

60  
2ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

## Media Net, sistema de comunicaciones vía Internet

257942

# T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO EN COMPUTACION

P R E S E N T A N

JUAREZ GUTIERREZ RAUL ADRIAN

ROJAS ESTEVEZ ALICIA



DIRECTOR DE TESIS: ING ORLANDO ZALDIVAR ZAMORATEGUI

MEXICO, D. F.

1998



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 está 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.

# Media Net, sistema de comunicaciones vía Internet

# AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México

A la Facultad de Ingeniería

Al Laboratorio de Multimedia del Departamento de Ingeniería en Computación

y muy especialmente a los ingenieros:

Orlando Zaldívar Zamorategui

y

Adolfo Millán Nájera

por su apoyo incondicional durante nuestra estancia en la Universidad y los primeros años de nuestra vida profesional.

**Raúl y Alicia**

## DEDICATORIAS

A mis padres y hermanos porque gracias a su apoyo y confianza logre una meta muy importante en mi vida.

A mi abuelo.

A Alicia por su gran amor y apoyo.

A mi abuelita Consuelo, mi tío Arturo, y mi tía Rosario por su apoyo.

Raúl

A mis padres por enseñarme a romper todas las barreras y seguir con mis sueños hasta volverlos realidad.

A Daniel, Rubén, Raúl y Arturo, por compartir su vida conmigo y apoyarme en todos los momentos de mi vida.

A mi tía Lupe y a Rosario Coral, por su amistad y apoyo.

A mis amigos de la infancia y en especial a Doña Cristina, por su amistad incondicional.

A Raúl por apoyarme y hacerme enojar durante la carrera . .

Alicia

Introducción	1
Capítulo 1. Redes de computadoras	4
1.1 Definición y concepto de red	5
1.2 Conceptos básicos de comunicaciones	6
1.2.1 Baudío	6
1.2.2 Velocidad en baudios	6
1.2.3 Banda de paso	6
1.2.4 Ancho de banda	6
1.2.5 Capacidad de un canal de comunicaciones	7
1.2.6 Tipos de transmisión	7
1.2.6.1 Transmisión asíncrona	7
1.2.6.2 Transmisión síncrona	8
1.2.7 Sondeo (polling)	9
1.2.8 Formas de operación de un canal de comunicaciones	10
1.3 Elementos de una red	11
1.3.1 Nodo	12
1.3.2 Enlace	12
1.3.3 Equipo terminal	13
1.4 Topologías de red	14
1.4.1 Topología de red en estrella	14
1.4.2 Topología de red en malla	15
1.4.3 Topología de red en anillo	16
1.4.3.1 Topología de anillo con control distribuido	16
1.4.3.2 Topología de anillo con control centralizado	18
1.4.4 Topología de red en bus	18
1.4.5 Redes con topologías híbridas	20
1.4.5.1 Red con topología estrella - malla	20
1.4.5.2 Red con topología jerárquica o en árbol	21
1.4.5.3 Red con topología anillo - estrella	21
1.4.5.4 Red con topología bus - estrella	21
1.4.5.5 Red con topología estrella - anillo	22
1.4.5.6 Configuración punto a punto	22
1.4.5.7 Configuración multipunto	22
1.5 Modelo OSI	22
1.5.1 Capa física	23
1.5.2 Capa de enlace de datos	23
1.5.3 Capa de red	23
1.5.4 Capa de transporte	23
1.5.5 Capa de sesión	24
1.5.6 Capa de presentación	24
1.5.7 Capa de aplicación	24
1.6 Clasificación de las redes de acuerdo al cubrimiento geográfico	25
1.6.1 Redes de área local (LAN)	25
1.6.1.1 Elementos de una red de área local	25
1.6.1.1.1 Computadora central o servidor	25
1.6.1.1.2 Estaciones de trabajo	25

---

1.6.1.1.3 Sistema operativo de red	25
1.6.1.1.4 El cableado	25
1.6.1.1.5 Tarjeta de red	25
1.6.2 Redes de área metropolitana (MAN)	26
1.6.3 Redes de gran cobertura (WAN)	26
1.6.4 Redes internacionales	26
<b>1.7 Tecnología de redes</b>	<b>27</b>
1.7.1 Redes Ethernet	27
1.7.2 Redes Token Ring	28
1.7.3 Redes Arcnet	29
<b>1.8 Hardware para redes</b>	<b>31</b>
1.8.1 Adaptadores de comunicaciones (tarjeta de red)	31
1.8.2 Compresores de datos (CODEC)	31
1.8.3 Modems	32
1.8.4 Puentes	33
1.8.5 Protectores de la red	34
1.8.6 Multicanalizadores	34
1.8.7 Concentradores	35
1.8.8 Controladores	36
1.8.9 Procesadores de comunicaciones (FEPS)	36
1.8.10 Conectores	36
1.8.10.1 Conector T BNC	37
1.8.10.2 Terminador	37
1.8.10.3 Conector de rodillo	37
1.8.10.4 Conector RJ - 45	38
1.8.10.5 Transceptor	38
1.8.10.6 Unidad de acceso multiestación (MAU)	39
<b>1.9 Canales de comunicación</b>	<b>39</b>
1.9.1 Cable telefónico	39
1.9.2 Cable coaxial	41
1.9.3 Cable de fibra óptica	42
1.9.4 Microondas	43
1.9.5 Satélites	44
<b>1.10 Sistema operativo de red</b>	<b>44</b>
<b>1.11 Red Digital de Servicios Integrados (ISDN)</b>	<b>46</b>
<b>Capítulo 2. Internet</b>	<b>49</b>
2.1 Definición y concepto de Internet	50
2.2 Desarrollo histórico de Internet	50
2.3 Infraestructura de Internet	54
2.3.1 Conmutación de paquetes	55
2.3.2 Sistema de tiempo compartido	55
2.3.3 Ruteador	56
2.3.4 Modelo cliente - servidor	56

---

2.3.4.1 Cliente	67
2.3.4.2 Servidor	67
2.3.4.2.1 Servidores concurrentes	67
2.3.4.2.2 Servidores interactivos	67
2.3.5 Capas de Internet	67
2.3.5.1 Capa de aplicación	68
2.3.5.2 Capa de transporte	68
2.3.5.3 Capa de internet	68
2.3.5.4 Capa de interfaz de red	68
2.3.6 Direcciones Internet	68
2.3.6.1 Dirección IP	68
2.3.7 Sistema de Nomenclatura de Dominios (DNS)	68
2.3.8 Protocolos de Internet	68
2.3.8.1 Protocolo Internet (IP)	68
2.3.8.2 Protocolo de Control de Transmisión (TCP)	68
2.3.8.3 Protocolo de Internet de control de mensajes (ICMP)	68
2.3.8.4 Protocolo de datagrama de usuario (UDP)	68
2.3.8.4.1 Datagrama de usuario	68
2.3.9 Servicios de Internet a nivel aplicación	68
2.3.9.1 Correo electrónico (E-mail)	68
2.3.9.2 Transferencia de archivos (FTP)	67
2.3.9.3 Acceso remoto (TELNET)	67
2.3.9.4 Servicio de boletín electrónico	68
2.3.9.5 Rastreo de información (GOPHER)	68
2.3.9.6 Rastreo avanzado (WWW Mosaic)	70
2.3.9.6.1 World Wide Web	70
2.3.9.6.2 Mosaic	71
2.3.9.7 Búsqueda automatizada de títulos (Archie, Verónica)	72
2.3.9.7.1 Archie	72
2.3.9.7.2 Verónica	72
2.3.9.8 Búsqueda automatizada de contenido (WAIS)	72
2.3.10 Servicios de Internet a nivel de red	73
2.3.10.1 Servicio sin conexión de entrega de paquetes	73
2.3.10.2 Servicio de transporte de flujo contínuo	73
2.4 Formatos de imágenes y sonido que se utilizan en Internet	73
2.4.1 GIF	73
2.4.2 MID	73
2.4.3 MOD	74
2.4.4 WAV	74
2.4.5 ULAW	74
2.4.6 SND	74
2.4.7 VOC	74
2.4.8 MF2 y MP3	74
<b>Capítulo 3. Multimedia</b>	<b>75</b>
3.1 Definición y concepto de multimedia	76
3.2 Elementos de multimedia	76
3.2.1 Imagen fija	76
3.2.1.1 Mapa de bits	77



3.2.1.2 Dibujo de vectores	
3.2.1.3 Formatos de imágenes	77
3.2.2 Vídeo Digital	77
3.2.2.1 Diferencia entre vídeo de televisión y vídeo de computadora	78
3.2.2.2 Formatos de vídeo digital	80
3.2.2.3 3.2.2.3 Tarjetas de captura de vídeo	82
3.2.3 Sonido	84
3.2.3.1 Frecuencia	84
3.2.3.2 Amplitud	84
3.2.3.3 Línea base	84
3.2.3.4 Audio digital	85
3.2.3.4.1 Conversión analógica - digital	85
3.2.3.4.2 Conversión digital - analógica	85
3.2.3.4.3 Formatos de audio digital	87
3.2.3.4.4 Tarjetas de sonido	88
3.3 Metodología para el desarrollo de sistemas multimedia	90
3.3.1 Topologías de los sistemas multimedia	91
3.4 Compresión de la información	92
3.4.1 Compresión lógica	93
3.4.2 Compresión física	93
3.4.3 Técnicas de compresión de propósito general	94
3.4.3.1 Compresión de longitud	94
3.4.3.2 Compresión relativa	94
3.4.3.3 Compresión Huffman	95
3.4.3.4 Compresión aritmética	95
3.4.3.5 Compresión Lempel - Ziv	95
3.4.4 Técnicas de compresión de vídeo digital	95
3.4.4.1 Codificación Intracuosos	96
3.4.4.2 Codificación por predicción	96
3.4.4.3 Codificación de la transformada	97
3.4.4.4 Codificación de sub - banda	97
3.4.5 Ventajas que brinda la compresión	97
3.5 La plataforma PC Multimedia	97
3.5.1 MPC nivel 1	98
3.5.2 MPC nivel 2	98
3.5.3 MPC nivel 3	99
<b>Capítulo 4. Videoconferencia</b>	<b>101</b>
4.1 Definición de videoconferencia	102
4.2 Desarrollo histórico de las videoconferencias	102
4.3 Tipos de videoconferencias	105
4.3.1 Videoconferencia punto a punto	105
4.3.2 Videoconferencia multipunto	105
4.4 Estándares de los sistemas de videoconferencia	105

4.5 Ventajas de las videoconferencias	107
<b>Capítulo 5. Metodología para el desarrollo del sistema Media Net</b>	<b>108</b>
5.1 Introducción	109
5.2 Objetivo general del sistema	112
5.3 Fundamentos de la necesidad del sistema	112
5.3.1 Ventajas y desventajas de la conexión vía satélite	113
5.3.2 Ventajas y desventajas de la conexión vía microondas	114
5.3.3 Ventajas y desventajas de la conexión vía Internet	114
5.4 Factibilidad del proyecto	115
5.5 Análisis y evaluación de sistemas actuales	115
5.5.1 Productos comerciales de videotelefonía en Internet	116
5.5.2 El Nokia 9000 una parodia a Dick Tracy	116
5.6 Análisis del software Visual Basic para el desarrollo de sistemas en Internet	120
5.6.1 Basic	120
5.6.2 Visual Basic 3.0	120
5.6.3 Visual Basic 4.0	122
5.6.4 Visual Basic 5.0	123
5.6.5 Características de software de desarrollo para aplicaciones en Internet	123
5.7 Desarrollo del sistema	124
5.7.1 Definición del problema	124
5.7.2 Definición del sistema	126
5.7.1 Definición de requerimientos	126
5.7.3.1 Requerimientos de software	126
5.7.3.2 Requerimientos de hardware	127
5.7.3.3 Requerimientos de red	128
5.7.4 Diseño	128
5.7.4.1 Procesos generales del sistema	128
5.7.4.2 Descripción de procesos generales	129
5.7.4.3 Diagrama de enlace del sistema	136
5.7.5 Pruebas	136
5.7.6 Liberación e instalación	138
<b>Conclusiones</b>	<b>139</b>
<b>Apéndice A Interfaz socket</b>	<b>141</b>
<b>Apéndice B Red UNAM</b>	<b>160</b>

Índice

---

Apéndice C Pantalies de Media Net

165

Bibliografía

169

# Introducción

## Introducción

---

A principios de 1985 la era de la computación personal sufrió un cambio radical cuando las telecomunicaciones se integraron casi por completo a los equipos de cómputo. La muy restringida red de redes Internet poco a poco fue accesible. Por supuesto que Internet ya tenía muchos años de existir, en la década de los 60 la Agencia de Proyectos de Investigaciones Avanzadas de Defensa del Pentágono (ARPA) fundó las conexiones con muchas computadoras universitarias. Ya entonces se liberaron una serie de programas capaces de convertir la rígida pantalla negra de Internet en amigables marcos, imágenes y textos con diferentes fondos. Fue entonces cuando muchos proyectos de investigación universitaria resurgieron para marcar la pauta a seguir en el diseño y desarrollo de aplicaciones visuales para Internet. En 1990 ya se habían escrito una serie de artículos que definían las características del hipertexto. Tim Berners - Lee creó el lenguaje de marcación de Hipertexto (HTML), que es una forma muy sencilla de ligar sitios en Internet. Estas fueron las bases del World Wide Web.

Hoy en día Internet es utilizado cotidianamente y sus servicios cada vez se especializan más. Lo que un día fue monótono y oscuro se convierte en la experiencia maravillosa de recorrer todo el mundo desde un sitio.

Por su parte la multimedia ya tomó sus sitio en la historia definiéndose como la herramienta por excelencia para el manejo virtual de los sentidos del hombre. Con ella podemos integrar imágenes, sonidos, animaciones e incluso en un futuro no lejano, olores. La multimedia convierte una PC de escritorio en un recipiente virtual del mundo.

Cuando estas dos tecnologías se unen podemos lograr software capaz de transmitir sensaciones y hacer de la computación una nueva experiencia mágica.

Este trabajo integra la creación de un software capaz de transferir información tanto visual, sonora y escrita entre dos máquinas conectadas en Internet y es la pauta para el desarrollo de un conjunto de aplicaciones capaces de cambiar la vida cotidiana del ser humano.

La filosofía implícita en este trabajo es que la creación, innovación, producción y liberación de software es un proceso en el que se aplican muchas herramientas, como el conocimiento del hombre debe ser de dominio público, la capacidad para crear estas herramientas están al alcance

---

## Introducción

---

de todos y su adecuada utilización conformarán si duda la generación del futuro para el desarrollo de sistemas de información.

A continuación se resumen los puntos más destacados en el desarrollo de este proyecto de Investigación del Laboratorio de Multimedia de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería .

El Capítulo 1 *Redes de Computadoras*, nos introduce en algunos conceptos importantes sobre los elementos de una red, topologías de red, modelo OSI, canales de comunicación, tecnología de redes, sistema operativo de red y hardware de red.

El Capítulo 2 *Internet*, se examinan los antecedentes y conceptos básicos para la operación de Internet, así como los servicios que ésta ofrece.

El Capítulo 3 *Multimedia*, nos define el concepto de multimedia y sus elementos, así como las plataformas PC multimedia.

El Capítulo 4 *Videoconferencia*, trata sobre la definición, conceptos, tipos y ventajas de videoconferencias que existen en el mercado. Por otra parte, nos muestra algunos estándares que se deben cumplir para el desarrollo de sistemas de videoconferencias .

El Capítulo 5 *Metodología para el desarrollo del sistema Media Net*, explica los pasos que se siguieron para llevar a cabo el desarrollo e implementación del sistema.

Por último, se tienen las conclusiones del trabajo y dos apéndices; el primero trata sobre la interfaz socket y el siguiente sobre RedUNAM.

# Capítulo 1. Redes de Computadoras

## 1.1 Definición y concepto de red

### Definición

Disposición de equipos de computación y líneas de transmisión, que permite el enfoque del conjunto, como un sistema de procesamiento de datos con características definidas.

### Concepto

Las redes de computadoras han producido en nuestra sociedad un gran impacto en la forma que tenemos para comunicarnos. La eficiencia en las comunicaciones ha permitido el alto rendimiento productivo en la mayoría de las empresas. Cada día muchas personas acuden y usan redes de computadoras para satisfacer necesidades, tanto personales como comerciales.

Pero, ¿cómo podemos definir a una red de computadoras?. La idea más generalizada corresponde a: Un grupo de computadoras conectadas a través de uno o varios caminos o medios de transmisión, en donde la mayoría de las veces este canal de comunicación es la red telefónica. La función principal de las redes de computadoras es transmitir e intercambiar información entre varias computadoras. Actualmente, podemos acceder a información como nuestros estados de cuenta, terminales en tiendas de autoservicio, boletaje en aeropuertos, compras por teléfono, etc, por medio de las redes de computadoras.

Independientemente de que se trate de empresas o personas, las redes de computadoras proporcionan beneficios a sus usuarios, como los que se mencionan a continuación :

- Transmitir y recibir datos de cualquier parte del mundo en un mínimo de tiempo, lo que contribuye a la toma de decisiones de manera más eficiente. Por otra parte, facilitan la comunicación entre los diversos usuarios que se encuentran conectados a la red.
- Reducción en los costos de equipo, ya que por medio de una red se pueden compartir los recursos periféricos (discos duros, unidades de CD-ROM, impresoras, etc) y el procesamiento de datos.
- Las redes de computadoras tienen un alto grado de interoperabilidad, ya que resuelven los problemas que pueden existir en la transmisión de los datos.



- El entorno laboral se abre, debido a que las redes de computadoras permiten que un empleado realice su trabajo desde su hogar, transmitiendo y recibiendo información por medio de las redes.

## 1.2 Conceptos básicos de comunicaciones

### 1.2.1 Baudio

El baudio es la unidad de velocidad de señalización igual a 1 dividido por el tiempo de duración del pulso.

$$1 \text{ baudio} = 1/T_p$$

### 1.2.2 Velocidad en baudios (baud rate)

Es el número de elementos de señalización por segundo.

1 baudio = 1 bit por segundo (bps), si cada elemento de la señal transporta 1 bit

Por ejemplo: si hay 4 elementos de señalización diferentes, cada elemento puede transportar 2 bits y 1 bps = 2 baudios. Si hay 8 elementos, 1 bps = 3 baudios.

