mismo método para acceder al canal. Los dos métodos usados principalmente son el método de acceso por Pelea y el método de acceso por solicitud - reserva.

#### 4.2.3.1 Acceso por pelea

Este es el método utilizado para acceder al medio en el estándar Ethernet. El acceso por Pelea o CSMA/CD consiste en que cuando una estación quiere transmitir escucha al canal; si está libre la computadora transmite. Pero puede darse la situación en la que aunque una estación haya mandado un mensaje y esa señal no haya llegado aún a otra estación alejada, comenzando ésta a transmitir. En este caso se producirá una colisión de los dos mensajes y su contenido se habrá perdido. Las estaciones deberán esperar un tiempo aleatorio para retransmitir el mensaje (este tiempo será mayor cuanto más cargada esté la red mejorándose así el comportamiento en situaciones con un elevado tráfico). Este tipo de acceso es muy eficiente en redes LAN y en comunicaciones de datos, en las que éstos se transmiten a ráfagas (Murillo, 1996, 6)

Pero si se lleva esto a las redes de CATV debemos tener en cuenta que los mensajes emitidos por una estación deben llegar hasta la estación cabecera por el canal ascendente y allí pasarlos al canal descendente para que el resto de estaciones puedan recibirlo. De esta forma aumenta el tiempo que tarda una estación en recibir un mensaje y también aumenta la probabilidad de que existan colisiones.

En el caso límite, el tiempo que tardará una estación en darse cuenta de que ha existido una colisión será el doble del tiempo que tarda un mensaje en llegar desde la estación hasta la

cabecera. Así una estación que decida transmitir deberá hacerlo como mínimo durante este tiempo y seguir escuchando durante el mismo. Esto no permite usar paquetes tan pequeños como deseamos (si es necesario se rellenarán hasta tener una longitud mínima) desperdiciando así la capacidad del canal. Las posibilidades para disminuir esta pérdida están disminuir la velocidad binaria y limitar la extensión de la red.

Cuando se detecta una colisión puede ocurrir que ésta tenga lugar en un punto mucho más cercano de uno de las dos estaciones que de la otra. De esta forma, ésta se dará cuenta antes de que ha existido una colisión y el tiempo de espera para retransmitir será menor que el tiempo que tiene que esperar la estación lejana. Esto habrá que solucionarlo haciendo que las estaciones más cercanas tengan mayores períodos de espera.

Este esquema CSMA/CD puede dar problemas en situaciones con elevado tráfico. Además, al tener que retransmitir en el canal descendente todo el tráfico (incluso el destinado a un usuario que no esté en el canal) se desperdicia una gran cantidad de ancho de banda (Murillo, 1996, 6).

#### 4.2.3.2 Acceso por solicitud - reserva

En este caso la estación cabecera participa activamente en el proceso. Será ella la que dirá a los usuarios cuándo transmitir por el canal ascendente y será la única que tenga acceso al canal descendente (sólo se enviarán por éste canal aquellos paquetes de datos cuyo destinatario esté sintonizado a ese canal).

A cada canal ascendente estarán conectados una serie de módems y éstos transmitirán hacia la cabecera cuando ésta se lo permita. La forma de hacer esto será dividiendo el canal ascendente en ranuras de tiempo o slots de tamaño fijo. (Murillo, 1996, 3) Las estaciones que quieran transmitir deben pedir permiso a la cabecera y cuando ésta se lo conceda sólo podrán comenzar a transmitir al principio de cada una de los slots. La cabecera envía periódicamente información por el canal descendente indicando cómo se van a utilizar cada uno de los slots en el siguiente

intervalo de tiempo además de una referencia temporal para que todas las estaciones estén sincronizadas.

La cabecera utilizará cada slot de forma distinta. Estas distintas formas son:

- slots reservados. Son uno o varios slots consecutivos destinados a que una estación transmita sus datos.
- slots para solicitudes. Son ranuras a las que las estaciones acceden por Pelea con el objetivo de solicitar a la cabecera slots en el próximo intervalo de tiempo, ya que tienen datos esperando ser transmitidos.
- slots de Pelea para datos. Son slots a los que un conjunto de estaciones o todas ellas pueden acceder por Pelea para transmitir datos, lográndose así una transmisión inmediata en situaciones de poco tráfico.

En los dos últimos casos, la cabecera debe confirmar la correcta recepción de los datos. Si no es así, las estaciones deberán volver a transmitir los paquetes.

Con este método podemos mantener comunicación en tiempo real (reservando unos slots a una estación continuamente) así como garantizar un mínimo ancho de banda a una determinada estación (reservándola por ejemplo un slot de forma dedicada).

#### 4.2.4 Tecnología de los módems de cable

Para comunicaciones de datos en las redes de cable se emplea un simple canal de 8 Mhz en el cable coaxial. Éste es el equivalente de un canal de televisión y al igual que la televisión, siempre estará disponible para el uso mientras la computadora esté encendida.

Esta nueva tecnología ofrece nuevos niveles de servicio con prestaciones radicalmente superiores en comparación con sistemas anteriores: (InterCable, 1998)

- No se necesitará ningún tipo de marcado telefónico, ni proceso de enganche de portadora para la conexión.

- La conexión se encontrará virtualmente siempre abierta, lo que implica beneficios como E-mail instantáneo.
- Acceso ilimitado y tarifas estables mensuales.
- Mil veces más rápido que un módem de 14.4 Kbps.
- Pueden acceder hasta 8 usuarios al mismo tiempo sin mermar la velocidad de acceso.

Con un módem de cable, el usuario no tiene que marcar y esperar todo el proceso de conexión al proveedor, y evita los grandes retrasos en el enlace con el servidor del proveedor. En vez de esto, la conexión a Internet estará siempre abierta y funcionando mientras que la computadora esté encendida, de una forma muy similar al funcionamiento de las redes Ethernet.

#### 4.2.4.1 La capa física

Las redes de CATV utilizan la multiplexación por división de frecuencia tanto en el canal ascendente como en el descendente. Este método hace que cada canal de televisión transporte una portadora situada a una frecuencia diferente (Murillo, 1996, 2).

### Características de la capa física.

#### Portadoras

Las frecuencias del canal descendente varían entre 55 y 860 Mhz. Las portadoras emitidas desde cabecera se colocan junto con los canales de televisión en cualquier espacio libre dentro de este rango de frecuencias. Estas portadoras tienen un ancho de 8 Mhz en el estándar europeo y de 6 Mhz en el estándar americano.

Debido al ruido existente en la zona baja del espectro, nos encontraremos más problemas para situar las portadoras en el canal ascendente. Se buscará un lugar del espectro lo más despejado posible, donde no interfieran con otros servicios bidireccionales (televisión interactiva, telefonía). Las portadoras ocupan también canales de 6 Mhz en los sistemas simétricos, aunque son

más convenientes los sistemas asimétricos, que buscan una porción del canal de retorno en buenas condiciones de ancho variable entre 200 KHz y 2 Mhz.

Cuando un servicio se activa se habilitan una portadora en el sentido ascendente y otra en el descendente (en sistemas asimétricos suele haber entre tres y cuatro portadoras ascendentes asociadas a cada canal descendente) sintonizándose a ellas los usuarios. A medida que crece el número de usuarios se habilitan más portadoras entre las que se reparten los usuarios, creciendo así el sistema de forma escalonada (Murillo, 1996, 2).

Será la cabecera la que gestione a qué par de portadoras se conectará cada módem (evitando así una posible actuación indebida del usuario). De igual forma, si la cabecera detecta degradación de los parámetros de calidad de alguna de las portadoras (elevado tráfico, elevado ruido, interferencias, etc.) podrá hacer que algunos módems pasen a utilizar otra portadora. Este mecanismo puede ser manual o automático (en sistemas con cabeceras más potentes).