Por lo tanto, si hay  $m$  elementos:

$$1 \text{ bps} = (\log_2 m) \text{ baudios}$$

### 1.2.3 Banda de paso

Está representada por dos números que indican la frecuencia máxima y mínima a la que responde un circuito.

### 1.2.4 Ancho de banda

Es un número que representa el rango de frecuencia en consideración, sin especificar cuáles son sus límites inferior y superior. Se obtiene como la diferencia entre los valores (máximo y mínimo) de la banda de paso.

$$3400 \text{ Hz} - 400 \text{ Hz} = 3000 \text{ Hz} = 3 \text{ kHz}$$

### 1.2.5 Capacidad de un canal de comunicaciones

Es el número de bits por segundo que un canal puede transportar. La capacidad máxima se establece por medio de la ley de Shannon, la cual se expresa de la siguiente manera:

$$\text{capacidad} = BW \log_2 (1 + S / N)$$

BW = Ancho de banda (band width)

S/N = Relación señal / ruido (signal / noise)

De la expresión para obtener la capacidad podemos establecer que si se aumenta el ancho de banda del canal, aumentamos la capacidad de éste.

### 1.2.6 Tipos de transmisión

Las formas de transmitir en una red se han desarrollado con el objeto de aprovechar el canal de comunicaciones. El problema a resolver es lograr que la información generada por el transmisor sea recuperada por el receptor, lo cual implica ajustar el sincronismo entre el transmisor y receptor, por lo cual en ambos extremos se deben de disponer de relojes que funcionen a la misma frecuencia. Por lo tanto, el modo de transmisión radica en los procedimientos de control que aseguren el mantenimiento de este sincronismo.

#### 1.2.6.1 Transmisión asíncrona

En este tipo de transmisión, cada carácter a ser transmitido es delimitado por un bit, denominado cabecera o de arranque, y uno o dos bits denominados de terminación o paro. El bit de arranque tiene funciones de sincronización de los relojes del transmisor y receptor, y el bit de paro se usa para separar un carácter del siguiente. Por lo general, a continuación de los bits de información se acostumbra agregar un bit de paridad (par o impar).

Los pasos que se llevan a cabo para la transmisión asíncrona son los siguientes:

1. El canal siempre se encuentra en estado de tensión máxima, antes del que el sistema se active.
2. El bit de arranque, es el que se encarga de activar los mecanismos de muestreo, contar y recibir las señales que seguirán a partir de donde empieza el carácter transmitido.
3. Luego se transmiten los bits de datos, lo cuales se almacenan en una memoria intermedia del receptor, para después ser procesados.
4. El bit de paro se encarga de volver a colocar la señal en estado de máxima tensión, para así esperar el siguiente dato a transmitir.
5. Mientras no se reciba un bit de arranque la señal queda en estado de reposo, es decir, en estado de máxima tensión, hasta que exista una nueva transición de 1 a 0.

Ventajas y desventajas de la transmisión asíncrona:

- En caso de errores se pierde una cantidad pequeña de caracteres, pues éstos se sincronizan y se transmiten de uno a uno.
- Este tipo de transmisión tiene bajo rendimiento, ya que con cada paquete de información a transmitir hay que enviar los bits de sincronismo por cada carácter.
- Es un procedimiento que permite el uso de hardware más económico y de tecnología menos sofisticada.
- Es adecuado para aplicaciones donde el flujo de datos a transmitir es muy irregular.
- Este método es útil cuando no se necesitan alcanzar altas velocidades.

#### 1.2.6.2 Transmisión síncrona

Esta transmisión se desarrolló para obtener mayor rendimiento con los bits que contienen información y la cantidad total de información transmitida, es decir, permite utilizar menor número de bits para la resincronización del emisor y receptor.

Para llevar a cabo este tipo de transmisión se utilizan dos relojes, uno para el transmisor y otro para el receptor. La información a transmitir se envía entre dos grupos llamados delimitadores, uno de los cuales se encarga de resincronizar los relojes (osciladores) y el otro de la terminación

de la transmisión. Debido a la tecnología que se emplea en estos casos, los relojes permanecen estables durante un período muy largo de tiempo, sin embargo se realizan resincronizaciones periódicas de los relojes.

Algunas de las ventajas y desventajas de la transmisión síncrona son:

- Posee un alto rendimiento en la transmisión.
- Este tipo de transmisión se emplea para altas velocidades (iguales o mayores a 1200 baudios).
- Es empleado en donde el flujo de datos es más regular.
- Los bloques a transmitir pueden tener un tamaño que oscila entre 128 y 1024 bytes.
- La señal de sincronización en el transmisor puede ser generada por la computadora o por el módem; sin embargo, cualquiera que sea el que genere dicha señal será común para ambos extremos de la red.
- En el caso de errores de transmisión, la cantidad de bytes a retransmitir puede ser considerable.
- Este tipo de transmisión puede emplear dos tipos de procedimientos de sincronización: orientado al bit (se emplea para determinar exactamente el momento en que se debe empezar a contar un bit y cuando termina) y orientado al carácter (es el procedimiento que se emplea para determinar cuando comienza un byte y cuando termina).

### **1.2.7 Sondéo (Polling)**

Es utilizado cuando se tiene un conjunto de computadoras conectadas en un red y consiste en que las computadoras deben esperar a ser invitadas para empezar a transmitir. Los pasos del sondéo son los siguientes:

1. Se define una primer tabla con las direcciones de las terminales que van a intervenir.
2. Se define el orden de la intervención de las mismas, estableciendo prioridades si se requieren y se genera una segunda tabla.
3. Se definen los elementos de control y almacenamiento que se usarán (buffers, mensajes, etc) para manejar el tráfico.

4. El elemento de control (computadora central) invita a las terminales a transmitir una a la vez, según el orden establecido en la segunda tabla y direccionando a partir de la primera tabla
5. Estas responden negativamente a la invitación, o hacen uso de ella enviando datos.
6. Se repite el proceso mientras existan entradas en la segunda tabla.

Existen dos formas básicas de sondeo:

1. **Sondeo por llamado a lista (Roll call polling).** En este sondeo la computadora central envía un mensaje de invitación a la primera estación de enlace (primera posición de la segunda tabla que se crea y define el orden de la intervención de las terminales). Este mensaje lleva los caracteres de invitación y la dirección de la terminal receptora; si esta terminal no tiene datos para enviar, retorna un mensaje y ante esta negativa la computadora central envía un mensaje de sondeo a la segunda terminal y así sucesivamente.
2. **Sondeo por secuencia (Hub polling).** La computadora central envía un mensaje a la primera terminal de enlace y ésta después de reconocerlo, si no tiene datos para transmitir, cambia la dirección a la dirección del destino que viene en el mensaje y lo envía a la segunda computadora. La secuencia se repite hasta agotar las terminales en la lista o hasta que una conteste. Con este tipo de sondeo se obtiene un mejor rendimiento de la computadora central ya que se evitan invitaciones con contestación negativa; sin embargo se aumentan los costos, ya que las terminales que se interconectan deben tener la capacidad de redireccionar los mensajes.

### 1.2.8 Formas de operación de un canal de comunicaciones

Existen diversas formas de operación de los canales de comunicación, las cuales se relacionan directamente con la cantidad de alambres que tiene un canal de comunicación, así como el tipo de interacción de los mensajes u operación, donde HDX se refiere a dos vías alternas (TWA: Two ways alternated) y FDX a dos vías simultáneas (TWS: Two ways simultaneous); estos términos TWA y TWS han sido adoptados para describir la operación de las líneas. Algunas de estas formas de operación son las siguientes:

- *Líneas de transmisión simplex.* Este tipo de transmisión se realiza en un solo sentido, es decir, una computadora trabaja siempre como transmisor y la del otro extremo como receptor.
- *Líneas HDX/Operación TMA (Semiduplex).* La transmisión se realiza en ambos sentidos pero no simultáneamente; por lo tanto, estas líneas no pueden realizar operaciones en tiempo real, debido a la demora que existe sobre éstas (aproximadamente 150 ms o más).
- *Líneas HDX/Operación TWS (Semiduplex).* La transmisión tiene lugar en ambos sentidos pero no simultáneamente, sobre dos alambres, a través de una división del ancho de banda en canales de distinta frecuencia. Sin embargo, este tipo de operación emplea un equipo de conexión más costoso.
- *Líneas FDX/Operación TMA (Semiduplex).* Cada par de alambres se destina a la transmisión en un sentido; por lo tanto, se transmite en ambos sentidos pero no simultáneamente.
- *Líneas FDX/Operación TWS (Full duplex).* Esta es una de las formas más eficientes de utilizar el canal de comunicaciones, ya que la operación es simultánea y en ambos sentidos, por lo que es muy adecuado para aplicaciones interactivas.

### 1.3 Elementos de una red de computadoras

Una red de computadoras está formado básicamente por: nodos, enlaces y equipos terminales.

Fig. 1.1.

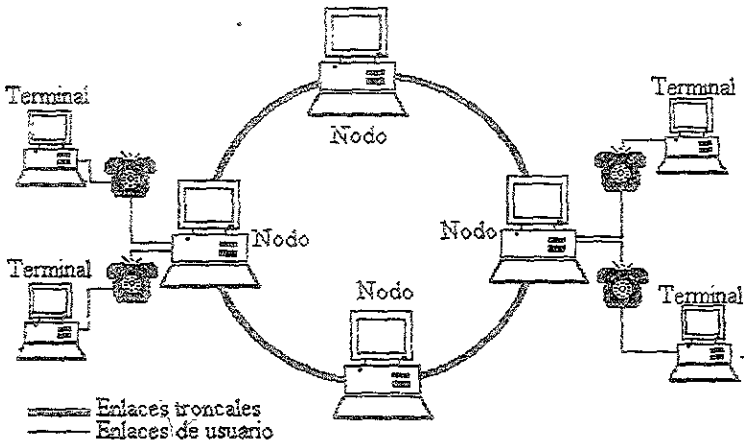


Fig 1.1 Elementos de una red de computadoras

1.3.1 *Nodo*

Es aquel punto de la red, el cual lleva a cabo la conmutación y concurren dos o más enlaces de comunicaciones.

1.3.2 *Enlace*

Es el conjunto de medios de comunicación, los cuales permiten establecer uno o más canales de transmisión entre dos puntos de una red. El enlace troncal es aquel que une dos nodos y el enlace de usuario une a un nodo con un equipo terminal.

Si una red no tuviera nodos, necesitaría una serie de enlaces para interconectar todos los equipos terminales. En la fig. 1.2, se observa que el número de enlaces crece rápidamente en función del número de equipos terminales.

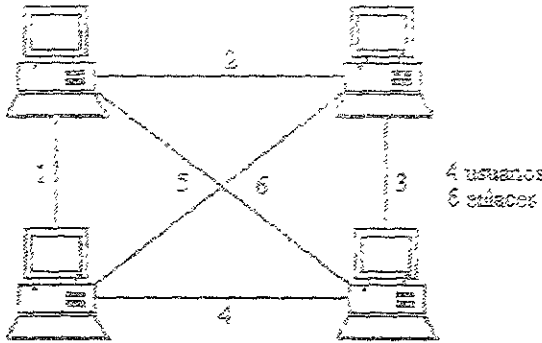


Fig. 1.2 Enlaces necesarios para interconectar N equipos terminales.

Por otra parte, si una red de computadoras estuviera formada por una gran cantidad de equipos terminales, los costos y el trabajo que demandaría a una organización serían muy elevados. La siguiente expresión determina el número de enlaces para interconectar N equipos terminales.

$$Ne = \frac{N(N-1)}{2}$$

La tabla 1.1, determina el número de equipos funcionales por el número de enlaces :

Número de equipos terminales	Número de enlaces
2	1
3	3
4	6
5	10
10	45
50	1225
100	4950
1000	499500

Tabla 1.1 Número de enlaces para conectar N equipos terminales

Cuando la cantidad de equipos terminales es muy elevada, es necesario emplear nodos que permitan la conmutación y con ello lograr disminuir el número de enlaces.

### 1.3.3 Equipo Terminal

Es el equipo que, conectado por medio de un enlace a una red, puede establecer un servicio de comunicaciones.



## 1.4 Topologías de Red

La palabra "topología" es un término de origen griego referido principalmente al estudio de las formas. Este término se emplea en redes de computadoras como la forma en que están interconectados los nodos de una red.

### 1.4.1 Topología de red en estrella

Las redes en estrella se forman por un nodo central, el cual se encarga de controlar todo el tráfico de la red. El número de equipos conectados estará determinado por la capacidad del equipo concentrador de datos. Este tipo de red es adecuado cuando los equipos terminales están concentrados geográficamente. Generalmente el tamaño de la red depende de la capacidad del procesador central, cabe mencionar que si el procesador central se detiene, la red deja de funcionar y esto delimita considerablemente la confiabilidad en la red. Este tipo de configuración resulta ideal cuando el objetivo es conectar muchas computadoras personales con un solo procesador central, el cual se dedica a controlar la actividad de los demás. El "Host" o computadora central, actúa como controlador del flujo de información hacia y desde cada dispositivo periférico del sistema. Fig. 1.3.

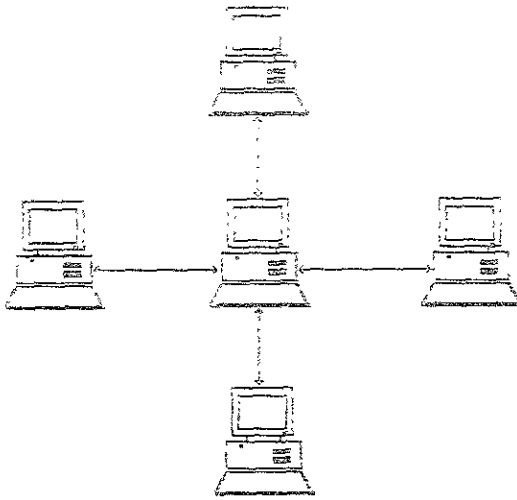


Fig. 1.3 Topología de red en estrella

La computadora central interroga selectivamente y en orden, a cada uno de los dispositivos para ver si tienen datos que enviar, esto es llamado sondeo. Solamente cuando la computadora central lo autoriza, el dispositivo seleccionado comienza a enviar la información hacia otro dispositivo, o en su defecto, éste procesa la información y finalmente es él que manda los datos al dispositivo seleccionado.

#### 1.4.2 Topología de red en malla

Las redes en malla son aquellas en las que todos los nodos están conectados de tal forma que no existe preeminencia de uno sobre los otros, es decir, están conectados "todos contra todos", y todos tienen la misma jerarquía en cuanto a la concentración de tráfico de comunicaciones.

Estas redes permiten, en caso de una interrupción entre dos nodos de la red, mantener el enlace mediante otro camino de la misma red, lo cual aumenta significativamente la disponibilidad de los enlaces. Fig. 1.4.

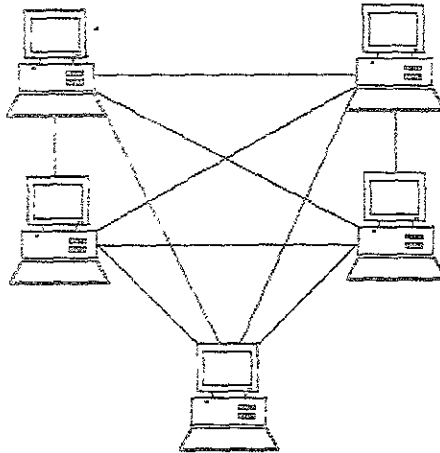


Fig 1.4 Topología de red en malla

Algunas características generales de estas redes son:

- Baja eficiencia debido a que existen demasiados enlaces redundantes.
- Debido a que los nodos están interconectados todos entre sí, tienen la ventaja de usar caminos alternativos para la transmisión de la información; por lo tanto, aumenta la confiabilidad de la red.
- Entre cada estación existe independencia respecto a la anterior lo que sugiere libertad para la elección del camino en la transferencia de datos.

### 1.4.3 Topología de red en anillo

Este tipo de red es muy utilizado en donde los nodos y los terminales son un mismo equipo, que se denomina "estación de trabajo" y/o "servidor de archivos".

#### 1.4.3.1 Topología de anillo con control distribuido

Esta red se organiza de tal forma que cada estación o nodo está conectado sólo a otros dos. Los datos dentro de esta red pasan de un nodo a otro mediante repetidores, conectados entre sí de manera secuencial por medio de cables u otros medios físicos hasta cerrar el circuito o anillo. Fig. 1.5.

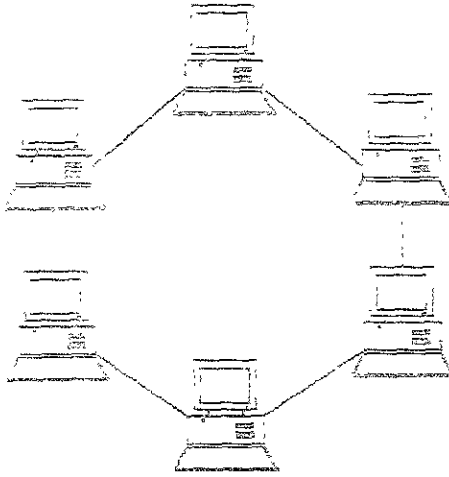


Fig. 1.6 Topología de red en anillo con control distribuido

Si un elemento de la red no funciona correctamente, toda la red podría dejar de funcionar. Este tipo de errores es muy común en instalaciones donde los cambios de equipo son frecuentes, ya que generalmente se abre el circuito cuando se desconectan computadoras.

Otro inconveniente de esta red es que la velocidad de la misma queda determinada directamente por la cantidad de computadoras que estén conectadas a ella. Por ejemplo, como la transmisión de los datos tienen un solo sentido de circulación, si la computadora que transmite se encuentra un lugar a la izquierda de la computadora que recibe la información, y además la dirección de la transmisión es hacia la derecha, para llegar a la computadora seleccionada debe recorrer todo el circuito dando la vuelta al anillo completo. Para que los mensajes circulen correctamente a cada computador se le asigna un nombre específico, el cual identifica de manera única a cada elemento de la red. La información circulará de una computadora a otra hasta que sea reconocido el nombre de la destinataria. Aquí es cuando se registran fallas en estos sistemas, ya que la falla de cualquier computador el que se le manda un mensaje provoca un corte en la circulación de la información, mismo que genera el paro total de la red.