## Modulación

El ancho de la portadora limita la cantidad de información que podemos transmitir. Por otra parte, esta cantidad de información también está limitada por el esquema de modulación que se utilice. Cuanto más eficiente sea un sistema de modulación más vulnerable será al ruido, esto por el tipo de material utilizado en este proceso, cuando se manejan señales análogas se deben manejar materiales conductores de electricidad, los que son susceptibles a interferencia o ruido. Esta es la razón por la que deberemos buscar una modulación que presente un compromiso entre robustez para las condiciones de calidad de un canal y eficiencia (Murillo, 1996, 2).

Vamos a ver las características de modulación que siguen los sistemas simétricos y asimétricos:

Sistemas simétricos: suelen utilizar modulación QPSK Quadrature Phase Shift Keying (Modulación en Cuadratura por Cambio de Fase) o BPSK Binary Phase Shift Modulation (Modulación Binaria por Cambio de Fase) siendo esta segunda más robusta frente al ruido. Con estas modula-

ciones podemos obtener en un canal de 6 Mhz velocidades de 10 y 4 Mbps respectivamente (Murillo, 1996, 3). Sistemas asimétricos: aquí se utilizan distintas formas de modulación para los dos caminos. En el canal descendente suele utilizarse 64QAM obteniendo velocidades de 30 Mbps en canales de 6 Mhz. En el canal ascendente las posibilidades óptimas son BPSK, QPSK ó 16QAM.

Actualmente, algunos fabricantes tienden a asignar anchos de banda de manera dinámica, es decir, si se encuentra en el canal de retorno una zona libre de 2 Mhz con bajo ruido, colocaremos allí una portadora. Si no se encuentra se buscará otro de 1.5 Mhz y así sucesivamente hasta llegar a portadoras de una anchura aproximada a 500 Khz. También se puede asignar dinámicamente el tipo de modulación a utilizar, escogiéndose la modulación más eficiente cuanto mejor sea el estado del canal.

Así dispondremos siempre de las mejores condiciones en el canal de retorno y de mayor velocidad para soportar la situación de ruido en ese momento.

## Potencia Emitida

Como ya vimos anteriormente, la potencia con la que emiten los módems depende de la distancia de estos a la cabecera. Esta potencia varía entre valores de 30 a 60 dBm.

Si existen varias portadoras en el canal ascendente, además de controlar la potencia de cada portadora también habrá que controlar la potencia total de todas las portadoras con el objetivo de no saturar los amplificadores de retorno provocando así productos de intermodulación.

También será necesario mantener una relación C/N Carrier/Noise (Relación Señal/Ruido) adecuada para obtener transmisiones digitales sin errores. El valor de la relación C/N dependerá tanto del esquema de modulación como del fabricante, pero como norma general, toma valores entre 22 y 25 dB para un BER de  $10^{-9}$ .

## Ruido en el retorno

En el apartado anterior ya se comentó el problema que existía en el canal de retorno en relación al ruido. En este punto se van a ver las distintas soluciones para evitar este problema:

La solución más sencilla es utilizar un método de modulación muy robusto con el que aseguraremos una cierta calidad mínima a costa de perder velocidad de transferencia de información. De esta forma, empezando por los métodos más robustos, las velocidades de transferencia en un canal de 6 Mhz son:

- BPSK transmite a 4 Mbps.
- QPSK transmite a 10 Mbps.
- 64QAM transmite a 30 Mbps. (Murillo, 1996, 3)

La segunda solución consiste en que cada estación emita periódicamente un paquete de prueba y dependiendo de cómo lo reciba sabrá como está la red. De esta forma la señal se adaptará al estado de la red en cada momento (esta es la solución que se suele usar en los sistemas simétricos en los que todo lo que envía una estación lo transmite la estación cabecera por el canal descendente). De esta forma la potencia de la señal variará pero será el operador el que deberá gestionar que esta potencia llegue a valores muy elevados.

Una alternativa comúnmente usada en los sistemas asimétricos es pasar de un canal a otro cuando los parámetros de calidad del canal estén por debajo de un punto mínimo. Esta es la razón por la que se deberá disponer de una serie de portadoras posibles para poder conmutar de una a otra en caso de ruido elevado.

La siguiente solución está orientada a resolver los problemas de ruido en el futuro, cuando exista gran cantidad de servicios bidireccionales y sea difícil encontrar un hueco libre en el canal ascendente. Esta técnica consiste en reducir el ancho de banda al espacio libre que se encuentre

en el canal e incluso a cambiar el esquema de modulación. Así, aunque la calidad del servicio se reduzca, no interrumpiremos el servicio.

Algunos fabricantes piensan que en un futuro la solución óptima será utilizar el esquema S-CDMA con la que se comparte el acceso a cada canal de 6 Mhz. Este esquema consiste en que varias estaciones transmitan simultáneamente pero multiplicando cada una su señal por un código que será ortogonal. De esta forma, si en recepción se dispone de éste código se podrá obtener la señal original. Con este esquema tan robusto se obtiene una relación C/N de 20 dB con un BER de  $10^{-9}$  en 10 Mbps. Igual que la solución anterior, a medida que empeoran las características la relación C/N disminuye pero sin interrumpirse el servicio, reduciéndose también la tasa binaria a 10 Mbps para C/N de 15 dB, 6 Mbps para 10 dB e incluso 2 Mbps para 5 dB.

#### 4.2.4.2 Niveles superiores

Veamos una posible clasificación de los módems de cable en función de los niveles que implementen. De esta forma tenemos los siguientes tipos:

*Módems que implementan el nivel físico y el MAC (Medium Access Control - Control de Acceso al Medio) de forma transparente: en este nivel se engloban los primeros módems, cuya una función era aumentar la extensión de las redes de área local (es decir, simples puentes). Permitían al usuario elegir el protocolo de comunicación entre ellos.*

*Módems que encaminan tráfico IP: se encargan de transportar tráfico IP entre los usuarios y cabecera de forma transparente. En la cabecera se instala un router que encaminará los paquetes hacia el destinatario de la propia red o hacia otra red distinta (Murillo, 1996, 3).*

*Módems que se basan en ATM: dividen el mensaje en porciones de igual tamaño que las celdas ATM (53 bytes) y usan los protocolos de señalización de este estándar para proporcionar distintas clases de servicios.*

## 4.2.5 Necesidad de estandarización

En el momento de la realización de este proyecto alrededor de un 75% de los fabricantes de módems de cable están siguiendo un estándar. Pero éste no será oficial hasta que no sea aprobado por alguno de los organismos oficiales de estandarización como puede ser el IEEE (: Institute of Electrical and Electronic Engineering).

Una vez que exista éste estándar oficial los usuarios podrán elegir el modelo de módem que les apetezca y comprarlo en cualquier tienda de informática y no tendrán que alquilar los módems al operador. Estos módems serán plug and play y se configurarán remotamente.

## Capítulo 5

# Posibilidades de acceso en México

---

En México la infraestructura de comunicación en materia transmisión de datos a alta velocidad mediante la utilización de Redes de CATV, esta en fase de formación.

Existe actualmente un gran inconveniente para la instalación de esta tecnología en la ciudad de Uruapan, la falta de un proveedor de cable que ofrezca el servicio de Internet es algo que imposibilita actualmente la contratación este servicio, sin embargo, los planes de las empresas que actualmente ofrecen el servicio en distintos puntos del país, prevén una expansión acelerada del servicio al resto de país, lo que nos hace suponer que antes de la llegada del próximo milenio se contará ya con el servicio en esta ciudad.

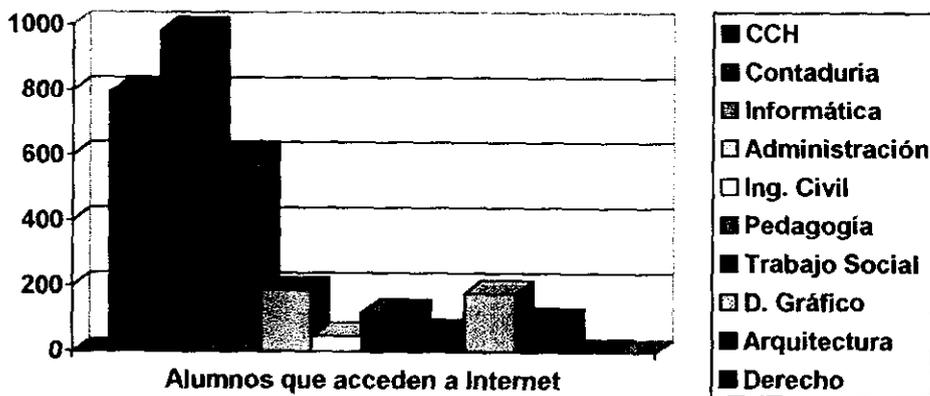
### 5.1 ¿Cómo se enlaza actualmente la UDV a Internet?

El sistema de acceso a Internet de la universidad, se basa en una recepción de los datos a través de una línea telefónica privada contratada en Teléfonos de México. Esta conexión es permanente a un proveedor de servicios de Internet denominado Ulternet. El sistema de conexión es muy simple, consiste en conectar un Módem en cada extremo, uno en las instalaciones del proveedor conectado al servidor de información de Internet (IIS) y otro en las instalaciones de los laboratorios de cómputo de la Universidad. El Módem conectado en la Universidad se anexa a un servidor dedicado de Internet el cual se adhiere al servidor principal de la Red de área local. La prestación de un servicio de acceso a Internet es ya una realidad, y desde hace ya un año es posible acceder a una gran parte de la información contenida en la Red Internet, sin embargo, los accesos son en muchas ocasiones lentos, lo cual desalienta su uso. Un caso específico de estos retardos es el momento en que más de un usuarios están haciendo uso de la Internet, por razones

obvias al compartir un mismo recurso en la LAN, en ancho de banda se comparte, lo cual provoca que las terminales que se encuentran conectadas disminuyan la velocidad de acceso.

Esto nos habla de la inconveniencia que el tipo de acceso que utiliza la universidad actualmente. Con este tipo de problemas de acceso, es imposible hablar de tener acceso a aplicaciones en tiempo real o recursos multimedia tan útiles en algunos procesos enseñanza aprendizaje.

En la universidad Don vasco el numero de alumnos que acceden a Internet de manera constante, por que llevan alguna materia que les hace indispensable su uso o que tienen asignado curricular o extracurricularmente alguna asignatura que involucre el acceso a esta red es bastante significativo, a continuación se muestra gráficamente el numero de alumnos que hicieron uso oficial de Internet el en ciclo escolar 1997/1998.



Gráfica G5.1 Fuente: Departamento de Informática de la UDV

El número total de alumnos que hicieron acceso oficialmente en alguna de sus asignaturas en el ciclo escolar 97/98 fue de 2455 esto nos lleva a pensar que siendo tan demandado el servicio, sería importante que las autoridades educativas de la universidad considerarán en sus planes para con la universidad el mejoramiento y modernización de este servicio.

### 5.1.1 Características del módem utilizado en la Universidad Don Vasco

- Marca Motorola V.3400
- Sincrono Asincrono y Fax.
- Establece conexión entre dos puntos
- Comunica en los estándares de rangos de datos para Módems de 28.8 Kbps
- Control de errores.
- Asegura la integridad de los datos en los procesos de compresión.

La mayoría de Módems de Cable que se fabrican actualmente pueden procesar hasta 10 Megabits por segundo en recibiendo información, siendo 138 veces más rápidos que un módem telefónico de 28.8 Kbps, 31 veces más rápidos que una RDSI y 2.6 veces más rápidos que una línea T1 de 1.54 Mbps. Los módems de cable son, de momento, la solución más rápida en acceso a datos, tanto en para usuarios particulares y empresas pequeñas y universidades que cuentan con una LAN o Red de área Local.

Sin embargo, ésta no es la única ventaja. La instalación y conexión de aparatos RDSI es un proceso bastante complicado para el usuario y en nuestro caso para el departamento de Informática. Requiere la integración del servicio telefónico, una computadora y el software. En cambio, con el servicio ofrecido por las compañías de cable, los técnicos instalan el módem en el lugar donde se requiera, después el software necesario, y el sistema queda listo para funcionar.

### 5.2 Proveedores de Internet en México que Utilizan una CATV como vía.

Televisión Internacional, SA de CV

Apodaca 1801, Col. Nuevo Repueblo Monterrey, N.L., México Tel. (8) 336-6016

Visión por Cable S.A. de C.V.

Av. Lázaro Cárdenas #1694 Col. Del Fresno. Guadalajara, Jal., Tel. (3) 810-73-72

## 5.2.1 InterCable



Televisión Internacional, SA de CV es una empresa mexicana dedicada proporcionar el servicio de TV por Cable en todo el estado de Nuevo León México, desde el año 1995 esta empresa cuenta con la infraestructura necesaria para proveer el servicio de Internet a sus clientes a través de la misma red de CATV con la que cuenta, convirtiéndolos en los primeros a nivel Latinoamérica en ofrecer este novedoso y eficiente medio de comunicación.

Actualmente Intercable tiene una alianza con las preparatorias del ITESM Campus Eugenio Garza Sada en Monterrey, Nuevo León, esto los convierte en la primer institución educativa en el país que cuenta con una Red Metropolitana de Datos de Alta Velocidad. La selección de InterCable como su proveedor oficial de acceso a Internet se hizo con el propósito de que los alumnos de esta prestigiada institución tengan acceso directo a esta moderna red desde su casa.

Los alumnos tienen dos posibilidades para acceder a la red desde su casa:

- Utilizando el servicio CableLink
- Utilizando el servicio PhoneLink

### Servicio CableLink

CableLink es una conexión a Internet con acceso vía cable.

La velocidad de este servicio es hasta 1000 veces más rápida que con un módem telefónico, ya que la transmisión de información es a través de cable, liberando de esta forma el uso de líneas telefónicas.

## Requisitos para el servicio CableLink:

Computadora personal (PC o Macintosh)

Módem Motorola CyberSURFR para servicio CableLink

Tarjeta de red Ethernet 10Base T instalada y funcionando

Para PC: Windows 3.11 o mejor, instalado y funcionando

Para Mac: Sistema 7.5 o mejor, instalado y funcionando

Para el servicio de CableLink no es necesario tener el Servicio Básico de CableVisión.

Disponible en el área de San Pedro Garza García exclusivamente

## Incluye:

- Anexo de datos
- Módem de Cable CyberSURFR en renta, este módem será instalado por personal especializado de Soporte Técnico de InterCable.
- Según plan contratado:
  - 200 Mb de transmisión
  - 600 Mb de transmisión

## Costos:

Contratación: Preferencial

Instalación: US\$50.00 dlls.

Renta mensual - Para Navega 200: US\$30.00dlls.

Renta mensual - Para Navega 600: US\$45.00dlls.

Renta mensual de módem de cable CyberSURFR: US\$10.00dlls.

## Servicio PhoneLink

Conexión a Internet vía telefónica.

Para el acceso a Internet vía telefónica, InterCable le proporcionará al alumno *exclusivamente una cuenta de acceso a Internet que se conecta directamente a la red ATM de las Prepas Tec.* No se les proporciona un buzón electrónico, ya que la misma Prepa les asignará uno.