Se denomina como topología en anillo distribuido debido a que el control en el flujo de la información está en todos los computadores de la red. Esto proporciona mayor flexibilidad y

confiabilidad, lo que provoca que las redes de computadoras con topología en anillo distribuido sean la tendencia actual en redes.

#### 1.4.3.2 Topología de anillo con control centralizado (fazo o bucle)

Este tipo de redes funcionan con el mismo principio de la topología en anillo distribuido, pero con el anillo centralizado a un nodo de la red se le atribuye una jerarquía mayor, la cual tiene funciones para centralizar y controlar el proceso de comunicaciones en la red. Una característica fundamental de esta topología está en el control que posee ese nodo, ya que existe una cierta dependencia entre los computadores miembros de la red con la computadora central. Fig. 1.6.

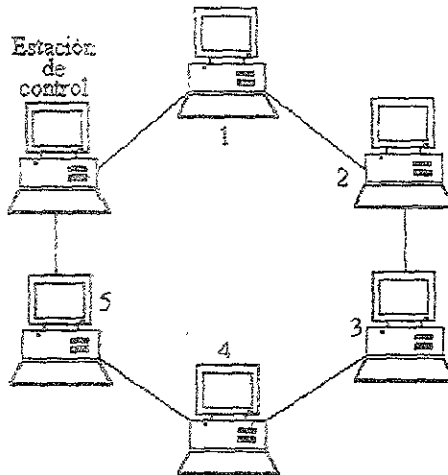


Fig.1.6 Topología de red en anillo con control centralizado

#### 1.4.4 Topología de red en bus

Esta topología es la más empleada en las "redes de área local" LAN, donde los nodos y las computadoras son un mismo equipo denominados "estación de trabajo" y/o "servidor de archivos". Esto es, que cualquier computador conectado al bus tiene un carácter pasivo, es decir, que las computadoras conectadas en la red no influyen en la transmisión de la información sobre la red. Cada nodo de la red está conectado a la misma por algún medio pasivo, como por ejemplo un cable coaxial, par trenzado o fibra óptica.

Los computadores miembros de la red no influyen en decisiones de enrutamiento o distribución de datos, ya que cada nodo es responsable de enviar y recibir la información de la red a través del protocolo de comunicaciones empleado. Cada nodo de la red se usa como si fuera un nodo en anillo pero con la ventaja de que el siguiente nodo no depende de él menor para transmitir la información. Fig. 1.7.

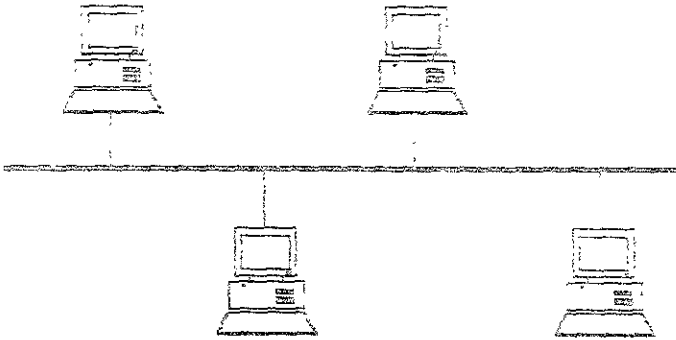


Fig. 1.7 Topología de red en barra o bus

Una gran ventaja de esta topología radica en que un mensaje puede ser liberado a través del bus y recuperado por las computadoras a las cuales fue dirigida esta información. Ya que se tiene tanta independencia crece la confiabilidad de la red, debido a que es un sistema totalmente pasivo. Sin embargo, cada nodo debe tener capacidades para transmitir, recibir y solucionar problemas de colisiones y pérdidas de información. Además, existe una gran portabilidad en esta red ya que cualquier elemento de la misma puede agregarse o eliminarse de la misma, sin que esto provoque fallas en el rendimiento de la red. Cabe destacar que cada transreceptor o dispositivo capaz de transmitir, recibir y solucionar problemas de colisiones y pérdidas de información, se encuentran en cada nodo de la red, lo que le da la característica de ser una transmisión multipunto. Una desventaja de estos equipos transreceptores es que no son regeneradores de la señal de información transmitida, como ocurre en la red de anillo, lo que provoca que conforme la distancia de la red se incrementa, la intensidad de la señal eléctrica va disminuyéndose y es entonces cuando existen pérdidas de información. Cabe mencionar que otras tecnologías como la óptica reducen los riesgos de pérdida de información considerablemente.

**1.4.5 Redes con topologías híbridas**

Otras topologías de redes surgen de la combinación de las mencionadas anteriormente. El principal objetivo de estas topologías híbridas es aumentar el rendimiento, confiabilidad y flexibilidad de una red minimizando los costos de mantenimiento y operación. Algunas de las limitaciones que se pretenden suprimir son :

- Incompatibilidad con el medio de transmisión.
- Limitación con el número de estaciones.
- Limitación con el alcance de las redes.
- Dificultades de operación y mantenimiento
- Baja disponibilidad.

La tabla 1.2, compara las características generales en las topologías básicas.

Característica	Estrella	Bus	Anillo
Número de nodos	Bajo/medio	Alto	Medio/Alto
Confiabilidad	Medio	Alta	Baja
Facilidad de reconfiguración de la red	Baja	Alta	Medio
Facilidad de localización de las fallas	Alta	Baja	Alta

Tabla.1.2 Tabla comparativa de las tres topologías básicas

**1.4.5.1 Red con topología estrella-malla**

Las redes en estrella-malla son las que combinan las topologías en estrella y malla en una sola estructura de red. Generalmente este tipo de configuraciones se emplean en sistemas que requieren estar unidos de manera centralizada y además responder a necesidades remotas en tiempos inmediatos. En la mayoría de los casos, esta estructura se apoya en la red telefónica conmutada, donde los nodos representan puntos remotos de la red general. Estos nodos son las computadoras centrales y a ellas se conectan los otros equipos por medio de una topología en malla.

#### 1.4.5.2 Red con topología jerárquica o en árbol

Esta topología proporciona un punto de concentración de las tareas de control y de resolución de errores; en la mayoría de los casos la computadora de más alto nivel jerárquico se encarga de control de la red. Por otra parte, esta topología permite manejar un control distribuido, otorgando a los nodos subordinados de un control directo sobre las computadoras situadas a niveles inferiores dentro de la jerarquía, lo cual reduce el trabajo del nodo central.

Este tipo de topología presenta problemas en cuanto a aparición de cuellos de botella debido a que la computadora central, debe controlar todo el tráfico de las computadoras subordinadas lo que puede crear saturaciones de datos. Si la computadora central llega a fallar, toda la red deja de funcionar, a no ser que exista otro ordenador de reserva capaz de hacerse cargo de todas las funciones de la computadora central, lo que plantea serios problemas de confiabilidad.

#### 1.4.5.3 Red con topología anillo - estrella

Este tipo de topología está basado en una disposición lógica de anillo y disposición física de estrella. Generalmente se emplea esta topología cuando el mantenimiento de la red se torna problemático, debido a que se han extendido demasiados nodos en el anillo. Para estos casos, se conecta un vínculo a cada nodo de la red con un computador central. El mantenimiento de la red puede realizarse en este punto debido a que todas las transferencias de información forzosemente llegarán aquí y será más sencillo detectar qué computador presenta problemas.

Por otra parte, la longitud del cableado es mucho mayor que la utilizada para la topología de anillo puro. Esto se debe a que el control centralizado tiene una conexión directa con todos y cada uno de los nodos.

#### 1.4.5.4 Red con topología bus - estrella

La característica más importante de esta topología híbrida es que la estructura lógica es tipo bus pero todas las conexiones físicas están definidas en una estructura de estrella, incluyéndose todos los medios de transmisión.



Este tipo de topologías híbridas es utilizado cuando el medio de transmisión es fibra óptica. Generalmente la fibra óptica presenta problemas cuando se pretenden realizar conexiones punto a multipunto. Esto se soluciona conectando un concentrador, al cual se conectan todos los nodos de la red con su respectivos cables de conexión.

#### **1.4.5.5 Red con topología estrella - anillo**

Este tipo de configuraciones permite conectar subredes entre sí, reduciendo la posibilidad de fallas en caso de que algún nodo de la red falle.

Con la topología estrella - anillo aumenta la confiabilidad en el sistema, pero la confiabilidad final dependerá principalmente de que se cuente con el puente de interconexión que une ambas redes.

#### **1.4.5.6 Configuración punto a punto**

Se denomina enlace punto a punto al que se realiza por dos computadoras que comparten un mismo y único canal de comunicaciones. Este tipo de configuraciones es empleado generalmente en telefonía y transmisión de datos.

#### **1.4.5.7 Configuración multipunto**

Se denomina configuración multipunto a aquella en la cual una computadora maneja a dos o más computadoras a través de un solo enlace de comunicaciones denominado "bus".

En los enlaces multipunto, las computadoras principales se encargan de controlar el tráfico con las computadoras que forman parte de la red.

Para redes multipunto existen dos topologías principales: redes multipunto de caída múltiple, redes multipunto de unión concatenada.

### **1.5 Modelo OSI (Open System Interconnection)**

La Organización Internacional de Estandarización (ISO: International Standard Organization) desarrolló un modelo de referencia para las arquitecturas de redes a la cual llamó OSI (Open System Interconnection). este modelo es estratificado y lo conforman siete capas. Fig 1.8.

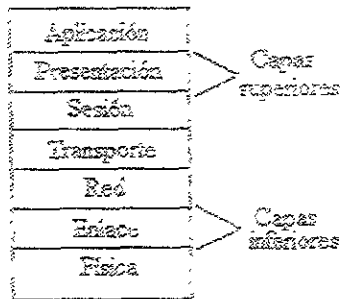


Fig.1.8 Modelo OSI

### 1.5.1 Capa física

Provee las características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimientos, necesarias para establecer, mantener y liberar las conexiones físicas entre el transmisor y el receptor de la red.

### 1.5.2 Capa de enlace de datos

Proporciona la conexión lógica a través de la línea, el direccionamiento, el secuenciamiento, la recuperación de errores y el control de la capa física. Por otra parte, se encarga de las interferencias de señales en los medios físicos de transmisión.

### 1.5.3 Capa de red

Proporciona el enrutamiento físico de los datos, determinando la ruta entre las máquinas, es decir examina la topología de la red y determina cuál es el mejor camino para el envío de un mensaje, además determina los sistemas de relevo.

### 1.5.4 Capa de transporte

Se encarga de la transferencia transparente de los datos del extremo fuente al extremo destino de un sistema abierto, es decir, establece, mantiene y termina las comunicaciones entre dos máquinas. Además, la capa de transporte se encarga de la verificación de los datos y determina su orden y prioridad.

### **1.5.6 Capa de sesión**

Organiza y sincroniza el intercambio de datos entre los procesos de la aplicación, sus funciones principales son:

- Determinación y cancelación de comunicación entre dos entidades de la capa de presentación (esto se llama servicio de administración de sesión).
- Control de intercambio de datos, entre dos entidades, comprendiendo sincronización, delimitación y recuperación de operaciones con los datos (esto se llama servicios de diálogo de sesión).

La capa de sesión está involucrada en la coordinación de las comunicaciones entre diferentes aplicaciones, y deja que cada aplicación conozca el estado de las otras aplicaciones. Además, se encarga de la sincronización de aplicaciones que hayan sido temporalmente interrumpidas.

### **1.5.6 Capa de presentación**

La tarea de esta capa es aislar a las capas inferiores del formato de datos de la aplicación, es decir, convierte los datos de la aplicación en un formato común. Esta conversión se realiza a través de un lenguaje común de programación de red.

La capa de presentación hace lo inverso para los datos de llegada, es decir, éstos son convertidos del formato común a los formatos específicos de la aplicación, basados en los tipos de aplicación para los cuales la máquina tiene instrucciones. Si los datos vienen sin instrucciones de reformateo es probable que la información no se ensamble de manera correcta para la aplicación del usuario.

### **1.5.7 Capa de aplicación**

La capa de aplicación es la interfaz del sistema OSI con el usuario final, es aquí donde residen las aplicaciones como el correo electrónico, los despliegues de las bases de datos. La tarea de la capa de aplicación es desplegar la información recibida y enviar los nuevos datos del usuario a las capas inferiores.

## 1.6 Clasificación de las redes de acuerdo al cubrimiento geográfico

### 1.6.1 Redes de área local (LAN)

Las redes de área local permiten llevar cabo la comunicación entre computadoras de forma confiable y económica. Este tipo de red está diseñado para usarse en distancias cortas. Gracias a esto la información que se transmite puede mantenerse hasta completar su recorrido sin ninguna pérdida. Por esto las LAN's no requieren de amplificadores para reforzar la intensidad de la señal.

#### 1.6.1.1 Elementos de una red de área local

##### 1.6.1.1.1 Computadora central o servidor

Es la computadora más poderosa de la red. en ésta se comparten la información, recursos y el proceso de algunos archivos.

##### 1.6.1.1.2 Estaciones de trabajo

Son las computadoras por las cuales se accesa la información y ayudan al procesamiento de la misma

##### 1.6.1.1.3 Sistema operativo de red

Es el que se encarga de administrar y controlar los recursos (archivos, periféricos, usuarios, etc) y lleva un control de la seguridad de datos

##### 1.6.1.1.4 El cableado

Es el medio físico por el cual se puede comunicar un nodo con otro.

##### 1.6.1.1.5 Tarjeta de red

Es la interface que permite empaquetar la información y transmitirla a cierta velocidad, de acuerdo con las características determinadas de envío, las cuales varían según la topología y el protocolo de red.

#### **1.6.2 Redes de área metropolitana (MAN)**

Estas son redes que cubren las necesidades geográficas de un pueblo o una ciudad.

#### **1.6.3 Redes de gran cobertura (WAN)**

Este tipo de redes se emplea cuando se quieren conectar computadoras que se encuentran localizadas a varios kilómetros unas de otras. Para que una compañía instale una red WAN (Wide Area Networks), debe rentar líneas de transmisión de larga distancia, adquirir modems, computadoras de propósito especial, el software que emplea la WAN para trabajar y el hardware de interfaz que conecte a cada uno de las computadoras de la compañía con la WAN. La computadora de propósito especial de la WAN se encarga de recibir los mensajes que llegan de otro sitio y lo entrega a uno de las computadoras locales, además, acepta mensajes de cualquiera de las computadoras locales y manda el mensaje a través de la línea de transmisión a su destino. Esta computadora trabaja de manera independiente de las computadoras locales; por lo tanto, si se desconectan las computadoras locales, la WAN sigue trabajando.

#### **1.6.4 Redes internacionales**

Las redes internacionales son aquéllas que interconectan a usuarios ubicados en países diferentes. Para lograr la comunicación entre las redes se usan enlaces satelitales, microondas o cables (terrestres o submarinos). Estas redes tienen una tarifa de pago, la cual se establece como mutuo acuerdo entre las administraciones que se encargan de las comunicaciones de los distintos países.

## 1.5 Tecnologías de redes

### 1.5.1 Redes Ethernet.

Este tipo de red utiliza una topología de bus con un protocolo de acceso (CSMA/CD, Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection), es decir, en este tipo de red cada terminal se encuentra conectada bajo un mismo bus de datos, por el cual transmiten los paquetes de información hacia el servidor y/o los otros nodos. Fig. 1.9.

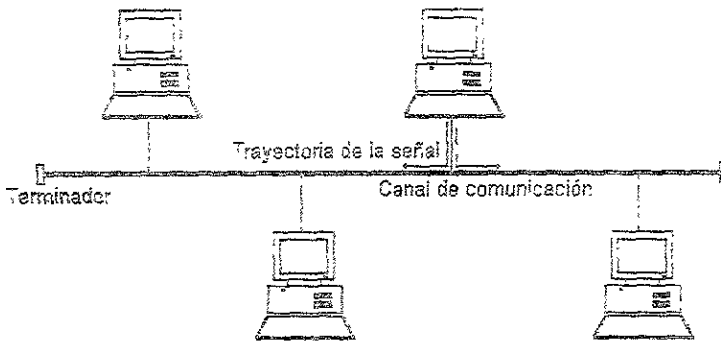


Fig.1.9. Red Ethernet

Cada estación se encuentra monitoreando constantemente el canal de comunicaciones con el objeto de transmitir y recibir sus mensajes. Si la línea presenta tráfico en el momento que una terminal quiere transmitir, la terminal espera un periodo muy corto (milisegundos) para continuar monitoreando la red. Si el canal de comunicaciones está libre, la terminal transmisora envía su mensaje en ambas direcciones por toda la red. Cada mensaje incluye una identificación del nodo transmisor hacia el receptor y solamente el nodo receptor puede leer el mensaje completo. Cuando ocurre que dos estaciones de trabajo transmiten simultáneamente un mensaje, dan pauta a una colisión y es necesario la retransmisión del mismo. Esta retransmisión se da ya que la terminal aún está monitoreando, es capaz de detectar la colisión e intentará de nuevo la transmisión del mensaje. El protocolo incluye las reglas que determinan cuánto tiempo tendrán que esperar las terminales o estaciones para realizar sus envíos nuevamente. La velocidad de transmisión de Ethernet es de 10 Mbps y soporta distintos tipos de cableado, pero cuando se utiliza par trenzado o fibra óptica la topología cambia de bus a un tipo estrella, ya que físicamente

se parece a las redes Arcnet o Token Ring, debido a que los nodos se conectan a través de un concentrador y éstos podrían o no enlazarse a un bus de cable coaxial o fibra óptica. Lo que realmente sucede es que los concentradores ethernet de cable de par trenzado internamente con su electrónica, llevan un bus implementado para la conexión de nodos. Esta forma de conexión con cable de par trenzado es muy utilizado, ya que su instalación es muy fácil, así como el monitoreo y administración de la red.

### 1.7.2 Redes Token Ring

Este tipo de red maneja el concepto de agente de token, donde un nodo obtiene el privilegio de transmitir datos y una estación transmisora captura el token (paquete de información), cambia el primer bit para identificarlo como un frame de datos, añade los datos y una dirección y envía la señal al canal de transmisión. Cada nodo chequea si el frame está direccionado a él; si no, el nodo retransmite el frame. Cuando el nodo direccionado recibe el frame, verifica que la información sea correcta, copia los datos, marca el frame como recibido y regresa el frame original al anillo. El nodo transmisor remueve el frame original y añade un token nuevo. Fig. 1.10.