### Requisitos:

Para el servicio de PhoneLink (acceso telefónico) el alumno requiere:

Computadora Personal (PC o Macintosh)

Módem telefónico mínimo de 14.4 Kbps. instalado y funcionando

Línea telefónica instalada junto a computadora

Para PC: Windows 3.x o mejor, instalado y funcionando.

Para Mac: Sistema 7.5 o mejor, instalado y funcionando con TCP/IP

### Incluye:

- Anexo de datos

Kit, que incluye un disco de instalación para Windows 95 y una tarjeta con los teléfonos tanto para Soporte Técnico como para accesos a Internet.

- Acceso ilimitado mensual a Internet a través de InterCable.

### Costos:

Contratación: Preferencial

Instalación: US\$16.50 dls. \*

Renta Mensual: US\$18.00 dls. (tiempo ilimitado)

El siguiente tabla de opciones y costos de conexión fue elaborado por InterCable, y esas

opciones son las que se adapta perfectamente a las características del área de cómputo en la Universidad Don Vasco.

InterCable cuenta con su red propia de fibra óptica metropolitana para garantizar la entrega del mejor servicio y la máxima velocidad de interconexión para su red.

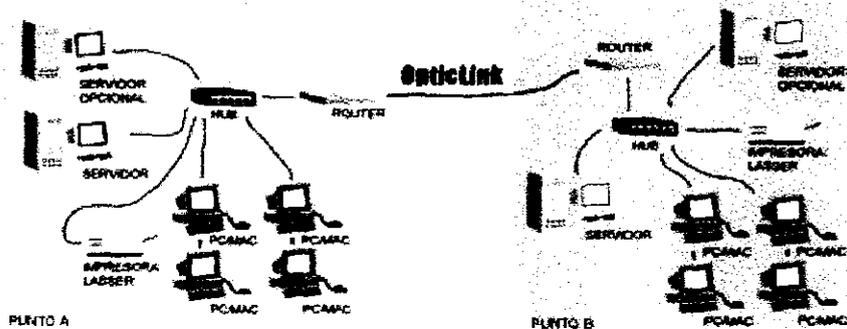


Imagen 15.1. Fuente: Televisión Internacional, SA de CV.

Esta infraestructura está preparada para proporcionar nuevos servicios de interconexión con la utilización de emergentes tecnologías de transmisión de datos como Fast Ethernet a 10 Mbps. y ATM a 155 Mbps.

Costos del Servicio:		
	CONTRATACION	RENTA MENSUAL
OpticLink 64 Kbps.	US\$500 dfls.	US\$500 dfls.
OpticLink 128 Kbps.	US\$700 dfls.	US\$600 dfls.

OpticLink 256 Kbps.	US\$700 dils.	US\$700 dils.
OpticLink 384 Kbps.	US\$700 dils.	US\$800 dils.
OpticLink 512 Kbps.	US\$1,000 dils.	US\$900 dils.
OpticLink 2,048 Kbps.	US\$1,000 dils.	US\$1,000 dils.
OpticLink 10,000 Kbps.	US\$1,000 dils.	US\$1,000 dils.

Tabla: T5.1 Fuente Intercable

### Requisitos:

- Puntos a enlazar dentro del área de cobertura autorizada.
- Ruteador con interfase serial sincrona configurada (conector V.35).
- Identificación con fotografía del representante legal.
- Comprobante de domicilio.
- Copia del acta constitutiva y poder del representante legal.

Todos los precios expresados en pesos o en dólares son más IVA y están sujetos a cambio sin previo aviso. La forma de pago es por adelantado.

## 5.2.2 MegaCable



Visión por Cable S.A. de C.V. es una empresa que dedicada también al rubro de la distribución de señal televisiva vía CATV.

### Los antecedentes (historia)

MEGACABLE se fundó en marzo de 1980 en la ciudad de Hermosillo, Sonora, contando solamente con unos cuantos canales al aire, Posteriormente fue creciendo y ubicandose en otras ciudades en Sonora: Hermosillo, Guaymas, Empalme, Cd. Obregón, Navojoa y Huatabampo, En Sinaloa: Los Mochis, Guasave, Guamuchil, Culiacán, Mazatlán y Escuinapa; En Nayarit: Tepic; En Jalisco: Guadalajara, Tlaquepaque y Tonalá; En Veracruz: Veracruz, Tlacotalpan, Carrillo, Cozamaloapan, Xalapa y Coatepec.

MEGACABLE es la empresa de mayor crecimiento a nivel nacional formada con la mayoría de capital nacional y con el apoyo minitorio de socios extranjeros. Actualmente el Lic. Enrique Yamuni, es el director general y es pionero de la misma desde 1983.

Mega cable cuenta hoy en día con más de 1,000,000 de Televidentes ya están conectados y recientemente tiene 23 sistemas establecidos en el Noroeste, Occidente y Golfo de México, Hermosillo, Guaymas, Empalme, Cd. Obregón, Navojoa, Huatabampo, Los Mochis, Guasave, Guamúchil, Culiacán, Mazatlán, Escuinapa, Tepic, Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá, Xalapa, Veracruz, Boca del Rio, Tlacotalpan y Cosamaloapan

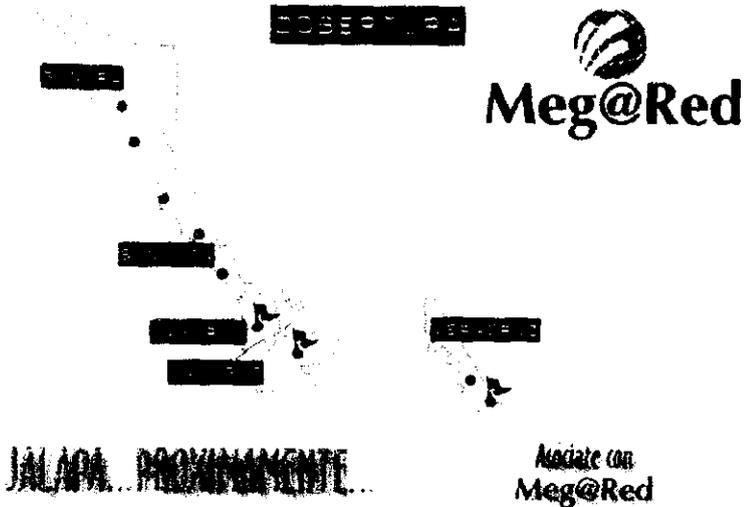


Imagen 15.2. Fuente: Visión por Cable S.A. de C.V

Esta empresa es la que más tendencia hacia la expansión tiene en nuestro

Para el tipo de conexión que necesita la Universidad Don Vasco es preciso un enlace mínimo de 128 Kbps el cual tiene un costo de:

Costos del Servicio:		
	CONTRATACION	RENTA MENSUAL
Servicio a 128 Kbps.	\$7'000.00 pesos	\$5'500.00 pesos

Tabla: T5.3, fuente Megacable

### Requisitos:

- Puntos a enlazar dentro del área de cobertura autorizada.
- Ruteador con interface serial sincrona configurada (conector V.35).

- Red LAN que soporte TCP/IP.

En los presupuestos anteriores se asegura que no habría modificaciones físicas significativas a la instalación actual de los laboratorios de cómputo, y los gastos de instalación serán absorbidos en su totalidad por la compañía prestadora del servicio.

La Universidad Don Vasco Invierte mensualmente en su conexión telefónica a Internet la cantidad de \$2,000.00 pesos, por concepto del pago al proveedor de servicios mas el pago de la renta de la línea privada de teléfono.

En la siguiente tabla se hace una comparación de las características y costos del actual sistema de conexión a Internet y los presupuestados en este capítulo como opción de conexión.