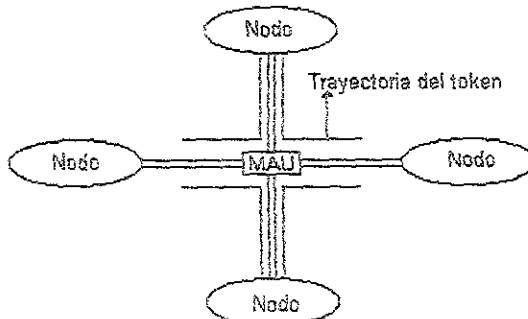


Fig.1.10 Red Token Ring

Las fallas físicas, tales como el rompimiento del cable, pueden causar que el nodo reciba una señal inválida del nodo anterior activo más cercano; cuando esto ocurre, el nodo transmite un frame de señales MAC (Medium Access Control, Control de acceso al medio). Mientras transmite,

la tarjeta se remueva a sí misma del anillo, se prueba a sí misma y al cable. Según el resultado, se reconecta o permanece desconectada. El anillo se recobra automáticamente.

El token ring de 16 mbps tiene la capacidad de transmitir frames de 18,000 bytes, e. o. u. es cuatro veces más largo que el token ring de 4 Mbps y unas 12 veces más largo que el Ethernet de 1500 bytes; lo cual permite manejar un volumen mayor, ya que se requieren menos transmisiones para cierta cantidad de datos. (ases como largos archivos de gráficas o base de datos).

Las primeras versiones del token ring se caracterizaban por permitir que dos frames de datos viajen en el anillo simultáneamente, en lugar de un frame que es lo que permite el token ring de 4 Mbps. En el token ring de 4 Mbps, la estación transmisora libera el token sólo después de que recibió el antiguo frame de la estación receptora. A 4 Mbps la red casi siempre está en uso pero a 16 Mbps, los frames de datos gastan menos tiempo en la red y se transmiten caracteres de relleno para llenar el espacio, desperdiciando con esto el ancho de banda.

### 1.7.2 Aronet

La red Aronet utiliza el protocolo de acceso Token Passing y la topología de anillo con cableado en forma de estrella. El paquete de información viaja a través de un nodo a otro, en forma ascendente, es decir, parte del primer nodo pasando por cada uno de los demás y regresa nuevamente al número uno. Fig. 1.11.



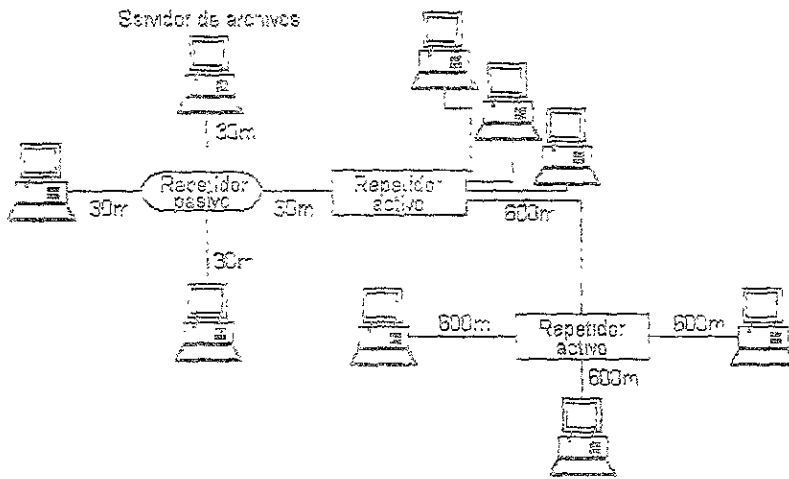


Fig.1.11 Red Arconet.

Por otra parte este recorrido no se hace en la posición física en que se encuentra, sino en el orden lógico que se le dé a cada uno; por lo tanto, cada tarjeta de red tiene un número asignado de nodo, el cual tiene que ser distinto a cualquier otro.

Cada mensaje incluye una identificación del nodo fuente y del nodo destino y sólo el destino puede leer el mensaje completo. En este tipo de red todas las estaciones tienen la capacidad de indicar inmediatamente si pueden o no aceptar el mensaje, además reconocen cuándo ya se recibió.

Este tipo de red se puede implementar tanto en cable coaxial como en cable de par trenzado. Físicamente este tipo de redes tiene ciertos problemas, ya que se tiene que cerrar el anillo y agregar o eliminar un nodo, lo cual puede dar la red.

Actualmente este tipo de redes emplea repetidores, los cuales se encargan de hacer el anillo.

Existen dos tipos de repetidores:

1. **Repetidores activos.** Llevan toda una electrónica que direcciona la información y la amplifica. este tipo de repetidores se pueden conectar entre sí, o directamente a un nodo o a un repetidor pasivo.
2. **Repetidores pasivos.** Los pasivos constituyen bifurcadores de la señal hacia cada nodo conectado, es decir, se puede conectar a partir de un repetidor activo y de nodos.

Aronet es una red que corre a 2.5 Mbps y la distancia máxima que puede tener un repetidor activo a otro activo, o a otro nodo es de 600 m. La distancia máxima de un repetidor pasivo a un nodo o repetidor activo es de 15 m. La máxima distancia que puede alcanzar este tipo de red a través de repetidores es de 6000 m.

## 1.8 Hardware para un sistema de comunicación

### 1.8.1 Adaptadores de comunicaciones (tarjeta de red)

Los adaptadores de comunicaciones son un elemento que existe en cada extremo de cada cable de comunicaciones. Estos adaptadores son piezas de hardware independiente, aunque algunas veces se encuentran integrados a la computadora.

Su función principal es la de preparar los datos para la transmisión a través de la línea, serializándolos, insertando caracteres de control en el mensaje, además de permitir la sincronización de los mensajes. Por otra parte, en algunos casos maneja los métodos de detección y corrección de errores. Fig.1.12.

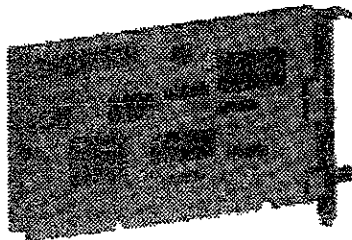


Fig.1.12 Tarjeta de red

### 1.8.2 Compresores de datos (CODECS)

Consisten en un dispositivo capaz de analizar una secuencia de caracteres, estudiar su distribución, frecuencia e interrelaciones y producir una secuencia final de menor longitud, que integra a la información original, con la capacidad de reversibilidad de la compresión. Además, estos dispositivos son capaces de realizar el proceso inverso, es decir, descomprimir para obtener la secuencia de bits original.

Estos dispositivos dentro de una red trabajan en pares, es decir que en cada extremo debe de haber un CODECS, ya sea para descomprimir o comprimir los datos de entrada/salida. Fig. 1.13.

Las características más importantes de estos dispositivos son:

- Relación de compresión de datos 2:1 (o más)
- Independencia del protocolo utilizado
- Facilidad para la instalación
- Transparente para el usuario final
- Completa detección y corrección de errores
- Operación con modems o redes de servicios digitales

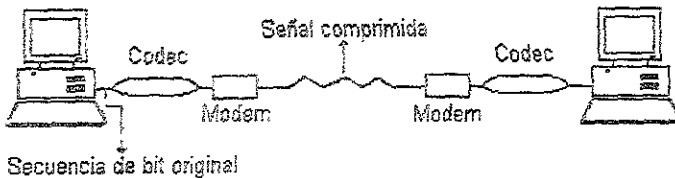


Fig.1.13 Utilización de los CODECS en una línea telefónica

### 1.2.3 Modems

Estos son dispositivos destinados principalmente a la conversión de señales digitales en analógicas y viceversa. Pueden ser externos, independientes o estar dentro de la computadora, además, se distinguen por ser síncronos o asíncronos, dependiendo del tipo de mensaje a transmitir.

Por otra parte, estos dispositivos pueden manejar mecanismos de detección y corrección de errores. Algunos nombres que se emplean para casos especiales de modems son:

- Bicanalizador, para un modem que transmite por dos líneas
- Módem multicanalizador, para la combinación de un módem y un multicanalizador.
- Módem maestro, se emplea cuando se tienen múltiples conexiones

1.2.4 Puentes

Son dispositivos de hardware cuya función principal es economizar las líneas, módems y tarjetas de red. Con estos dispositivos se maneja el concepto de alto orden y bajo orden. Cuando se tiene una conexión jerárquica entre computadoras, se dice que una conexión es de alto orden, cuando se tiene un enlace hacia los ascendentes y es de bajo orden, cuando se tiene un enlace hacia los descendientes. Fig 1.14.

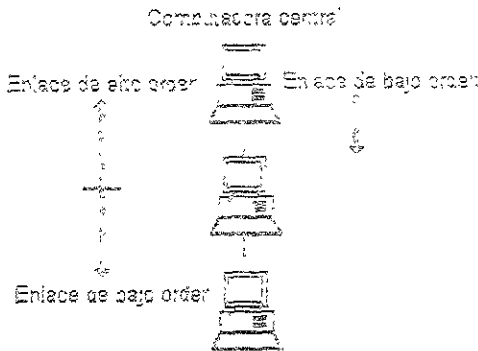


Fig.1.14 Bajo y alto orden

Los puentes son dispositivos que sacan copias de la señal sólo en bajo orden, las cuales llegan a todas las terminales simultáneamente. Debido a que el mensaje contiene la dirección del destinatario, sólo la terminal, cuya dirección coincide con la del mensaje, responderá. Los puentes pueden ser digitales o analógicos dependiendo de la señal que se vaya a manejar. Por otra parte los puentes son elementos que carecen de inteligencia; por lo tanto, no tienen forma de resolver colisiones de mensajes que éstos pueden generar, debido a esta situación se vuelve obligatorio el uso del sondéc. Fig. 1.15.

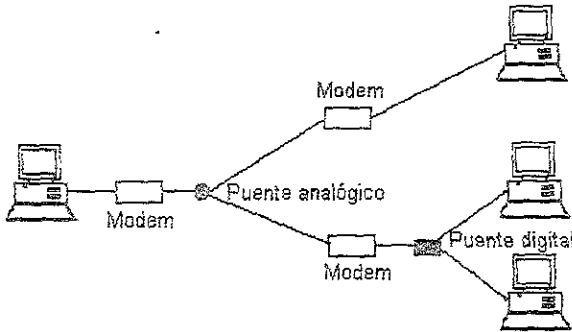


Fig.1.15 Puentes digitales y analógicos

### 1.3.5 Protectores de la red

La función principal de estos dispositivos es la de proteger la red de posible sobrecarga o cortocircuitos y de ciertas funciones relacionadas con el tipo de acceso.

### 1.3.6 Multicanalizadores

Este dispositivo consiste de un procesador con su memoria, un mecanismo de barrido y un conjunto de adaptadores de comunicaciones y su función principal es la de proveer un medio para compartir una línea de comunicaciones entre diversas estaciones de trabajo, lo que permite ahorros en:

- Puertos del procesador central.
- Modems.
- Adaptadores.
- Líneas telefónicas y/o otro tipo de línea.
- Reducción del tiempo del CPU.

Por otra parte, existen dos tipos de multicanalizadores.

1. De conexión troncal.
2. De conexión de líneas simples.

Además existen dos técnicas para la multicanalización/demulticanalización:

**1. FDM (Frequency division multiplexing: multicanalización por división de frecuencias)**

Esta técnica divide el ancho de banda del canal en rangos de frecuencia para cada uno de los canales. Debido a que no todos los medios físicos admiten un ancho de banda muy grande se limita el número de canales que éstos pueden soportar. Sin embargo con esta técnica se puede estar transmitiendo simultáneamente.

**2. TDM (Time división multiplexing: multicanalización por división de tiempo)**

En esta técnica lo que se divide es el tiempo en períodos fijos y a cada uno de los canales se le asigna un período de tiempo. La ventaja de esta técnica es que puede usar todo el ancho de banda del medio utilizado y su desventaja es que no puede transmitir simultáneamente en todos los canales.

### **1.2.7 Concentradores**

Es un dispositivo inteligente, basado en un microprocesador cuya función principal es la de concentrar líneas de comunicaciones, lo que permite economizar en líneas, modems, adaptadores y puertos de conexión. El uso de concentradores puede ser local o remoto.

Algunas de las funciones que realiza un concentrador son:

- Reduce el trabajo de sondeo (polling) del procesador.
- Conversión de protocolos.
- Conversión de códigos.
- Elaboración de formatos de mensajes.
- Recolección de datos con respaldo.
- Conversión de velocidades.
- Compresión de datos.
- Control de errores.
- Reingreso automático de los datos capturados
- Diagnóstico.

Por lo general, estos dispositivos son inteligentes, de programación fija y de capacidad de almacenamiento limitada.

### **1.8.8 Controladores**

Todas las funciones que realiza un concentrador también son realizadas por los controladores, sólo que estos últimos tienen inteligencia más desarrollada y se pueden programar por el usuario. Además, pueden usarse como medios de almacenamiento, consulta y actualización de información.

Por otra parte, pueden realizar conmutación de paquetes y cuando las velocidades en un extremo superan las del otro, los datos pueden ser demorados temporalmente, guardándolos en buffers. También pueden encargarse de la habilitación y deshabilitación de terminales, llevar la bitácora de mensajes; contadores de errores para obtener estadísticas y encargarse de los reintentos de las transmisiones ante situaciones de excepción.

### **1.8.9 Procesadores de comunicaciones (PEPS)**

Es un procesador de comunicaciones especializado, es decir, cuenta con una arquitectura y un sistema operativo especialmente diseñados para manejar todas las funciones relativas a la administración y tráfico de la red.

Estos dispositivos permiten aprovechar mejor los recursos de la computadora central y en general admiten varias computadoras centrales. Por otra parte, debido a su capacidad de conmutación en algunas aplicaciones reciben el nombre de conmutadores.

### **1.8.10 Conectores**

Los conectores son elementos que se emplean en la instalación de redes para interconectar a las terminales dependiendo del tipo de tarjeta de red que se emplee, así como del tipo de canal de comunicaciones.

### 1.8.10.1 Conector T BNC

El conector T se conecta en el conector macho de la tarjeta de red y los extremos de éste se conectan al cable de comunicaciones para interconectar dos terminales. Fig. 1.16.

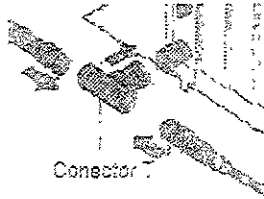


Fig.1.16 Conector T

### 1.8.10.2 Terminador

Este conector se utiliza cuando una computadora es la última del grupo, el terminador se conecta en el extremo abierto del conector T de la computadora. Fig. 1.17.



Terminador

Fig.1.17 Terminador

En algunos casos, cuando una red tiene un nivel excesivo de interferencias electromagnéticas o ruido, se emplea un terminador con hilo para conectarlo a tierra (por ejemplo: un tornillo de la cubierta de un enchufe).

### 1.8.10.3 Conector de rodillo

El conector de rodillo se emplea para unir dos extensiones de cable; sin embargo cuanto menos conexiones de rodillo existan en la red, mayor será su fiabilidad. Fig. 1.18.





Fig.1.18 Conector de rodillo

#### 1.8.10.4 Conector RJ-45

Este tipo de conector se utiliza cuando el canal de comunicaciones es cable de par trenzado. Para conectar el cable a la tarjeta, se alinea el conector de forma que, la plantilla de plástico, quede en línea con la ranura de la hembra y se empuja el conector hasta que se escuche un clic (este conector es similar al enchufe de plástico que se utiliza para conectar un cordón telefónico con un enchufe de pared). Fig. 1.19.

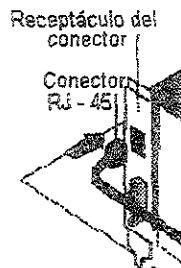


Fig.1.19 Conector RJ-45

#### 1.8.10.5 Transceptor

El transceptor se emplea para conectar una computadora a un canal de comunicaciones tipo Ethernet grueso. Fig. 1.20.

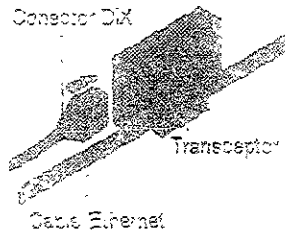


Fig.1.20 Transceptor

#### 1.8.10.6 Unidad de acceso multiestación (MAU)

Es un dispositivo que se utiliza como punto de encuentro de los cables en un sistema token ring. Los cables parten de la MAU para conectar a las computadoras en la red. Fig. 1.21.

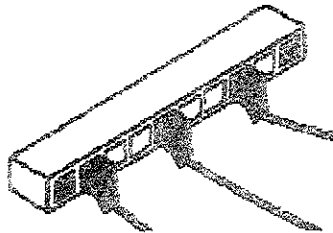


Fig.1.21 Unidad de acceso multiestación

### 1.9 Canales de comunicación

Un canal de comunicación es el medio físico que conecta a una computadora emisora con una receptora y que tiene como finalidad hacer efectiva la comunicación entre ambos.

#### 1.9.1 Cable telefónico

Este cable se forma principalmente por dos alambres de cobre que se encuentran aislados por una cubierta plástica y torcidos uno contra el otro. Esta característica es la que los distingue con el nombre de par torcido (twisted pair). El par torcido, a su vez, se encuentra cubierto por una cubierta aislante y protectora en la parte exterior llamada jacket. Fig. 1.22

Los cables conductores de cobre más delgados y menos protegidos por un jacket están dentro de la clasificación de cables tipo UTP (Unshielded Twisted Pair, par torcido sin blindar), lo cuales son.

baratos, flexibles y permiten manipular una señal a una distancia máxima de 110 metros sin el uso de repetidores.