	Servicio Actual	Megacable	Intercable
Rango de Transmisión - recepción de datos	10kbs-28.8kbs	64kbs - 2,048kbs	64kbs - 2,048kbs
Precio de contratación	US\$ 0	US\$ 843.3	US\$ 750
Renta Mensual Promedio	US\$ 241	US\$ 662.65	US\$ 750
Costos de Instalación	US\$ 0	US\$ 0	US\$ 0
Costo estimado del equipo	US\$ 663	US\$ 612	US\$ 578
Costo de mantenimiento anual	No requiere	US\$ 130	No requiere
Disponibilidad	Inmediata	Estimado en 1 año	No tiene planes de expansión
Características	Acceso telefónico	Fibra óptica/CATV	Fibra óptica/CATV

Tabla: T5.5, fuente Departamento de Informática de la UDV, Ulternet, Megacable, Intercable

Comparación de la velocidad de funcionamiento del sistema actual de acceso a Internet con las propuestas de conexión mediante módems de cable, es claramente apreciada la diferencia en costos, esto debido principalmente a que la tecnología que actualmente existe en nuestro país

está en una etapa de introducción, sin embargo, la velocidad de transmisión – recepción de datos es claramente superior.

Como ya se analizó en capítulos anteriores los beneficios que una conexión a través de una CATV ofrece nos llevan a concebir este medio como una excelente opción alternativa de acceso a la Supercarretera de la Información, es necesario advertir que esta tecnología aun no esta disponible en Michoacán, esto realmente no es motivo para descartar esta opción como viable, las expectativas de expansión por parte de la empresa Visión por Cable S.A. de C.V. (Megacable) que actualmente presta este servicio en Guadalajara, Tepic y Jalapa son ambiciosas y existe un gran interés en expandir el servicio a muchos puntos del país incluyendo varios destinos en el estado de Michoacán, por otro lado el actual proveedor del servicio de Internet en la UDV, la empresa Ulternet, esta profundamente interesado en participar en la investigación de diferentes y mas eficientes formas de acceder a Internet.

# Conclusiones

---

En este trabajo de tesis se ha observado que las redes de televisión por cable no deben ser consideradas únicamente como sistemas de difusión de televisión sino que pueden suministrar otros servicios de propósito general como la telefonía, las comunicaciones globales a alta velocidad y el acceso a redes de computadoras entre otros y sobre todo, que son una excelente alternativa para mejorar el aprovechamiento de los recursos educativos existentes en Internet.

De este modo, y dado que las redes de cable proporcionan un gran ancho de banda para las comunicaciones, éstas pueden ser utilizadas por pequeñas universidades para acceder a Internet, como es el caso de La Universidad Don Vasco y los usuarios particulares obtengan un acceso económico y de alta velocidad a las supercarreteras de la Información, que hoy en día se encuentran representadas por Internet.

Tal y como se ha comentado, el acceso a través de las redes de cable resultará veloz y económico. El bajo precio de esta opción de acceso se debe a que la infraestructura necesaria para prestar el servicio se encuentra ya instalada y, en el peor de los casos, deberá ser únicamente actualizada. Además a través de dicha infraestructura se podrán ofrecer múltiples servicios, por lo que no dependeremos solamente del de acceso a un Proveedor de Servicios Internet para amortizar los costos de la posible inversión realizada en la actualización de la planta de cable.

Por todo lo comentado anteriormente, se aprecia que las redes de televisión por cable son una posible, y muy probable, vía de acceso a las Autopistas de la Información tanto para usuarios particulares como para universidades en general, sobre todo para aquellas de bajo presupuesto.

En este capítulo de conclusiones se realizará un análisis los aspectos de mayor importancia que se han aprendido sobre los sistemas de acceso a Internet propuestos en el proyecto desde distintos puntos de vista.

## Arquitectura del sistema de CATV

Se ha observado que redes de cable que integren nuevos servicios es una tarea compleja en la que se deben utilizar conjuntamente tecnologías avanzadas para alcanzar sistemas eficientes y flexibles. Un diseño adecuado para una red de este tipo deberá tanto fomentar el desarrollo de productos estándares compatibles de comunicación para cable como suministrar tecnología que pueda soportar los requerimientos de las aplicaciones actuales y futuras. Este intento de estandarización está siendo llevado a cabo por MCNS (Multimedia Cable Network Systems) con Cable-Labs, y por el IEEE Project 802.14 Working Group.

Un punto importante que se aprendió es que el primer paso para definir un diseño como el citado anteriormente será el de encontrar soluciones a nivel físico para codificar y transmitir datos en la red de cable y definir esquemas de control de acceso al medio que permitan acceder a múltiples usuarios al mismo medio. Las soluciones para el control de acceso al medio deberán soportar comunicaciones con una determinada calidad de servicio, especialmente para aplicaciones en tiempo real. Asimismo el diseño deberá incluir otro tipo de sistemas, como mecanismos de seguridad, de gestión, etc. para conseguir la fiabilidad requerida por algunas aplicaciones.

## Beneficios del Ancho de banda a los accesos a Internet

Como se analizó en el trabajo, el gran ancho de banda disponible en las redes de cable permite a los usuarios de Internet en la Universidad utilizar aplicaciones, tales como videoconferencia o navegación por páginas Web con información multimedia, con gran calidad y sin elevados retardos, aspectos de gran importancia cuando se trata de fomentar y motivar su uso dentro de la institución.

Los alumnos no dispondrán durante todo el tiempo que permanezca conectado del ancho de banda pico de la red. Esto es debido a que la red de cable es un medio compartido; de este modo el número de usuarios que la comparten y el uso que hagan de ella determinará la capaci-

dad de la que pueda disfrutar un usuario en cada instante. Por ello es importante tener en cuenta el número de usuarios que se conectan a un mismo par de canales.

A continuación se enumeran los principales factores que influyen en la velocidad de acceso a Internet:

- Velocidad a la que el ordenador del usuario es capaz de manejar datos provenientes de Internet. Algunas computadoras no son capaces de procesar más de 1 Mbps.
- Velocidad de la interfaz de la computadora hacia el módem de cable: habitualmente es el estándar 10BaseT Ethernet, con lo que se limita el flujo a 10Mbps.
- Congestión de la planta de cable. La capacidad del canal descendente es compartida por todos los usuarios conectados a la misma subred.
- Velocidad del tramo más lento de Internet por el que pasen nuestros datos.

Para los operadores de cable éste último es el principal inconveniente, ya que reduce en gran medida el atractivo de las redes de cable como medio de acceso a Internet. Por ello han planteado varias soluciones.

Una de ellas sería disponer en la cabecera de servidores con la información de Internet más solicitada y la más recientemente accedida de manera que la información únicamente fuera transmitida a través de la red de cable. Asimismo el operador podría incluir información local en los servidores con lo que la oferta sería más atractiva.

Otra mucho más compleja consiste en modificar la estructura de Internet. Los defensores de esta solución argumentan que tarde o temprano será necesaria una reestructuración de Internet ya que ésta no fue creada para soportar el elevado tráfico multimedia al que está sometida actualmente. Algunas de las propuestas son las siguientes:

- @Home promovida por TCI , mayor operador de USA, junto a Cox y Comcast.

- LineRunner está impulsada por Time Warner , segundo operador de USA.
- Rogers Wave ideada por Rogers Cablesystems en Toronto (Canada), tiene conectadas varias de sus cabeceras por fibra óptica.
- Jones Internet Channel desarrollada por Jones Intercable, ofrece abundante contenido local en Alexandria (Virginia).

## Beneficios académicos de una Conexión Permanente

En gran parte de los capítulos de este trabajo de tesis se apreció que el servicio de acceso a Internet a través de un sistema de televisión por cable nos proporciona conexión permanente, es decir, no es necesario realizar una llamada para establecer la conexión cada vez que se pretende acceder a Internet, tal y como ocurre con el acceso telefónico. De este modo los usuarios de Internet en la Universidad podremos enviar, recibir datos y acceder a Internet en cualquier momento.