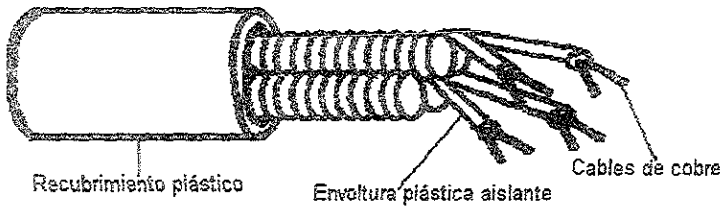


Fig.1.22 Cable telefónico

Los cables de conductores más gruesos y muy bien cubiertos por un jacket son denominados del tipo STP (Shielded Twisted Pair, cables de par torcido blindado), éstos son menos flexibles que los UTP, pero permiten un rango de operación de hasta 500 metros sin el uso de repetidores. En general, el par torcido viene en conjuntos típicos de 2, 3, 4, 6, 12, 16 y 25 pares; sin embargo, para redes locales de tipo UTP sólo se necesitan dos pares de cable para conectar cada nodo de la red. Los cables UTP y STP para redes de tipo Ethernet y Token Ring deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Tener una impedancia entre 85 y 115 ohms a 10 Mhz.
- Presentar una atenuación máxima de 11 dB/110 metros a 10 Mhz o una atenuación máxima de 7.2 dB/110 metros a 5 Mhz.

Algunos tipos de cables UTPy STP comercial son:

UTP	STP
Tipo3 ANS/ICEA S-80-576-1983!	Tipo 1 de IBM
AT&T DIW 24/4 (D-Inside Wire)	AT&T 1105 002AW1000
BellSystems 48007	AT&T 1105 012AR9800
#22 AWG ó #24 AWG (American Wire Gauge)	AT&T 1261 004A
Systemax 2081	Ericsson H.9522 24.03
	PrestoLite D0424Pa-GY02

Las principales ventajas que ofrece el par trenzado son:

- Tecnología conocida.
- Facilidad y rapidez de instalación.
- Compatibilidad con Ethernet, Token Ring y Starlan.

Ancho de banda de 10 Mbps.

- Distancias de hasta 100 metros con cables UTP y de hasta 500 metros con cable STP.
- Buena tolerancia a interferencias debidas a factores ambientales.
- El precio promedio del cable UTP es de \$1.50 por metro en tanto que el cable STP es de \$7.50 por metro.
- Pueden transportar tanto señales digitales como analógicas
- Una red típica puede tener conectados con este medio hasta 1000 dispositivos del usuario.
- Permite trabajar en half duplex y full duplex
- Se emplean en cualquier topología: anillo, estrella, bus, árbol.

### 1.5.2 Cable coaxial

Este medio de comunicación está formado por un alambre conductor básico cubierto por una placa metálica que actúa como tierra. El alambre conductor y la tierra se encuentran separados por un aislante de plástico y todo el conjunto está protegido por una cubierta exterior aislante llamada jacket. Fig. 1.23.

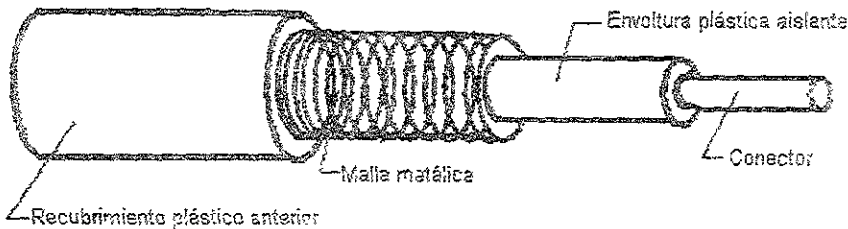


Fig.1.23 Cable coaxial

Las principales ventajas que ofrece este medio son:

- Transmisión de voz, video y datos.
- Fácil instalación.
- Compatibilidad con Ethernet y Arcnet.
- Ancho de banda de 10 Mbps.
- Distancias hasta 500 metros sin necesidad de repetidores.

- Muy buena tolerancia a interferencias debidas a factores ambientales.
- Precio promedio es \$3.00 por metro de cable delgado y \$7.50 por metro de cable grueso.
- Permiten trabajar en half duplex si se trabaja con coaxial de banda angosta.
- Se emplea en topologías de bus, árbol y en algunas ocasiones en anillo.
- Permite conectar hasta 1000 dispositivos.
- Permite trabajar en full duplex si se trabaja con coaxial de banda ancha.

Las redes que emplean este tipo de cable son las que se muestran en la Tabla 1.3.

Tipo de red	Tipo de cable	Impedancia (ohms)	Diámetro (pulgadas)	Característica
Archnet	Coaxial delgado RG/62	90	0.2	Permite desplazar una señal sin necesidad de repetidores hasta una distancia efectiva de 600 metros
Ethernet tipo bus	Coaxial delgado RG/58-A/U	50	0.2	Permite transportar una señal hasta 300 metros sin el uso de repetidores.
Ethernet tipo bus	Coaxial grueso	50	0.4	Permite manejar señales hasta 500 metros sin presentar algún tipo de atenuación que produzca errores en la comunicación.

Tabla.1.3 Redes que se conectan con coaxial.

### 1.3.3 Cable de fibra óptica

El cable de fibra óptica se compone de una fibra muy delgada elaborada de dos tipos de vidrio con diferentes índices de refracción, uno para la parte interior y otro para la parte exterior. Esta diferencia en la refracción previene que la luz penetre en una parte de la fibra óptica hasta la parte exterior evitando así la pérdida de información. La fibra óptica se encuentra cubierta por una placa aislante y protectora en la parte exterior para darle mayor integridad estructural al cable; sin embargo, la fibra óptica es extremadamente flexible ya que se pueden realizar giros de hasta 360 grados sin problemas de afectación en el cable. El diámetro de la fibra óptica más comunmente usado es de 62.5 micras y el de la fibra exterior del 125 micras: presentan una atenuación máxima de 4 dB/km. Fig. 1.24.

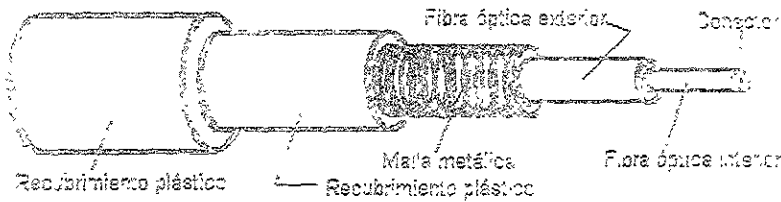


Fig.1.24 Fibra óptica

Para la transmisión de la información en redes locales vía fibra óptica se utiliza una fibra como transmisor y otra como receptor; es por esto que generalmente se encuentra en el mercado cables de fibra óptica con un mínimo de dos fibras por cable.

La fibra óptica se emplea por tres razones básicas: en aquellos casos en donde se van a cubrir grandes distancia con una red local; cuando se requiere una alta capacidad de aplicaciones de comunicación y cuando el ruido o cualquier tipo de interferencia son factores a considerar. Las principales ventajas que ofrece la fibra óptica son las siguientes:

- Transmisión de voz, vídeo y datos por el mismo canal.
- Aplicaciones de alta velocidad.
- No genera señales eléctricas o magnéticas.
- Inmune a interferencias y relámpagos.
- Puede propagar una señal sin necesidad de repetidores hasta 2000 metros.
- Tiene un ancho de banda de 200 Mbps.
- Compatibilidad con Ethernet, Token Ring y FDDI (Fiber Data Distributed Interface, interface de datos distribuidos por fibra).
- Excelente tolerancia a factores ambientales.
- Ofrece la mayor capacidad de adaptación a nuevas normas de rendimiento.

#### 1.3.4 Microondas

En un sistema de microondas se usa el espacio aéreo como medio físico de transmisión. La información se transmite en forma digital a través de ondas de radio de muy corta longitud. Empleando este medio de comunicación se pueden direccionar múltiples canales a múltiples estaciones dentro de un enlace dado o pueden establecerse enlaces punto a punto.

Las estaciones consisten de una antena tipo plato y de circuitos que interconectan la antena con la terminal del usuario. La transmisión se realiza en línea recta, por lo tanto, se ve afectada por accidentes geográficos, edificios, bosque, mal tiempo, etc. El alcance promedio es de 40 km, en la tierra; una de sus principales ventajas es la capacidad de transportar miles de canales de voz a grandes distancias a través de repetidoras.

### 1.9.5 Satélites

Los satélites también se utilizan para conectar redes y rompen con las barreras de los océanos o montañas que hacen que los medios anteriores no sean tan eficaces.

Estos dispositivos actúan como reflectores, ya que estos reflejan un haz de microondas que transporta información codificada. La función de reflexión se compone de un receptor y un emisor, que operan a diferentes frecuencias: recibe a 6 Ghz y envía (refleja) a 4 Ghz, por ejemplo. Este medio de transmisión emplea estaciones terrenas o microestaciones terrenas, las ventajas que se obtienen con el uso de satélites son:

- Mejoras en la transmisión.
- Mayor cobertura.
- Mayor velocidad en la transmisión.

Sin embargo el empleo de estos medios todavía tiene alto costo debido al lanzamiento, construcción y mantenimiento de los satélites.

### 1.10 Sistema operativo de red

Es un programa de control que reside en un servidor de archivos dentro de una red, maneja las peticiones de datos de todos los usuarios de la red. Los sistemas operativos de red contienen dos componentes básicos: el sistema operativo de red del servidor y el sistema de la estación de trabajo. El sistema operativo de red del servidor se ejecuta dentro de la máquina servidor y procesa todos los servicios y el sistema de la estación de trabajo se ejecuta en ésta y establecen la conexión con la red y el servidor, además, controlan el flujo de las comunicaciones.

El sistema operativo del servidor de red se puede dividir en cinco subsistemas básicos: el núcleo de control (control kernel), las interfaces de la red, los sistemas de archivos, las extensiones del sistema y los servicios del sistema. Fig. 1.25

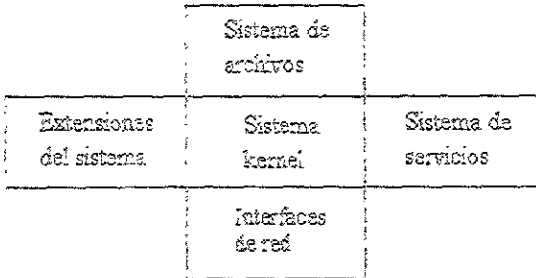


Fig.1.25 Subsistemas de un sistema operativo del servidor de red

El control kernel o núcleo de control es el corazón del sistema operativo, el cual coordina los diferentes procesos de los otros subsistemas. El kernel puede distribuir la actividad del usuario uniformemente como sea posible a través de los servicios de disco y de cualquier dispositivo de entrada/salida, además el kernel se encarga de mantener la información de estado de muchos procesos, lo cual facilita la administración de la red.

Las interfaces de red apoyan a las tecnologías de implantación real del medio de la red; estas interfaces de red pueden cargarse y descargarse, además, se pueden instalar simultáneamente, múltiples interfaces de diferentes tipos y marcas. Las interfaces de red manejan los protocolos de bajo nivel de la red y proporcionan el traslado básico entre estos protocolos cuando se requieren servicios de puenteo.

Los sistemas de archivos (file systems) son los mecanismos mediante los cuales se organizan, almacenan y recuperan los datos, a partir de los subsistemas de almacenamiento disponibles para el sistema operativo de red.

Las extensiones del sistema operativo definen lo abierto del sistema, es decir, qué tan compatible es con hardware y sistemas operativos de diferentes marcas.



### 1.11 Red Digital de Servicios Integrados (ISDN)

El objetivo principal de las redes ISDN es la integración de los servicios de voz, con los servicios que no utilizan la voz. Una red digital de servicios integrados proporciona conectividad de extremo a extremo para una amplia variedad de servicios (voz, datos, vídeo, facsimil, etc).

Las características principales de la ISDN son:

1. Ofrecer una red digital a escala mundial que proporcione una variedad de servicios y que emplee las mismas normas en todos los países.
2. Ofrece un conjunto de normas para la transmisión digital de una red a otra y a través de cada red.
3. Proporcionar una interfaz de usuario estándar para la conexión a la ISDN, con el fin de que los cambios internos de la red no afecten al usuario final.
4. Proporcionar independencia con respecto a la aplicación del usuario final.
5. Ofrecer una portabilidad a las aplicaciones.

La interfaz más usada de ISDN soporta una velocidad de 144 kbps; esta velocidad incluye dos canales de 64 kbps, llamados canal B, y un canal de 16 kbps, llamado canal D; además de estos canales la ISDN tiene la capacidad de aumentar la velocidad a 192 kbps. La interfaz de 144 kbps opera de forma síncrona en modo dúplex a través del mismo conector físico. La señal de 144 kbps proporciona los mecanismos de multiplexado por división de tiempo para los dos canales de 64 kbps. Además, estos canales pueden ser multiplexados para obtener varios subcanales; por ejemplo, de un canal B se pueden extraer subcanales de 8, 16 ó 32 kbps; por lo tanto, estos canales se pueden dividir o descomponer como el usuario lo desee.

Los canales B están diseñados para transportar flujos de información de usuario, además, pueden atender a diversos tipos de aplicaciones; por ejemplo: pueden transportar voz a 64 kbps, datos a velocidades de hasta 64 kbps.

El canal D permite transportar información de control y señalización, aunque en algunos casos la ISDN permite que este canal transporte también datos de usuario. En la ISDN, la información de señalización se describe como paquetes tipo S, los paquetes de datos como tipo P y los datos de telemetría como paquetes tipo T; el canal D puede transportar datos de cualquiera de estos tipos.

---

Los comités que se encargan del diseño de la ISDN están estudiando el empleo de los canales E y H, los cuales están diseñados para trabajar a velocidades superiores. El canal E es un canal de 64 kbps que se emplea para transportar información de señalización. Los canales H se clasifican en:

- H0: 384 kbps
- H11: 1536 Kbps
- H12: 1920 kbps

La ISDN establece que las interfaces del canal E para los paquetes tipo S y T funcionan para una de las siguientes estructuras de interfaz:

1. *Estructuras de interfaz para el canal B.* La estructura básica de interfaz está compuesta por dos canales B y un canal D. La estructura básica exige siempre la presencia de dos canales B y uno D en la interfaz de usuario con la red: la velocidad del canal D es de 16 kbps; esta opción se le conoce como 2B + D.
2. *Estructuras de interfaz para el canal B con velocidad de primario.* Esta opción ofrece estructuras que trabajan a 1544 Mbps y 2048 Mbps. Los canales primarios están formados por canales B y un canal D. En esta opción la velocidad del canal B es de 64 kbps. La norma americana de 1544 Mbps exige una estructura de interfaz formada por 23 canales tipo B y un canal tipo D (23 B + D). En el esquema europeo de 2048 Mbps requiere una estructura de interfaz compuesta por 30 canales tipo B y un canal D (30 B + D).
3. *Estructuras de interfaz para canal B con velocidad de primario alternativa.* Esta opción puede emplearse cuando un dispositivo se conecta a la red a través de más de una canal B. Para la velocidad de 1544 Mbps, la estructura de la interfaz constará de 23 canales B y un canal E (23 B + E), mientras que para 2048 la estructura incluirá 30 canales B y un canal E (30 B + E)

Este tipo de red emplea el modelo OSI de siete capas y puede brindar dos tipos de servicios: servicios portadores, encargados de manejar los tres niveles inferiores del modelo OSI y teleservicios (teléfono, teletex, video/tx), que manejan los siete niveles y aprovechan los servicios

portadores. Las posibilidades de estratificación de la ISDN pueden ser ofrecidas por las compañías telefónicas u otras empresas.

## Capítulo 2. Internet

## 2.1 Definición y concepto de Internet

### *Definición*

Es una conexión de redes de conmutación de paquetes interconectadas por ruteadores, junto con los protocolos TCP/IP que permiten que la red funcione como una sola red virtual extensa.

### *Concepto*

Internet es un conjunto de computadoras interconectadas entre sí, para formar una gran red internacional, que nos permite obtener información de diversos temas. Además, es una nueva forma de comunicación en donde los usuarios pueden transmitir y recibir mensajes a diferentes partes del mundo.

Por otra parte, es todo un desarrollo tecnológico tanto en software como en hardware, que abre nuevos horizontes para las comunicaciones, la computación, los negocios y para el hombre mismo, ya que establece un canal de comunicación entre los individuos de diferentes razas y costumbres.

## 2.2 Desarrollo histórico de Internet

En la década de los setenta se incorporan las minicomputadoras con la capacidad de manejar a varios usuarios y para lograr la intercomunicación entre éstas, algunas empresas comenzaron a instalar redes de área local (LAN); sin embargo, también surgieron las redes de área amplia (WAN Wide Area Networks) entre 1960 y 1970, las cuales podían conectar a varias computadoras a través de grandes distancias geográficas. A finales de los setenta el Departamento de Defensa de E.U. se interesó en emplear redes computacionales a través de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA, Advanced Research Projects Agency), la cual tenía en operación a varias redes y transfería tecnología al ejército.

Los proyectos de ARPA incluyeron una red de área amplia llamada ARPANET, así como también redes que utilizaron satélites y transmisión por radio para su comunicación; sin embargo, ARPA se enfrentó al problema de tener computadoras conectadas entre sí pero aisladas de otras redes. debido a la incompatibilidad de conectar redes LAN con WAN, surge la idea clave de la investigación de ARPA que llegó a conocerse como interredes (Interwork) y el término se abrevió

como internet, el cual se refiere al sistema de red prototipo desarrollado por los investigadores de ARPA.

ARPANET fue importante para el proyecto internet, ya que era la WAN central que unió a los investigadores, los cuales usaron esta red con dos propósitos, el de utilizar ARPANET como una WAN convencional para conectar una computadora en cada sitio y en segundo lugar agregaron una conexión adicional para experimentar nuevas ideas. El proyecto internet de ARPA produjo muchas innovaciones en software, lo cual hizo de las comunicaciones algo posible y útil. El software consta de muchos programas que interactuaban de manera compleja, sin embargo estaban diseñados para formar un sistema integrado. Este software recibió el nombre de TCP/IP, el cual se constituye por el software de Protocolo Internet (IP) que proporciona una comunicación básica y el software de Protocolo de Control de Transmisión (TCP) que brinda facilidades adicionales que necesitan las aplicaciones para funcionar. Después de haber logrado este desarrollo en software que les permitía conectar a varias redes, ARPA hizo público los resultados de la investigación. Es así como el proyecto internet aspiraba a producir sistemas abiertos que permitiera a las computadoras de todos los vendedores comunicarse con otras; es entonces cuando se establecen dos formas de emitir reportes sobre las nuevas innovaciones de TCP/IP. La primera era difundir el reporte por primera vez para que los investigadores emitieran sus comentarios y se etiquetaba con la leyenda RFC (Request For Comments), después se volvía a generar un nuevo reporte con los comentarios incluidos y se etiquetaba con la leyenda IEN (Internet Engineering Note).