El ancho de banda disponible es asignado dinámicamente a un usuario en el momento en el que quiere transmitir, luego si no se envían datos no se consumen recursos.

## Múltiples servicios integrados

Los operadores de cable han estado ofreciendo durante varios años únicamente servicios televisivos. Pero hoy en día, con la aparición de los módems de cable, también existe la posibilidad de utilizar sus redes con el objetivo de transmitir datos a alta velocidad y así obtener un mayor rendimiento de sus redes. Para poder ofrecer estos servicios es necesario realizar importantes inversiones en la infraestructura de las redes lo cual supone un problema, ya que estas inversiones deben ser amortizadas en un mercado nuevo y muy competitivo.

Los beneficios que pueden obtener los operadores se deben a que a través de un único sistema pueden obtener múltiples servicios de manera flexible y eficiente, ya que el ancho de banda de la red se comparte dinámicamente entre todos ellos. Además hemos de tener en cuenta

que la inversión necesaria para añadir estos nuevos servicios es reducida en comparación con la debida a la renovación de la planta de cable.

Varios dispositivos de red pueden usar la red de cable simultáneamente, luego en la misma universidad podremos disfrutar simultáneamente de algunos de los servicios ofrecidos por el operador. La capacidad de mantener una conversación telefónica a la vez que se está conectado a Internet permitirá discutir un mensaje de correo electrónico o ver información WWW necesaria durante la conversación.

## Disponibilidad del servicio de Internet vía CATV

Actualmente en México se está comenzando a ofrecer de manera comercial el servicio de acceso a Internet mediante módems de cable al igual que en otros lugares, principalmente en E.E.U.U, el número de computadoras que ofrecen dicho servicio crece día a día. Debido a que éste número es muy elevado se comentarán únicamente los ejemplos más significativos:

- Viacom Cable en Casto Valley (California) fue uno de los primeros lugares en el que se instalaron módems de cable. Los equipos utilizados fueron los de Hybrid Networks e Intel.
- TCI en Arlington Heights (Illinois). Ofrecen los servicios de telefonía y datos utilizando el sistema de Motorola.
- TCI-@Home en Sunnyvale (California) suministra un acceso a Internet a bajo precio utilizando la red @Home1.
- Time Warner Cable en Akron and Canton (Ohio) ofrecerá servicio con módems de Motorola y servidores de Hewlett-Packard a más de 300.000 hogares.
- Agricultural University of Wageningen en Alemania donde se están utilizando equipos de Zenith.
- Palo Alto Cable Co-Op en Palo Alto (California) trabajando actualmente con la primera generación de módems de Com21 y próximamente con una nueva versión basada en ATM.

## Futuras Líneas De Investigación

Son varias las posibles líneas de investigación que se plantean tras la realización del presente trabajo de tesis. Entre ellas cabe destacar las siguientes:

- A nivel de la red de televisión por cable, resultaría interesante llevar a cabo un estudio en profundidad del canal de retorno desde el punto de vista del número de usuarios que pueden compartirlo, del comportamiento del ruido, asignación de la capacidad, etc.
- Otro factor a estudio podría ser un análisis detallado de las redes de televisión por cable como medio de integración de múltiples servicios: telefonía, telecomunicaciones, y por supuesto su uso en la educación, principalmente en las siguientes áreas:
  - ◆ Educación a Distancia.- Como una magnífica opción para hacer llegar educación a lugares a los que sería imposible introducir centros educativos.
  - ◆ Teleconferencias.- Dado el ancho de banda, es factible pensar en acceder a conferencias enfocadas a la educación.
- Desde el punto de vista de los módems de cable, por ser uno de los principales problemas para que esta tecnología sea utilizada globalmente, podría realizarse un estudio de los dos estándares, basados en la tecnología ATM y en IP, tratando de elegir el más adecuado para la futura evolución de estos sistemas.

# Glosario de siglas

---

- ADSL:** Asymetrical Digital Subscriber Line (Bucle de Abonado Digital Asimétrico)
- ANSI:** American National Standard Institute (Instituto Nacional Americano de los Estándares)
- ARPA:** Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (Advanced Research Projects Agency)
- ARP:** Address Resolution Protocol (Protocolo de Resolución de Direcciones)
- ASK:** Amplitude Shift Keying (Modulación por Modificación de Amplitud)
- ATM:** Asynchronous Transfer Mode (Modo de Transferencia Asíncrono)
- BBS:** Bulletin Board System (Sistema de Intercambio de Datos)
- BER:** Bit Error Rate (Tasa de Error de Bit)
- BPSK:** Binary Phase Shift Modulation (Modulación Binaria por Cambio de Fase)
- BSD:** Berkeley Software Distribution (Distribución de Software Berkeley)
- C/N:** Carrier/Noise (Relación Señal/Ruido)
- CATV:** Community Antena TV (Antena Comunitaria de TV)
- CERN:** Conseil Européen pour la Recherche Nucleaire (Consejo Europeo para la investigación nuclear)
- CGIV:** Centro de Gestión del Servicio InfoVía
- CIR:** Committed Information Rate (Tasa de Información comprometida)
- CPI:** Centro Proveedor de Información
- CSMA/CD:** Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection (Acceso Múltiple por Sensación de Portadora con Detección de Colisión)
- CV:** Circuito Virtual
- DARPA:** Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Defensa
- DHCP:** Dynamic Host Configuration Protocol (Protocolo de Asignación Dinámica de Direcciones)
- DMT:** Discrete MultiTone (Multitono Discreto)
- DNS:** Domain Name System (Sistema de Nombres de Dominio)
- ETSI:** European Telecommunications Standards Institute (Instituto Europeo de estándares en Telecomunicaciones)

**FDDI:** Fiber Data Distribution Interface (Interface de Datos Distribuidos para Fibras)

**FM:** Frecuencia Modulada

**FTP:** File Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Archivos)

**FTTN:** Fiber To The Neighborhood (Fibra Para el Vecindario)

**GSM:** Global System for Mobile Telecommunications (Sistema Global para Telecomunicaciones Móviles)

**HFC:** Hybrid Fiber-Coax (Híbrido Fibra-Coaxial)

**HTML:** HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcado de HiperTexto)

**IANA:** Internet Assigned Number Authority (Autoridad para la asignación de números de Internet)

**ICMP:** Internet Control Message Protocol (Protocolo de Control de Mensajes en Internet)

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronic Engineering (Instituto de Ingeniería en Electricidad y Electrónica)

**IETF:** Internet Engineering Task Force (Fuerza de trabajo de la Ingeniería de Internet)

**IGMP:** Internet Group Management Protocol (Protocolo de Administración del Grupo Internet)

**IIS:** Internet Information Server (Servidor de Información Internet)

**IP:** Internet Protocol (Protocolo Internet)

**IPOP:** Internet Point Of Presence (Punto de Presencia en Internet)

**IPv4:** Internet Protocol version 4 (Protocolo Internet versión 4)

**IPv6:** Internet Protocol version 6 (Protocolo Internet versión 6)

**ISOC:** Internet Society (Sociedad Internet)

**ISP:** Internet Service Protocol (Protocolo de Servicio Internet)

**Kbps:** Kilo bits o baudios por segundo

**LAN:** Local Area Network (Red de Area Local)

**LEO:** Low Earth Orbit (Órbita Cercana a la Tierra)

**LMDS:** Local Multipoint Distribution System (Sistema de Distribución Local Multipunto)

**MAC:** Medium Access Control (Control de Acceso al Medio)

**MAN:** Metropolitan Area Network (Red de Area Metropolitana)

**Mbps:** Mega bits o baudios por segundo

**MCNS:** Multichannel Mulpoint Distribution System (Sistema de Red de Cable Multimedia)

**MDF:** Múltiplex por División de Frecuencia

**Mhz:** Megahertzios

**MMDS:** Multichannel Multipoint Distribution System (Sistema de Distribución Multipunto y Multicanal)

**MVDS:** Multipoint Video Distribution System (Sistema de Distribución de Vídeo Multipunto)

**NCSA:** National Center for Supercomputing Applications (Centro Nacional Para Aplicaciones de Supercomputadoras)

**NFS:** National Science Foundation (Fundación Nacional de la Ciencia)

**NIC:** Network Information Center (Centro de Información de Red)

**NNTP:** Network News Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Noticias de Red)

**NTSC:** National TV Standars Committee (Comité Nacional de Estadares de TV)

**NVOD:** Near Video On Deman (Vídeo Casi Bajo Demanda)

**OSS/BSS:** Operational Support System/Bussiness Support System (Interfaz hacia el Sistema de Gestión/Interfaz hacia el Sistema de Tarificación)