A mediados de la década de los 80's NSF (National Science Foundation, Fundación Nacional para la Ciencia), decidió utilizar una parte de su dinero para financiar el desarrollo de internet y de la tecnología TCP/IP. En 1985 conectó a 100 universidades a internet. NSF dio el primer paso para desarrollar una red de área amplia que interconectaba computadoras en sus cinco centros con supercomputadoras, la red utilizaba TCP/IP y se le llamó NSFNET, la cual no era tan rápida como ARPANET, entonces el NFS decidió llevar a cabo una licitación para instalar la nueva WAN de internet, a la cual se le dio el nombre de columna vertebral NSFNET; el NFS seleccionó la propuesta de fusión entre tres organizaciones MCI, IBM y MERIT, las cuales contribuyeron para

establecer una nueva red de área amplia y se convirtió en la columna vertebral de Internet en el verano de 1969. El MCI (compañía telefónica de llamadas de larga distancia) proporcionó las líneas de transmisión de larga distancia; IBM las computadoras y el software para la WAN y MERIT operó la red. Con el tiempo el tráfico en la nueva WAN llegó a su capacidad y el NFS aprobó la reorganización de la red y se triplicó la capacidad de cada línea de transmisión.

En 1980 Internet se iba convirtiendo en un sistema de redes viable y el software TCP/IP estaba disponible para varias marcas de computadoras, después en 1982 un prototipo de Internet que ya incluía TCP/IP fue utilizado por el ejército de E.U. en sus redes; más tarde, en 1983 ARPA expandió Internet para incluir todas las unidades militares que se conectaban con ARPANET.

Por otra parte, mientras ARPA trabajaba sobre Internet, surgía en los Laboratorios Telefónicos Bell el sistema operativo UNIX Timesharing system (Sistema UNIX de tiempo compartido) y para probar su portabilidad, los investigadores encargados del desarrollo proporcionaron a las universidades el código fuente y alentaron a los universitarios a que trataran de correrlo en nuevas computadoras; a partir de esto, en la Universidad de California en Berkeley, un grupo de profesores y estudiantes escribieron programas de aplicación y modificación para el sistema operativo UNIX y experimentaron con redes LAN. Por otra parte, se encargaron de distribuir el sistema operativo BSD UNIX el cual era una modificación del liberado por los laboratorios Bell. Más tarde, ARPA decidió firmar un contrato de investigación con Berkeley, bajo los términos del contrato ARPA le dió a los investigadores de Berkeley una copia del software TCP/IP que había sido desarrollado como el proyecto Internet. Berkeley se encargó de modificar los programas de aplicación de UNIX para utilizar TCP/IP. ARPA teniendo en cuenta el crecimiento de Internet decidió formar el grupo llamado Consejo de Actividades sobre Internet (IAB Internet Activities Board), el cual guió el desarrollo de Internet durante varios años. En 1989 se organizó para incluir representantes de organizaciones comerciales y en 1992 se convirtió en parte de la Sociedad Internet (Internet Society); el IAB profundizó en algunas de sus responsabilidades técnicas y dejó al consejo como arbitro final sobre políticas y estándares. En su segunda reorganización cambió el significado de sus siglas por Consejo de Arquitectura sobre Internet (IAB, Internet Architecture

Board). Así también surgió el grupo Fuerza de Tarea de Ingeniería Internet (ETF, Internet Engineering Task Force), el cual se encargó de los asuntos técnicos de Internet.

Sin embargo, no todo el mundo tenía un sistema operativo UNIX; por lo tanto, los investigadores que utilizaban mainframe de IBM inventaron una red que permitía que esos sistemas intercambiaran correo electrónico a la cual llamaron BITNET. En la actualidad, todavía hay países que utilizan este tipo de red.

En 1991 muchos países europeos tenían redes experimentales que utilizaban el TCP/IP, pero sólo algunos tenían conexión a Internet. En consecuencia, muchos grupos en Europa se organizaron en una cooperativa y su meta fue formar una red de columna vertebral europea de alta velocidad, que conectara a los miembros y que éstos tuvieran acceso a Internet. La red de columna vertebral resultante europea fue llamada EBONE.

A finales de 1991, se vio que Internet estaba creciendo tan rápido que la columna vertebral pronto alcanzaría su capacidad máxima. La NSF se dio cuenta de que el gobierno federal no podría sufragar los costos de Internet indefinidamente, quería que la industria privada asumiera cierta responsabilidad. Entonces IBM, MCI y MERIT formaron una compañía no lucrativa llamada Redes de Servicios Avanzados (ANS, Advanced Network and Services). En 1992, ANS construye la nueva red de área amplia que forma la columna vertebral actualmente de Internet, conocida como ANSNET, la nueva WAN utiliza líneas de transmisión con 30 veces la capacidad de la columna vertebral NFSNET a la cual reemplazó ANSNET. Es ANS y no el gobierno federal, la dueña de las líneas de transmisión y de las computadoras que comprenden la red. La transferencia de la propiedad a una compañía privada es uno de los primeros pasos hacia la comercialización y privatización de Internet. Tabla 2.1.



Año	Número aprox. de computadoras en Internet
1983	562
1984	1024
1985	1961
1986	2308
1987	5089
1988	28174
1989	80000
1990	290000
1991	500000
1992	727000
1993	1200000
1994	2217000

Tabla 2.1 Número de computadoras conectadas a Internet

La tabla 2.2, muestra los países o regiones que estaban conectados a Internet en 1994.

Alemania	Finlandia	Noruega
Bélgica	Francia	Nueva Zelanda
Brasil	Grecia	Polonia
Bulgaria	Groenlandia	Portugal
Canadá	Guam	Puerto Rico
Corea	Holanda	Reino Unido
Costa Rica	Hong Kong	República Checa
Croacia	Hungría	Rumania
Chile	India	Singapur
Chipre	Irlanda	Sudáfrica
Dinamarca	Islandia	Suecia
Ecuador	Israel	Suiza
Egipto	Italia	Tailandia
Eslovaquia	Japón	Taiwan
Eslovenia	Kuwait	Túnez
España	Latvia	Turquía
Estados Unidos	Liechtenstein	Ucrania
Estonia	Luxemburgo	Venezuela
Federación Rusa	Malasia	
Fiji	México	

Tabla 2.2 Países o regiones conectados a la red de Internet global en 1994

### 2.3. Infraestructura de Internet

La infraestructura de Internet la conforman la tecnología de comunicaciones de redes, los protocolos, sus servicios y componentes de hardware que hacen posible la comunicación entre computadoras.

**2.3.1 Conmutación de paquetes**

Las redes de computadoras no dedican un solo cable para la transmisión de la información entre computadoras, si no que utilizan la misma vía de comunicación para transferir información a varios puntos y reducir los costos, lo que provoca cierto retardo en los procesos. Es por esto que las tecnologías de redes limitaron la cantidad de información que puede transmitir una computadora cada vez, a lo cual llamaron **Conmutación de Paquetes** (packet switching) y a la unidad de datos que puede transferirse a la vez se le llama paquete (packet). En la Fig 2.1 vemos como se lleva a cabo el proceso de la conmutación de paquetes.

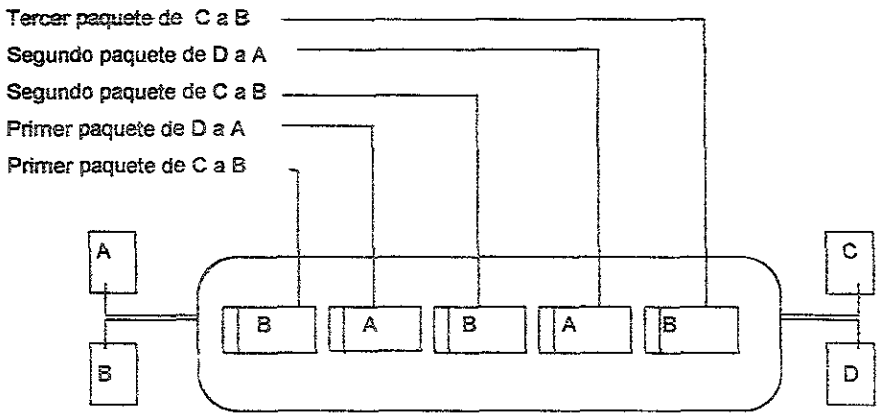


Fig. 2.1 Conmutación de paquetes.

Suponga que la computadora C envía datos a la computadora B, mientras la computadora D envía datos a la A. Tanto C como D dividen en paquetes los mensajes de salida, y luego toman turnos para enviarlos. Primero C manda un paquete a A, luego D envía un paquete a B, después de que D envía el paquete, C envía su segundo paquete y así sucesivamente. Si C tiene menos datos a enviar que D, su transferencia terminará y D podrá enviar sus paquetes restantes sin interrupciones. Para el usuario esta conmutación de paquetes resulta transparente.

**2.3.2 Sistema de tiempo compartido**

Es un software que permite que varias computadoras utilicen los recursos de una computadora al mismo tiempo. Este software divide la memoria de la computadora en varias partes y dedica una

parte a cada usuario, además, define el espacio de disco que cada usuario puede utilizar para almacenar sus archivos.

Antes que un usuario pueda acceder al sistema de tiempo compartido se le asigna una cuenta, la cual tiene un nombre único llamado identificador de acceso (login identifier), que el sistema utiliza para identificar al usuario, además a cada usuario se le asigna una contraseña (password).

### ***2.3.3 Ruteador***

Es una computadora con un hardware estándar (procesador central, memoria e interfaces de red) y un software de propósito especial, que realiza funciones relacionadas con el trabajo de interconectar redes. Estas computadoras de interconexión están configuradas para arrancar automáticamente el software necesario cada vez que se ponen en funcionamiento.

El software de un ruteador necesita saber a qué red se conecta cada computadora para determinar a dónde enviar los paquetes de información. El proceso de selección de una red a través de la cual se enviará un paquete se llama enrutamiento.

Debido a que un ruteador puede interconectar redes que utilicen distintas tecnologías de hardware, su arquitectura permite que Internet contenga muchos tipos de redes, es decir se puede conectar una LAN con otra LAN, una LAN con una WAN, o una WAN con otra WAN.

### ***2.3.4 Modelo cliente-servidor***

Este modelo forma parte de la base para las comunicaciones en las redes, ya que es el patrón primario de interacción de los programas de aplicación de comunicación. A continuación definiremos lo que es cliente y servidor.

#### ***2.3.4.1 Cliente***

Es un programa que hace una petición a un programa servidor y espera una respuesta. El cliente ubica un puerto arbitrario no utilizado y no reservado para su comunicación. El programa cliente puede ser simétrico, es decir puede realizar funciones de cliente y servidor o asimétrico, donde sólo elabora solicitudes a un programa servidor.

### 2.3.4.1 Servidor

Es un programa que acepta la petición desde la red, realiza el servicio y devuelve el resultado al solicitante. Un servidor espera las peticiones en un puerto conocido que ha sido reservado para el servicio que ofrece. Un programa servidor puede ser simétrico, es decir puede hacer funciones de cliente y servidor o asimétrico en donde sólo provee de algún servicio.

Los programas servidores se pueden dividir en dos grandes grupos, según la forma que tienen de prestar su servicio al cliente:

#### 2.3.4.2.1 Servidores concurrentes

El servidor se encarga de almacenar y gestionar cada una de las peticiones de servicio que le realizan los clientes, creando un proceso particular a cada uno de ellos. Sólo es factible en sistemas UNIX u otros con multitarea y multiproceso.

#### 2.3.4.2.2 Servidores interactivos

El servidor recoge todas las peticiones de los clientes para gestionarlas y atenderlas según el orden de llegada o nivel de prioridad. En este caso se producen largos estados de espera, puesto que los clientes quedan detenidos hasta que el programa principal termine la demanda de ejecución.

### 2.3.5 Capas de Internet

Internet se puede considerar como una arquitectura en capas para facilitar su comprensión, las cuales no deben de confundirse con la arquitectura de cada máquina (modelo OSI)

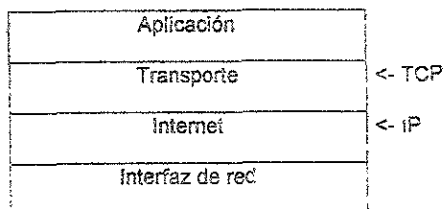


Fig. 2.2 Capas de Internet

### **2.3.5.1 Capa de aplicación**

Esta capa soporta las interfaces con las aplicaciones de usuario. Esta capa es la interfaz para el correo electrónico, las transferencias de archivos, el acceso remoto

### **2.3.5.2 Capa de Transporte**

Es el responsable de las comunicaciones de extremo a extremo de la red. Esta es la capa donde corre el TCP, así como otros protocolos. Esta capa maneja por sí misma el flujo del tráfico de datos y asegura la confiabilidad de la transferencia del mensaje.

### **2.3.5.3 Capa de Internet**

Esta capa proporciona la funcionalidad para las comunicaciones entre redes a través de ruteadores, es decir los datos son transferidos de un ruteador a otro hasta llegar a su destino, y entonces pasan a la capa de red.

### **2.3.5.4 Capa de Interfaz de red**

Es la responsable de aceptar los datagramas IP y transmitirlos hacia una red específica. Una interfaz de red puede consistir en un dispositivo controlador o un complejo subsistema que utiliza un protocolo de enlace de datos propio.

### **2.3.5 Direcciones Internet**

En Internet se emplean direcciones o un conjunto de números para identificar a cada una de las computadoras que se encuentran conectadas a la red.

### **2.3.6 Dirección IP**

La dirección IP sirve para identificar una máquina y la red a la cual está conectada. Cada computadora que forma parte de la red tiene un número único conocido como dirección de la computadora (IP), la cual se forma por un par

(*netid,hostid*)

donde:

*netid* identifica a una red y *hostid* identifica a una computadora.

Un paquete de información que es enviado sobre Internet, contiene la dirección de la computadora que lo envía y la dirección de la computadora que lo recibe. Las direcciones de las computadoras que forman la red son establecidas por el Centro de Información de la Red (NIC, Netware Information Center). Estas direcciones se componen por un número de 32 bits dividido en cuatro octetos, los cuales se separan por puntos. A esta notación se le conoce con el nombre de notación cuadrangular con puntos. Por ejemplo:

132.248.59.36

Cada octeto puede tener  $2^8$  combinaciones y el estándar para determinar el orden de los octetos especifica que la parte alta de los octetos que se envía primero es la más significativa. Para la asignación de las direcciones se consideran las siguientes clases que se muestran en la Tabla 2.3.

Clase	#Redes	#Nodos	Dir. más baja	Dir. más alta	Propósito
Tipo A	126	16,777,216	0.1.0.0	126.0.0.0	Uso general
Tipo B	16,384	65,536	128.0.0.0	191.255.0.0	Uso general
Tipo C	2,697,152	256	192.0.1.0	223.255.255.0	Uso general

Tabla.2.3. Clases de direcciones en Internet

A continuación se mencionan algunas de las reglas más importantes que se siguen en el direccionamiento de Internet:

1. Sólo se permite que el IP tenga 0's, cuando se arranca el sistema pero nunca en una dirección destino.
2. No es válida la dirección IP, si contiene 1's en la dirección origen.
3. La dirección 127.0.0.0 no debe aparecer en una red, ya que se emplea para loopback; está diseñada para utilizarse en las pruebas de TCP/IP y para la comunicación de los procesos internos en una máquina local.

### 2.3.7 Sistema de Nomenclatura de Dominios (DNS:Domain Name System)

Los encargados de Internet para facilitar el uso de la dirección IP que se forma por números han acoplado el uso de nombres alfabéticos, los cuales se llaman nombres de dominio y el software

que los traduce a direcciones IP se llama Sistema de Nomenclatura de Dominios (DNS, Domain Name System). En Internet se acostumbra usar nombres largos para evitar la duplicación de nombres en muchas computadoras; para lograr que los nombres sean únicos se ha establecido un subfijo que determina a qué tipo de organización pertenece la computadora y algunas de las computadoras que están fuera de Estados Unidos incorporan el código de dos letras del país, por ejemplo:

mmedia1.fi-b.unam.mx

El proceso para encontrar una dirección IP se basa en cuatro pasos; el primero, suponga que un programa de aplicación en una computadora ubicada en México pone en un mensaje el nombre de Alicia.xyz.edu.jp y lo envía al servidor de nombres local. La aplicación le pregunta al servidor ¿cuál es el IP de la computadora que se llama Alicia en la compañía xyz?. EL segundo, el servidor de nombres de dominio ubicado en México se pone en contacto con el servidor en la compañía xyz Tercero, el servidor en la compañía xyz envía una respuesta. Cuarto, el servidor de nombres de dominio local envía la respuesta a la computadora original.

### **2.3.8 Protocolos de Internet**

Los protocolos de Internet son las reglas que dos o más computadoras, deben seguir para intercambiar mensajes. Un protocolo puede describir detalles de bajo nivel de las interfaces de máquina a máquina, por ejemplo: el orden de los octetos, el formato de los mensajes que se pueda enviar, la forma en que una computadora debe responder a cada mensaje.

#### **2.3.8.1 Protocolo Internet (IP)**

Las tareas principales del protocolo Internet son el direccionamiento de los datagramas de información entre computadoras y la administración de los procesos de fragmentación de dichos datagramas. El protocolo IP es sin conexión, es decir, no se preocupa acerca de los nodos a través de los cuales pasa un datagrama a lo largo de la ruta, e incluso en qué máquina se inicia y termina el datagrama.

También se encarga de los servicios "no confiables" en donde la entrega de los paquetes no está garantizada, es decir, los paquetes se pueden perder, duplicar, retrasar o entregar sin orden. Este servicio no detectará estas condiciones ni informará al emisor o al receptor, ya que no cuenta con la verificación del contenido de los datos; sólo verifica la información del encabezado. A este servicio se le llama sin conexión. Por otra parte, el protocolo IP proporciona tres definiciones.

1. Especifica el formato exacto de los datos utilizados a través de internet
2. Realiza la función de ruteo, seleccionando la ruta por la que los datos serán enviados
3. Incluye un conjunto de reglas que le dan forma a la entrega de paquetes no confiables

Las reglas caracterizan la forma en que los anfitriones y ruteadores deben procesar los paquetes, cómo y cuándo se deben generar los mensajes de error y las condiciones bajo las cuales los paquetes pueden ser descartados.

Los datagramas son la unidad básica de transferencia de información en el protocolo IP los cuales tienen la siguiente estructura en su cabecera:

Versión	Longitud	Tipo de servicio	Longitud del paquete		
Identificación			DF	MF	Desplazamiento del fragmento
TTL	Transporte		Suma de verificación del encabezado		
Dirección del emisor					
Dirección del destino					
Opciones					Reservado

donde:

**Versión (4 bits).** Contiene el número de versión de IP que soporta el software del protocolo. Este número se requiere para que el software del receptor sepa cómo decifrar el resto del encabezado.

**Longitud del encabezado (4 bits).** Tiene la longitud total del encabezado.

**Tipo de servicio (8 bits).** Da instrucciones al IP para procesar correctamente el datagrama.

**Longitud del datagrama.** Este campo da la longitud total del datagrama, incluyendo al encabezado en bytes.



**Identificación.** Contiene un número que es identificador único creado por el nodo emisor. Este número se emplea para volver a ensamblar los mensajes fragmentados y asegurar que los fragmentos de un mensaje no se mezclen con los de otros mensajes.

**Banderas (3 bits).** Controlan el manejo de los datagramas. Si la bandera DF (no fragmentar) tiene un 1, el datagrama no se puede fragmentar; por lo tanto, el datagrama será descartado y se enviará un mensaje de error al dispositivo emisor. Si la bandera MF (más fragmento) está en 1, el datagrama actual vendrá seguido por más paquetes que deben ser reensamblados para volver a crear el mensaje completo. El último fragmento que se envía tiene su bandera en 0 para que el dispositivo receptor sepa cuándo detener la espera de datagramas.

**Desplazamiento del fragmento (13 bits).** Contiene la localización del desplazamiento del fragmento.

**Tiempo de vida (TTL).** Establece la cantidad de tiempo que puede permanecer un datagrama antes de ser desechado. Los estándares TCP/IP establecen que el tiempo debe disminuirse por lo menos un segundo para cada nodo que procese el paquete. Si el tiempo llega a 0 el nodo actual deberá descartar el datagrama, pero si se pierde el paquete un mensaje se enviará a la máquina emisora. Esto evita que los paquetes circulen en la red indefinidamente.

**Protocolo de transporte.** Este campo contiene el número de identificación del protocolo de transporte con el cual se ha manejado el paquete.

**Suma de verificación del encabezado.** Asegura la integridad de los valores del encabezado. Este campo se forma considerando al encabezado como un secuencia de enteros de 16 bits (en el orden de los octetos de la red), sumándolos juntos mediante el complemento aritmético a uno, y después tomando el complemento a uno del resultado. La suma de verificación sólo se aplica para valores del encabezado IP y no para los datos; la suma de verificación disminuye el tiempo de procesamiento y ruteo, debido a que el encabezado ocupa menos octetos que los datos.

**Dirección IP de origen y dirección IP destino.** Contiene las direcciones IP de 32 bits de los datagramas del emisor y del receptor involucrado.

**Opciones.** Este campo incluye las opciones para las pruebas de la red o depuración de la misma

**Datos.** Muestra el comienzo del área de datos de un datagrama. Su longitud depende de lo que se está enviando en el datagrama.

### **2.3.6.2 Protocolo de Control de Transmisión (TCP)**

El protocolo TCP hace que Internet sea confiable, ya que resuelve problemas como el desbordamiento, pérdida, duplicación y ordenamiento de los datagramas, cuando existe alguna falla en hardware o en software de la red. Este protocolo es con conexión, es decir, primero hace una solicitud de conexión de una computadora local a una computadora remota y ya que ésta ha aceptado la conexión se empieza con la transmisión de los datos. Cuando ésta concluye, se desconectan ambos extremos. Las características de este protocolo son las siguientes:

1. **Orientación de flujo.** Esta característica se refiere a que el orden en que se envían los datos desde el transmisor lleguen en ese mismo orden al receptor.
2. **Conexión de circuito virtual.** Esta propiedad permite que un programa de aplicación se comunique con una máquina remota simulando una conexión física.
3. **Transferencia de memoria intermedia.** Se refiere a que la transmisión de los paquetes de datos se van guardando en un registro intermedio; hasta que éste se llene, se transmiten. Esta característica permite que la transmisión sobre la red sea más rápida.
4. **Flujo no estructurado.** El TCP no utiliza un formato específico para los datos, es por esto que los programas de aplicación deben entender el contenido del flujo y ponerse de acuerdo sobre su formato antes de iniciar una conexión.
5. **Conexión Full Duplex.** El TCP proporciona una conexión full dúplex entre dos máquinas, lo que les permite intercambiar grandes volúmenes de datos de manera eficaz.

Por otra parte la unidad de transferencia entre el software TCP de dos máquinas se conoce como segmento. Estos segmentos se intercambian para establecer conexiones, transferir datos, enviar acuses de recibo y para cerrar las conexiones. El formato del segmento TCP es el siguiente:

PUERTO FUENTE		PUERTO DESTINO	
NUMERO DE SECUENCIA			
NUMERO DE ACUSE DE RECIBO			
HLEN	RESERVADO	CODE BITS	VENTANA
SUMA DE VERIFICACION		PUNTERO DE URGENCIA	
OPCIONES (SI LAS HAY)		RELLENO	
DATOS			
...			

donde:

**Puerto fuente y puerto destino.** Contienen los números de puerto TCP que identifican a los programas de aplicación en los extremos de la conexión.

**Número de secuencia.** Identifica la posición de los datos del segmento en el flujo de datos del transmisor.

**Número de acuse de recibo.** Identifica el número de octetos que la fuente espera recibir.

**Hlen.** Contiene un número entero que especifica la longitud del encabezado del segmento.

**Code bits.** Sirve para determinar el propósito y contenido del segmento.

**Ventana.** Sirve para especificar el tamaño de la memoria intermedia.

**Suma de verificación.** Se utiliza para verificar la integridad de los datos así como el encabezado del TCP.

**Puntero de urgencia.** Sirve para indicar la posición dentro del segmento en la que terminan los datos urgentes.

**Opciones.** Se emplea para negociar con el software TCP en el otro extremo de la conexión.

### 2.3.8.3 Protocolo Internet de Control de Mensajes (ICMP)

Este protocolo permite que los ruteadores envíen mensajes de error o de control hacia otros ruteadores o anfitriones; el ICMP proporciona comunicación entre el software del protocolo Internet en una máquina y el mismo software en otra.

El ICMP sólo puede reportar la condición del error a la fuente original del datagrama, la fuente debe de relacionar el error con un programa de aplicación o debe tomar otra acción para corregir el problema.

Cada uno de los mensajes que emite el ICMP tiene su propio formato, sin embargo todos comienzan con los mismos tres campos:

- **Campo TYPE (tipo de mensaje).** Define el significado y el formato del mensaje, su longitud es de 8 bits.
- **Campo CODE (código).** Proporciona información sobre el tipo de mensaje y su longitud es de 16 bits.
- **Campo CHECKSUM (suma de verificación).** Realiza una suma de verificación sobre el mensaje y su longitud es de 16 bits.

Tipo	Código	Suma de verificación
...	...	...

### 2.3.3.4 Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP)

Este protocolo proporciona un servicio de entrega sin conexión y no confiable utilizando el IP para transportar datagramas entre computadoras. Sin embargo, el UDP incluye un número de puerto de protocolo, lo que permite al emisor distinguir entre varios programas de aplicación en una computadora remota. Este protocolo reside en la capa de transporte.

Un programa de aplicación que emplea UDP acepta toda la responsabilidad para el manejo de la confiabilidad, pérdida, duplicación, retraso de los mensajes, la entrega fuera de orden y la pérdida de conectividad.

#### 2.3.3.4.1 Datagrama de Usuario

Se le conoce con ese nombre a los mensajes que transmite el UDP. Las partes del datagrama de usuario son las siguientes:

0	16	31
Puerto UDP de origen		Puerto UDP destino
Longitud del mensaje UDP		Suma de verificación UDP
Datos		
...		

Los campos puerto UDP origen y puerto UDP destino contienen los números de puerto del protocolo UDP, y son utilizados por el demultiplexado de datagramas entre los procesos que los esperan recibir. El campo de longitud contiene un conteo de los octetos en el datagrama UDP, incluyendo encabezado y los datos del usuario UDP. El campo de suma de verificación se emplea para garantizar que los datos lleguen intactos.

### ***2.3.3 Servicios de Internet a nivel aplicación***

Estos servicios son un grupo de programas que utiliza la red para llevar a cabo tareas de comunicación; estos programas presentan un alto grado de interoperabilidad.

#### ***2.3.9.1 Correo Electrónico (e-mail)***

El servicio de correo electrónico fue diseñado originalmente para la comunicación entre dos personas, se ha ampliado y proporciona un medio de comunicación entre los miembros de un grupo y permite la comunicación con un programa de aplicación.

Para que un usuario pueda recibir correo electrónico es necesario que tenga un buzón identificado por una dirección única, en donde se almacenarán los mensajes. Además, la computadora en la que se encuentre el buzón debe correr un software de correo electrónico.

#### ***Funcionamiento***

El correo electrónico funciona con la interacción de dos programas que tienen el enfoque de cliente-servidor. Estos programas cooperan para transferir un mensaje de correo electrónico desde la computadora del transmisor hasta el buzón del receptor. El programa cliente comienza en forma automática, tan pronto como el usuario termine de redactar el mensaje. El cliente utiliza la dirección de correo electrónico del receptor para determinar a qué computadora remota debe contactar. El cliente utiliza el TCP para enviar una copia del mensaje a través de Internet al servidor. Cuando el servidor recibe el mensaje, lo almacena en el buzón del receptor y le informa que ha llegado un mensaje. El correo electrónico se puede emplear para:

- Enviar un mensaje a muchas personas.
- Enviar un mensaje que incluya texto, voz, vídeo o gráficos.

- Enviar un mensaje a un usuario en una red fuera de internet.
- Enviar un mensaje a quien conteste a un programa de computadora.

### **2.3.9.2 Transferencia de archivos (FTP)**

Se utiliza para transferir la copia de un archivo del disco de una computadora a otra. El FTP acepta una secuencia de comandos para interactuar con una computadora remota; el usuario debe identificar la computadora y permitir que el FTP establezca contacto, el usuario termina el contacto cuando deja de usar la computadora remota. El FTP sólo puede transmitir dos tipos de archivos de texto y binarios.

#### **Funcionamiento**

Utiliza un acceso cliente-servidor; el usuario llama a un programa FTP en la computadora, lo instruye para contactar a una computadora remota y solicita la transferencia de uno o más archivos. El programa local es un cliente que utiliza TCP/IP para conectarse a un servidor de FTP en la computadora remota, cada vez que se solicita la transferencia de un archivo, cliente y servidor cooperan para transmitir una copia de los archivos a través de internet. El FTP puede transmitir los siguientes archivos.

- Programas de computadora.
- Información de audio.
- Gráficos o imágenes de vídeo.
- Hojas electrónicas.
- Documentos elaborados en procesador de palabras.
- Archivos comprimidos.

### **2.3.9.3 Acceso remoto (TELNET)**

Permite al usuario interactuar con programas de aplicación que corran en una computadora ubicada en otro sitio, dándole al usuario la sensación de que el teclado y el monitor están conectados a la computadora remota.

**Funcionamiento**

Este servicio emplea el modelo cliente-servidor para realizar el servicio. Cuando el usuario en una computadora local decide acceder a un sistema remoto, llama a un programa de aplicación local para el servicio de acceso remoto e introduce el nombre de la computadora remota que desea contactar. La aplicación se convierte en un cliente que utiliza TCP/IP para conectarse a través de Internet con un servidor en la computadora remota, el servidor envía la solicitud de acceso login y password a la computadora local. Una vez que se establece la conexión entre el cliente y el servidor, el software permite al usuario interactuar directamente con la computadora remota.

Después que el usuario termina la conexión con la computadora remota el control sobre el teclado y el monitor regresa a la computadora local. El servicio de Telnet se emplea para:

- Compartir los recursos de una computadora remota.
- Para trabajar con aplicaciones instaladas en una computadora remota desde una computadora local.
- Para acceder a internet a través de una computadora remota desde una terminal.

**2.3.9.4 Servicio de boletín electrónico**

Permite a un usuario participar en múltiples grupos de discusión y cada grupo se enfoca a un tema en especial. Al servicio de boletín electrónico se le conoce también con el nombre de grupo de discusión por computadora o servicio de conferencia por computadora. El principal servicio de boletín electrónico disponible en Internet se conoce como noticias en red (network news), el cual consiste en miles de boletines electrónicos que tratan sobre temas de educación, entretenimiento, política, ciencia, humor, cocina, poesía, música, computación, etc.

**Funcionamiento**

El administrador de noticias en red configura el sistema de modo que se distribuya una copia de cada nuevo artículo a todas las localidades, para evitar la transferencias de copias múltiples de cada artículo a través de Internet; por lo tanto cada usuario en una localidad lee las noticias en red por medio de un software que recupera el artículo de la copia local.

Una vez que el administrador ha configurado las noticias en red, la transferencia de nuevos artículos se hace automática. Un programa de transferencia de noticias en red comienza un registro de tiempo y utiliza la red para ponerse en contacto con una o más localidades según su configuración, durante cada contacto se transfieren nuevos artículos. Esto significa que nuevos artículos pueden aparecer en los grupos de discusión sin que nadie corra manualmente el software de transferencia de noticias. El boletín electrónico permite:

- Seleccionar uno o más grupos de discusión de su interés.
- Hacer revisiones periódicas para determinar si han aparecido nuevos artículos en la discusión y si los hay, leer algunos o todos.
- Enviar una nota al grupo de discusión para que otros la lean.
- Enviar una nota como respuesta a lo que hayan escrito sobre algún tema.

#### **2.3.9.5 Rastreo de información (GOPHER)**

Permite que un usuario localice y evalúe información almacenada en computadoras remotas. El sistema de rastreo de información Gopher se basa en menús y al seleccionar alguna de las opciones el usuario puede recuperar información o encontrar otro menú, es decir el usuario brinca de una computadora a otra sin saber qué computadora se está utilizando.

Por otra parte, el Gopher cuenta con dos tipos de interfaces, las cuales dependen del tipo de computadora con la que se cuente para utilizar este servicio, es decir, la interfaz Gopher tipo *señalar y activar* necesita que la computadora tenga un ratón para seleccionar y activar cada una de las partes de la interfaz, y un monitor de alta resolución, para el despliegue de la interfaz gráfica. El otro tipo de interfaz es la de *texto*, la cual nos muestra una interfaz por medio de caracteres y las formas de selección entre los menús es a base de un conjunto de teclas; sin embargo ambas interfaces nos proporcionan el mismo grupo de menús para interactuar con Gopher.

#### **Funcionamiento**



El usuario llama al software cliente Gopher en la computadora local e interactúa con él para seleccionar opciones de menú y controlar la búsqueda de información. El cliente Gopher contacta uno por uno a los servidores Gopher.

Siempre que el usuario selecciona una opción del menú, el cliente Gopher utiliza Internet para recuperar y mostrar la información. Una opción seleccionada puede encontrarse en la misma computadora que el menú o en una diferente. El cliente Gopher contacta de manera automática la computadora correcta y recupera la opción seleccionada sin notificar al usuario. El rastreo a través de un grupo de opciones de menú pueden dar como resultado que el cliente Gopher local contacte muchas otras computadoras, sin embargo el cliente sólo necesita contactar una computadora donde se encuentre la información buscada. Los servicios de rastreo nos permiten:

- Localizan computadoras remotas que contengan información de interés.
- Leen descripciones de archivos almacenados en una computadora remota.
- Recuperan o imprimen una copia de la información seleccionada.
- Sugieren una referencia encontrada en una computadora remota sobre información relacionada y que se encuentra almacenada en otra computadora remota.

### **2.3.9.6 Rastreo avanzado (WWW, Mosaic)**

Los servicios avanzados de búsqueda en Internet mejoran el acceso a la información de dos maneras: primero, cada servicio utiliza una técnica conocida como hipertexto para integrar menús de opciones e información; segundo, cada servicio combina texto, gráficas, audio y video para formar documentos multimedia. El resultado se conoce como sistema de hipermedios y en éste, un documento de multimedia puede contener referencias a otros documentos de multimedia. Para presentar un documento con multimedia una computadora debe contar con hardware que le permita presentar imágenes y reproducir sonidos.

#### **2.3.9.6.1 World Wide Web**

Es un servicio de búsqueda avanzada de información disponible en Internet. El WWW es como un gran conjunto de hipermedios almacenados en computadoras a través de Internet. Un documento

WWW puede contener menús de opciones incorporados que hacen referencia a documentos WWW almacenados en otras computadoras.

Para que sea posible grabar la ubicación de una unidad de información en particular, cada documento WWW tiene asignado un URL (Uniform Resource Locator). El URL de un documento es una cadena de caracteres que identifica el tipo de documento y su ubicación en Internet.

#### **2.3.9.6.2 Mosaic**

Es un software que se emplea para acceder al WWW, el cual permite al usuario buscar información por medio de un ratón, después Mosaic presenta un documento de multimedia en particular, el usuario selecciona uno de los menús de opciones incorporados y solicita a Mosaic que obtenga y presente el documento al que hace referencia.

Por medio del URL Mosaic puede determinar en qué computadora se encuentra el documento, el servicio que esta computadora utiliza para acceder al documento y la ubicación del documento.

#### **Funcionamiento**

Trabaja con la interacción cliente-servidor, el usuario comienza la interacción al llamar al programa Mosaic e introducir un URL. EL programa Mosaic es un cliente que utiliza Internet para ponerse en comunicación con un servidor remoto y obtener una copia de la información señalada por el URL. El servidor del sistema remoto envía una copia de la página para ser presentada en pantalla con información adicional que describe el contenido y el URL para cada opción que el usuario puede seleccionar en la página.

Cuando Mosaic recibe una página del servidor remoto la despliega y espera a que el usuario seleccione uno de los temas resaltados. Una vez que el usuario ha realizado la selección, Mosaic consulta la información adicional asociada con la página para encontrar el URL de la opción seleccionada y emplea de nuevo Internet para obtener la información de la página recién seleccionada. El usuario puede emplear las búsquedas avanzadas para:

- Localizar y acceder información en una computadora remota en forma interactiva.
- Presentar texto, gráficos o imágenes fotográficas de una computadora remota.