**PAL:** Phase Alternating Line (Línea de Fase Alternativa)

**PC:** Personal Computer (Computadora Personal)

**PIM:** Protocol Independent Multicast (Protocolo de Difusión Independiente)

**POP:** Post Office Protocol (Protocolo de Oficina de Correos)

**PPP:** Point-to-Point Protocol (Protocolo Punto a Punto)

**PPTP:** Point-to-Point Tunneling Protocol (Protocolo Sintonizado Punto a Punto)

**PPV:** Pay Per View (Pago Por Evento)

**QAM:** Quadrature Amplitude Modulation (Modulación de Amplitud en Cuadratura)

**QoS:** Quality of Service (Calidad de Servicio)

**QPSK:** Quadrature Phase Shift Keying (Modulación en Cuadratura por Cambio de Fase)

**RDSI:** Red Digital de Servicios Integrados

**RedIRIS:** Red para la Interconexión de Recursos Informáticos.

**RF:** Radiofrecuencia

**RFC:** Request For Coments (Requerimiento de comentarios)

**RISC:** Reduce Instruction Set Computer (Computadora con Conjunto de Intrucciones Reducido)

**RSVP:** ReSerVation Protocol (Protocolo de Reserva)

**RTC:** Red Telefónica Conmutada

**S-CDMA:** Synchronous Code Division Multiple Access (Acceso Múltiple Síncrono por División de Código)

**SMTP:** Simple Mail Transfer Protocol (Protocolo Simple de Transferencia de Correo)

**SNMP:** Simple Network Management Protocol (Protocolo Simple de Gestión de Red)

**STB:** Set Top Box (Caja Encima del Televisor)

**TCP/IP:** Transmission Control Protocol / Internet Protocol (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet)

**TIC:** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

**UDP:** User Datagram Protocol (Protocolo de Datagrama de Usuario)

**URL:** Uniform Resource Locator (Recurso de Localización Uniforme)

**VBI:** Vertical Blanking Interval (Intervalo Vertical en Blanco)

**VOD:** Video On Demand (Video Bajo Demanda)

**VSAT:** Very Small Aperture Terminal (Terminal de Apertura Muy Pequeña)

**WAN:** Wide Area Network (Red de Area Extensa)

**WWW:** World Wide Web (Amplia telaraña mundial)

# Bibliografía

---

- AbdalAc, I. (1995).** ERIC as a resource for the teacher researcher. [CD-ROM].
- ADSL(1996).** Interim technology for the next forty years. IEEE Communications Magazine. Octubre 1996.
- Almeida, L. y Martinez, R. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México (UNINET) - Documento en el [www](http://www).
- Anderson, J. (1995).** An introduction to the Internet. Consumer Guide, Number 14. (Report No. RIE-FEB-96). Washington, DC: National Inst. on the Education of AtRisk Students (ERIC Document Reproduction Service No. ED 387 143).
- Yago, S. (1997).** "Los Módems de Cable", <http://www.ctv.es/USERS/yagols/cable.zip> - [http://www.ctv.es/USERS/yagols/html/el\\_cable-modem.htm](http://www.ctv.es/USERS/yagols/html/el_cable-modem.htm)
- Bailey, E. K., & Cotlar, M.** Teaching via the Internet. Communication Education, 43(2), 184193.
- Bryan, P. (1995).** Que Diccionario para Usuarios de Computadoras. México: Prentice-Hall Hispanoamericano, S.A.
- Bustos A. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. ( Políticas y Desarrollo de Internet en México, Plan Nacional de Desarrollo Informático) - Documento en el [www](http://www).
- Caraballo Ríos, A.L., Alvarez Torrez, I.G., & De Jesús Berríos, M.(1996)** The World Wide Web Potential for Education. Summary of workshop presentation. Nineteenth Annual Conference of the Society of Educators and Scholars, San Juan, PR. - Documento en el [www](http://www).
- Caverly, D. C., & Broderick, B. (1994).** Techtalk: Advanced Internet for developmental Education. Journal of Developmental Education.
- Caverly, D. C, & Broderick, B. (1993).** Techtalk: Telecommunications for improving developmental education. Journal of Developmental Education.

- Casasús C. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (El desarrollo de la Infraestructura de Información en México) - Documento en el [www](#).
- Conde, M. (sin año)** Todo lo que siempre quiso saber y nunca se atrevió a preguntar sobre las 'news' - Documento en el [www](#).
- Collins, M. (1994).** Internet information management tools. Communication Education.
- Crowe, E. P. (1994).** The Electronic Traveller: Exploring Alternative Online Systems. New York: Windcrest/McGraw-Hill.
- Crumlish, C. (1996).** The ABCs of the Internet. Alameda, CA: SYBEX Inc.
- Darby, C. (1992).** Traveling on the Internet. PA:Pennsylvania State University (Report No. RIE-FEB-93). (ERIC Document Reproduction Service, No. ED 350 007).
- Descy, D. E. (1993).** All aboard the Internet. Tech Trends.
- Descy, D. E. (1993).** Where to start: An Internet Resource guide. Tech Trends.
- Dvorak, J. C., & Nick, A. (1992).** Telecomunicaciones para PC: Módems, Software, BBS, Correo Electrónico e Interconexión. Madrid: McGraw-Hill.
- Dyrli, O. E., & Kinnaman, D.E. (1995).** Connecting classrooms: School is more than a place! What every teacher needs to know about technology. Part 5. [CD-ROM]. Technology & Learning.
- Fahey, T. (1995).** Diccionario de Internet. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- Fisher, B. (1995).** The web we weave. Currents.
- Fockler, K. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (CA\*net) - Documento en el [www](#).
- García, F. (sin año)** Redes de Telecomunicación por Cable Evolución desde las redes de TV hasta las actuales redes capaces de acceder a Internet ¡A 10 Mbps!, - Documento en el [www](#).
- Gauger, R. (1994).** Access the Internet. Science Teacher.
- Gauger, R. (1995).** The hightech highway: A global resource for technology education. Technology Teacher.
- Gross, P. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (The Internet – A Telecommunications Revolution For México and the World) - Documento en el [www](#).

- Guerra, V. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (Políticas de Desarrollo de Internet en México, Red-UNAM) - Documento en el [www](#).
- Hutchinson, S. E., & Sawyer, S. C. (1996).** Computers and Information Systems. Chicago: Irwin.
- Kellogg, W.A., & Viehland, D.W. (1995).** Preface. Computers & Education.
- Kelly, G. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (Uso de Internet en México, Programa Nacional de Educación a Distancia) - Documento en el [www](#).
- Kelly, M. G., & Wiebe, J. H. (1994).** Telecommunications, data gathering, and problem solving. Computing Teacher.
- Klassen, F., Jr. (1994).** All aboard the information super...railway! Educational Record.
- Luker, M. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (High Performance Computer Networking for Research and education) - Documento en el [www](#).
- Miltat, J.E.A. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (The academic and research IP Network in France) - Documento en el [www](#).
- Mayorga, A. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (Red Tecnológico Nacional RTN)
- Moore, M. (1994).** Introducing the Internet. In *Wired Magazine* (Ed.), *The Internet Unleashed* (pp. 3-19). Indianapolis, IN: SAMS Publishing.
- Moore, M. (1994b).** The Internet today and tomorrow. In *Wired Magazine* (Ed.), *The Internet Unleashed* (pp. 22-32). Indianapolis, IN: SAMS Publishing.
- Murillo, A. (1996).** Revista Comunicaciones world. El mercado de los cablemódems. - Documento en el [www](#).
- Nimersheim, J. (1991).** The First Book of Modem Communications. Carmel, IN: SAMS, A Division of Prentice Hall Computer Publishing.
- Pierce, J. & others (1995).** Surfing the Internet: A whale of an information source for educational researchers. Educational Researcher.

- Powell, J. (1994).** Adventures with the world wide web: Creating a hypertext library information system. Database.
- Powell, B., & Wickre, K. (1995).** Atlas to the World Wide Web. Emeryville, CA: Ziff-Davis Press.
- Proctor, L. F., & Allen, A. J. (1994).** K12 education and the Internet: A technical report prepared for saskatchewan education, training and employment. (Report No. RIE-JAN-95) Canada: Saskatchewan (ERIC Document Reproduction Service No. ED 373 798).
- Protheroe, N., & Wilson, E. (1994).** The Internet handbook for school users. Arlington, Va: Educational Research Service. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 375 821).
- Rothenberg, D. (1994).** Information technology in education. Annual Review of Information Science and Technology.
- Saalmans, P. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (The Development of the Internet in Australia)
- Sánchez Navarro, J. D., (1996).** El Camino Fácil a la Internet. México: McGraw-Hill.
- Sanchez, R. (1995).** A wired education. Internet World.
- Schrum, L. (1995).** Educators and the Internet: A case study of professional development. Computers & Education.
- Seguin, A., & Seguin, C. (1995).** Window to the world. Are you and your students ready to explore the Internet? Vocational Education Journal.
- Stivers, C., Bentley, M.K., & Meccouri, L. (1995). Internet: The contemporary health educators most versatile tool. Journal of Health Education.
- Stahl, G., Summer, T., & Owen, R. (1995).** Share globally, adapt locally: software assistance to locate and tailor curriculum posted to the Internet. Computers & Education.
- Tapia, J. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (Microsoft México) - Documento en el www.
- Travaglino, M. (1994).** Experience the power: Network technology for education. (Report No. RIE-SEP-94) Washington, DC: National Center for Education Statistics (ED). ERIC Document Reproduction Service No. ED 369 418).
- Williams, B. (1995).** The Internet for Teachers. Foster City, CA. IDG Books Worldwide, Inc.

**Williams Randolph, J. (1996).** Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México. (Information Infrastructure development Trends) - Documento en el www.

**Wehmeyer, L. B. (1996).** Internet resources for course development. Syllabus, 10(1), 26-29.

**Wolff, M. (1996).** *Your Personal Net Doctor*. New York, NY: Wolff New Media LLC.

**Zalapa, H.(1992).** Universidad Don Vasco A.C., Nuestra Historian, Nuestra filosofia, El gobierno en el Don Vasco.

**Zsiray, S. W., Jr. (1993, November).** Global Connections Through Electronic Mail

## Referencias en el World Wide Web (WEB)

**(THCATV) The History of Cable Television.**

<http://www.peta.com/histcabl.html>

**About WebTV.**

<http://www.webtv.net/HTML/home.about.html>

**ADSL: Primeras experiencias (Mayo, 1997)**

<http://www.ictnet.es/noticias/privinfo/privinfo-www.ictnet.es193.146.75.169-97-4-26-11-5-1119551.htm>

**Digital MMDS Looks Good.**

<http://www.vipcosult.com/~desmith/mmds.html>

**DirecPC Service.**

<http://www.telesat.ca/psdpso.htm>

**ETSIT-UPV: VSAT HOMEPAGE.**

[http://www.etsit.upv.es/asig/5º/tel\\_espaa/pract\\_4/vsat\\_hpg.htm](http://www.etsit.upv.es/asig/5º/tel_espaa/pract_4/vsat_hpg.htm)

**Helius, Inc. – DirecPC for NetWare.**

<http://www.helius.com/direcpc.html>

**Hybrid Networks, Inc.**

<http://www.hybrid.com>

**Intel Intericast™**

*Technology.* [http://www.intercast.org/tech/tech01\\_b.htm](http://www.intercast.org/tech/tech01_b.htm)

**INTERDirec. Aliado estratégico de HUGHES NETWORK SYSTEM, INC.**

<http://www.interdirec.com>

**Internet Vía Satélite.**

<http://www.pelayo-j.com/satelite.htm>

**Lo Nuevo en Internet : DirectPC por: Oscar Neve Brito**

<http://omega.pue.udlap.mx/~oneve/directpc.htm>

**Memoria del foro Consultivo sobre Infraestructura de Información, 21 y 22 de Septiembre de 1996, Coatepec, Ver. México.**

<http://xalapa.lanix.mx/spanish/eventos/foro.html>

**Módem Speeds Jump to 56 Kbps.**

[http://www.hyperstand.com/Today/96/11/12/Módem\\_Speeds\\_Jump.html](http://www.hyperstand.com/Today/96/11/12/Módem_Speeds_Jump.html)

**Módems de 56Kbps**

<http://www.meristation.dirac.es/hard/+hard/Noticias/56kb.htm>

<http://www.cip.es/cipermatica/8inter1.htm>

**Módems hit speed barrier. CMP Net Media Inc.**

<http://www.lantimes.com/lantimes/96oct/610a007a.html>

**New Media Communications: CyberCity Fast Internet.**

<http://www.nmcfast.com>

**Redes de Telecomunicación por Cable Evolución desde las redes de TV hasta las actuales redes capaces de acceder a Internet ¡A 10 Mbps! Por Francisco García**

<http://www.rotativo.com/timagazine/1a2b3c/0897/cable.cfm>

**Revista Comunicaciones world. Número 99 Marzo 1996.**

<http://usuarios.isid.es/users/amb/cablem1.htm>

<http://usuarios.isid.es/users/amb/cablem2.htm>

<http://usuarios.isid.es/users/amb/cablem3.htm>

**Tech\_news.pr.html.**

[http://www.caiwireless.com/tech\\_news.pr.html](http://www.caiwireless.com/tech_news.pr.html)

**Technical Details of the Teledesic Network.**

<http://www.teledesic.com/overview/system.html>

**Teledesic (1998)**

<http://itaca.etsit.upv.es/Grupo17/>

**The Teledesic Network.**

[http://www.latnet.lv/INET96/g1/g1\\_3.htm](http://www.latnet.lv/INET96/g1/g1_3.htm)

**The World Wide Web Potential for Education. Summary of workshop presentation. Nineteenth Annual Conference of the Society of Educators and Scholars, San Juan, PR.**

<http://coqui.metro.inter.edu/acarabal/sumwww.htm>

**Todo lo que siempre quiso saber y nunca se atrevió a preguntar sobre las 'news'**

**Miguel Conde**

<http://www.unirioja.es/SI/documentos/NewsFAQ.html>

**Secretaría de Educación Pública (SEP)**

<http://www.sep.gob.mx>

**VSAT Que es VSAT?**

<http://chasqui.univalle.edu.co/~www/vsat>

**WebTV from Philips / Magnavox.**

<http://circuitcity.pic.net/webtv/webtv.html>