- Reproducir sonido o imágenes de video de grabaciones almacenadas en una computadora remota.

Acceder a la información mediante varias formas de rastreo y servicios de recuperación en Internet utilizando un solo mecanismo uniforme.

### ***2.3.9.7 Búsqueda automatizada de títulos (Archie, Verónica)***

Permite al usuario encontrar información específica en computadoras remotas. Este servicio se vale de un programa que, sin intervención de una persona, navega a través de un grupo de computadoras remotas.

#### ***2.3.9.7.1 Archie***

Es un servicio de búsqueda que utiliza el FTP para buscar los directorios de archivos disponibles.

#### ***2.3.9.7.2 Verónica***

Este servicio busca menús Gopher en computadoras a través de Internet. Verónica requiere que el usuario teclee una cadena de búsqueda, después busca ocurrencias de la cadena en todas las computadoras que cuenten con servidores Gopher. Las búsquedas automatizadas permiten:

- Computadoras remotas que contengan un archivo en particular.
- Computadoras remotas que contengan un programa en particular o un grupo de programas.
- Un directorio Gopher específico o una página específica en WWW.

### ***2.3.9.8 Búsqueda automatizada de contenido (WAIS)***

Este servicio permite realizar búsquedas automatizadas, es decir, puede examinar el contenido de los documentos, así como los títulos. Para utilizar este servicio se realizan dos pasos: el primer paso, el usuario especifica las palabras clave y el sistema encuentra una lista de documentos que contengan dichas palabras, en el segundo, el usuario selecciona documentos de la lista y pide al sistema que encuentre documentos similares.

### **2.3.10 Servicios de Internet a nivel de red**

Los servicios a nivel de red son programas de aplicación desarrollados por un programador, el cual debe entender la estructura de la red y la tecnología del TCP/IP. Algunos de estos servicios se presentan a continuación.

#### **2.3.10.1 Servicio sin conexión de entrega de paquetes**

Este servicio rutea mensajes pequeños de una máquina a otra basándose en la información de la dirección que contiene cada mensaje. Debido a que el servicio es sin conexión rutea cada paquete por separado y no garantiza la entrega confiable y en orden de la información.

#### **2.3.10.2 Servicio de transporte de flujo confiable**

Este servicio permite que una aplicación en una computadora establezca una conexión con otra, para después enviar información. Además, detecta y resuelve algunos problemas que pueda tener la red o la transmisión de paquetes sobre la misma.

### **2.4 Formatos de imágenes y sonido que se utilizan en Internet**

Los archivos que se pueden transmitir por Internet tienen extensiones específicas, las cuales representan el formato en que se guardan y se leen los datos.

#### **2.4.1 GIF**

Es un formato de imágenes que fue desarrollado por CompuServe, el cual utiliza un método independiente de los dispositivos para guardar los cuadros de imagen; por lo tanto, requiere de muy pocos recursos para su despliegue. La extensión de los archivos es .gif.

#### **2.4.2 MIDI**

MIDI (Music Instrument Digital Interface). Es una norma para transmitir información musical entre instrumentos electrónicos y computadoras. El tamaño de un archivo MIDI es pequeño y la calidad es muy buena. Un archivo MIDI tiene una extensión .mid.

### **2.4.3 MOD**

Los archivos MOD son empleados por computadoras Commodore AMIGA. Son un conjunto de muestras que nos permiten generar sonidos de instrumentos que no se están tocando. El tamaño de un archivo Mod es muy pequeño y la extensión de sus archivos es .mod.

### **2.4.4 WAV**

Este es un formato de sonido que se emplea en ambientes windows. Los archivos WAV son datos digitales que se toman de una señal analógica; debido a la velocidad con la que se toman estos datos, los archivos ocupan mucho espacio en disco. La extensión de estos archivos es .wav.

### **2.4.5 ULAW**

Es un formato que se emplea en estaciones de trabajo y su extensión es .au.

### **2.4.6 SND**

Es un formato que se emplea en computadoras Amiga y su extensión es .snd.

### **2.4.7 VOC**

Es un formato de sonido para las tarjetas Sound Blaster y su extensión es .voc.

### **2.4.8 MP2 y MPA**

Son formatos de archivos de sonido que manejan algoritmos de compresión; por lo tanto el espacio en disco que ocupan es muy pequeño. Además, la calidad del archivo es buena. Sus extensiones son .mp2 o mpa.

## **Capítulo 3. Multimedia**

### 3.1 Definición y concepto de Multimedia.

#### **Definición**

Multimedia es la combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo, que llega a un usuario por medio de la computadora o por otro medio electrónico. Para que un sistema de cómputo sea plenamente un sistema multimedia es necesario que éste contenga como mínimo tres elementos de multimedia (audio, vídeo, animación y texto).

Por otra parte, cuando a un usuario final se le permite controlar ciertos elementos del sistema la multimedia es llamada multimedia interactiva. Además, cuando se tiene multimedia interactiva y al usuario final se le permite navegar por el sistema esta multimedia se convierte en hypermedia.

#### **Concepto**

La multimedia va más allá de la simple combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo, es la captación de la atención del individuo estimulando sus sentidos como son el oído, la vista y el tacto para dar un mensaje de un tema determinado. La multimedia es una forma de comunicación más abierta entre el individuo, la información y la computadora, dando así una visión más amigable de los sistemas de cómputo e involucrando al individuo para que rompa la barrera entre hombre - máquina y tome a esta última como una herramienta de apoyo para su vida diaria.

La multimedia no sólo ha revolucionado la forma de comunicación si no que también la integración de nuevos equipos de trabajo en donde se involucran ingenieros en computación, diseñadores gráficos, psicólogos, comunicadores, escritores, especialistas en vídeo, especialistas en sonido y todo un desarrollo de tecnología, tanto en software como en hardware.

### 3.2 Elementos de multimedia

#### 3.2.1 Imagen fija

Las imágenes fijas se generan de dos formas en la computadora: como mapas de bits o como dibujos de vectores.

### 3.2.1.1 Mapa de bits

Es una matriz de información que describe cada uno de los píxeles que forman a la imagen dentro de la computadora, para la representación de un mapa de bits monocromático (blanco y negro) se requiere de una matriz de una dimensión, y para representar varios tipos de colores las matrices que se forman son las siguientes: 4 bits para 16 colores, 8 bits para 256 colores, 16 bits para 32768 colores y 24 bits para millones de colores.

Existen tres formas para crear mapas de bits por medio de la computadora:

1. Crearlo desde cero con un programa de pintura.
2. Capturar un mapa de bits de la pantalla activa de la computadora con un programa de captura de pantallas y luego pegarlo con un programa de pintura o en la aplicación.
3. Capturar un mapa de bits de una fotografía, arte gráfico o imagen de televisión utilizando un digitalizador o dispositivo de captura de vídeo.

### 3.2.1.2 Dibujos de vectores

Son dibujos que se pueden expresar matemáticamente en términos de ángulos, coordenadas y distancias. Los objetos con vectores se emplean para hacer líneas, cajas, círculos y polígonos.

Las formas en las que se puede generar un dibujo de vectores es por medio de programas de diseño asistido por computadora (CAD) o por medio de programas de animación en tercera dimensión (3-D).

### 3.2.1.3 Formatos de imágenes

Los archivos de imagen tienen extensiones específicas, las cuales representan el formato en que se guardan y se leen los datos. Algunos de estos formatos son:

- **DIB de Windows de Microsoft (BMP, DIB).** Los formatos BMP y DIB no usan algoritmos de compresión de imágenes, por lo tanto el tamaño de los archivos es grande, comparado con un archivo gif. Sin embargo, estos formatos se emplean en aplicaciones multimedia.



- **RLE DIB de Microsoft (RLE)**. Este formato que se emplea en el desarrollo de multimedia sobre windows, ya que puede contener muchos tipos de archivos incluyendo mapa de bits, partituras MIDI y texto.
- **PC Paintbrush (PCX)**. Este es un formato diseñado por Z-Soft PC Paintbrush, el cual emplea un algoritmo básico para la compresión de imágenes simples.
- **TIFF (Tagged Interchange File Format, TIF)**. Es una formato universal para mapas de bits.
- **GIF de CompuServe (GIF)**. Este formato puede contener toda una secuencia de imágenes, además asociar una paleta de color en común o una paleta de color a cada imagen.
- **DrawPerfect (WPG)**. Este formato es empleado para gráficos nativos de WordPerfect y pueden contener mapas de bits o dibujos de vectores.
- **Metaarchivo de Windows (WPG)**. Este formato contiene dibujos de vectores.
- **TGA de Truevision (TGA)**. Es un formato usado por varios programas de pintura y puede manejar imágenes mayores a 16 millones de colores.
- **Especificación inicial para el intercambio de gráficos (IGS o IGES)**. Es un formato desarrollado por un comité de la industria como un estándar para transferir dibujos CAD.

### 3.2.2 Vídeo digital

Es una secuencia de imágenes digitales, las cuales se reproducen 30 fps, dando así la sensación de movimiento. Para que una computadora pueda obtener una señal de vídeo es necesario que esta tenga una tarjeta de captura de vídeo, la cual se encarga de recibir una señal de vídeo analógico y realizar una conversión analógica-digital, para obtener una serie de imágenes fijas (generalmente en forma de bits). Fig. 3.1.



Fig. 3.1 Elementos para la digitalización de una señal de vídeo

Las tarjetas de captura de vídeo pueden desplegar vídeo procedente de distintas a fuentes, algunas de éstas son:

- Cámara de vídeo portátil.
- Reproductor de vídeo (VHS, S-Vídeo).
- Cámaras fijas con soporte magnético.
- Imágenes en disco (videodisco).
- Sintonizador de televisión.

Con las tarjetas de captura de vídeo no se puede superponer la señal de vídeo entrante sobre la señal del monitor, ya que la diferencia entre ambas señales, es la frecuencia de repetición de las imágenes y la resolución. por lo tanto, la tarjeta captura de vídeo empieza por explorar y digitalizar la banda de frecuencias completa de la imagen en vídeo de 5.5 Mhz. Los datos de la imagen digitalizados salen después con la sincronización de la memoria RAM de la tarjeta de vídeo, este proceso se lleva acabo en tiempo real, de modo que en la pantalla aparece la imagen en movimiento. Para que una señal de vídeo sea visible en la pantalla, la señal del monitor debe obscurecerse en los lugares en que vaya apareciendo la imagen de vídeo.

Por otra parte, una gran desventaja que tiene el incluir vídeo en un sistema de cómputo son los requerimientos tan grandes de almacenamiento que se necesitan para guardar una secuencia de imágenes. El espacio requerido para guardar las secuencias de imágenes depende de la resolución y de la densidad de los colores. Es importante tener en cuenta que el espacio calculado sólo es un valor orientativo, ya que cada formato gráfico y de vídeo tiene un encabezado que es de diferente en tamaño según el formato y que puede modificar un poco el espacio calculado de almacenamiento. Además, algunos formatos emplean algoritmos internos de compresión y con ello ahorran espacio para guardar la información. La fórmula para obtener el espacio requerido de almacenamiento es:

$$\text{Espacio de almacenamiento} = \text{densidad del color en bytes} \times \text{resolución (vert} \times \text{horizont)}$$

Así, para una imagen a color de 24 bits con una resolución de 800x600 píxeles, el espacio necesario de almacenamiento es:

$$\text{Espacio de almacenamiento} = (24 / 8) \times (800 \times 600) = 1440000 \text{ bytes} = 1.44 \text{ Mb}$$

Ahora si se quieren 30 fps el espacio requerido es:

$$\text{Espacio de almacenamiento} = 1440000 \times 30 = 43200000 \text{ bytes} = 43.2 \text{ Mb}$$

### 3.2.2.1 Diferencias entre vídeo de televisión y de computadora.

A pesar de que la mayoría de los monitores de computadora tienen la misma relación 4:3 que la pantalla de televisión, aquella sólo proporciona un barrido de 480 líneas de resolución horizontal de arriba a abajo (para el caso de un monitor VGA), no las 525 ó 625 líneas del formato NTSC o PAL respectivamente. Además, el monitor de una computadora barre cada línea progresivamente, sin entrelazado; el barrido se hace para todo un cuadro a una velocidad típica de 66.67 Hz o mayor, que difiere de los 60 Hz de un cuadro completo de televisión.

La reproducción y despliegue de color se realiza en forma diferente en el televisor que en el monitor de la computadora. Puesto que éstas utilizan el vídeo con componentes RGB (que separan los colores rojo, verde y azul), sus colores son más puros y exactos que los de la televisión. Por consiguiente, los colores que se utilizan en una imagen generada en vídeo en computadora, serán distintos al desplegarse en una imagen transformada en vídeo de televisión NTSC.

### 3.2.2.2 Formatos de vídeo digital

Los formatos en los que se guarda el vídeo digital definen de algún modo el espacio requerido en disco, ya que algunos de éstos emplean algoritmos de compresión, lo que permite que el tamaño de los archivos de vídeo sea pequeño. Algunos de estos formatos son:

- **Formato AVI (Audio Video Interleave).** La base de los archivos AVI es la de intercalar o entremezclar datos provenientes de una señal de audio digital con datos de imágenes

previamente digitalizadas y almacenadas en un formato de bits. Para que el vídeo digitalizado y almacenado bajo el formato AVI, utilice el menor espacio en disco debe de tener las siguientes características:

1. Resolución de 160 x 120 píxeles.
  2. El número cuadros desplegados por segundo debe ser de 15.
  3. El número de bits que almacena la información de cada píxel es de 8, es decir que las imágenes que son desplegadas tienen 256 colores.
  4. El sonido digitalizado que se entrelaza con la señal de vídeo debe tener una frecuencia de muestreo de 11.025 Khz y 8 bit por muestra.
  5. Este formato utiliza algoritmos de compresión para disminuir el tamaño del vídeo.
- **Formato DVI (Digital Video Interactive).** La primera compañía en desarrollar una solución para la compresión de archivos de vídeo dentro de la plataforma Pc fue Intel, quien sacó al mercado la tecnología conocida como DVI que consta de cuatro elementos:
- Un conjunto de chips con tecnología VLSI.
  - Una interfaz de software.
  - Algunos formatos de almacenamiento para archivos de audio y vídeo
  - Algoritmos de compresión y descompresión.

Los algoritmos de compresión utilizados por la tecnología DVI son: Real Time Video (RTV) y el Production-Level Video (PLV). El primero se basa en la comparación de imágenes adyacentes, es decir, si encuentra que la diferencia entre dos imágenes es muy pequeña, esta diferencia se elimina de una imagen a otra, pero si la diferencia es grande, entonces se deja la imagen actual como referencia para posteriores comparaciones. Por otra parte, el audio es comprimido por medio de la técnica ADPCM (Adaptive Digital Pulse Code Modulation) y entrelazado con los datos del vídeo digitalizado. El segundo algoritmo realiza el mismo proceso de comparaciones, pero permite manejar diferentes bloques de píxeles para la optimización de la compensación del movimiento en las imágenes.

◦ **Formato MPEG (Moving Picture Experts Group).** Es un estándar desarrollado por Moving Picture Experts Group, el cual se utiliza para codificar imágenes en movimiento. Sus características principales son:

1. Permite comprimir audio.
2. La velocidad de compresión de las imágenes es muy alta, además, comprime a relaciones de 50:1 antes de que se degraden las imágenes
3. La descompresión de las imágenes es en tiempo real.

### 3.2.2.3 Tarjetas de captura de vídeo

Es común que las tarjetas de superposición de vídeo puedan capturar y digitalizar cuadros de vídeo, así como reproducirlos a partir de las fuentes de vídeo analógicas; se utilizan con frecuencia para hacer películas QuickTime y AVI. Algunas tarjetas de captura de vídeo tiene las siguientes características:

- Capturar audio e intercalarlo en el vídeo.
- Realizar compresión por hardware.
- Tienen una salida de vídeo para NTSC, es decir, se puede grabar en una cinta de vídeo lo que aparece en la pantalla del monitor.

A continuación se muestra una lista de tarjetas de captura de vídeo que se pueden encontrar en el mercado.

#### **VideoBlaster**

Es una tarjeta framegrabber de 16 bits que permite incorporar tres fuentes de vídeo externas al mismo tiempo. Esta tarjeta se controla por medio de un software que viene incluido en la tarjeta. Los formatos en los que permite guardar las imágenes son: IBM-MMotion, Windows Bitmap y el formato Targa, y cada uno en distintas intensidades de color. Por otra parte, se pueden editar las señales de vídeo en el sistema PAL europeo o en el sistema NTSC americano, además permite el ajuste de los colores por separado (rojo, verde y azul). También permite eliminar determinados bits de información sobre el brillo y el color (luminiscencia/crominancia).

**ATI VGA Stereo FX**

Es una tarjeta multimedia multifuncional, que cuenta con tarjeta de sonido con un puerto para mouse y con la posibilidad de conectar un televisor con entrada RGB.

**CPS MovieBlaster**

Es una tarjeta framegrabber que permite la representación de señales de vídeo en windows. Las imágenes pueden congelarse y archivarse en los formatos gráficos comunes. Sin embargo, esta tarjeta no presenta el vídeo con alta calidad, ya que si existen movimientos bruscos tanto en la escena como en la cámara, aparecen rayas horizontales en la imagen. Además, la función de congelación funciona mejor cuando la imagen a congelar no tienen tantos movimientos.

**Digithurst Microeye 1c y 2c**

La Microeye 1c es una tarjeta digitalizadora y las imágenes pueden digitalizarse hasta un máximo de 256 colores. La Microeye 2c es una tarjeta de 16 bits que también procesa la señal S-VHS, puede representar y digitalizar vídeos en tiempo real, utilizando hasta 16.7 millones de colores.

**Fast Screen Machine**

Es una tarjeta de vídeo overlay que puede desplegar y digitalizar imágenes de la televisión en la computadora; esta tarjeta digitaliza en tiempo real. Las imágenes pueden guardarse en varios formatos y permite digitalizar las imágenes con una profundidad de color de 21 bits con lo que reconoce aproximadamente 2 millones de colores, sin embargo puede utilizar el formato de 24 bits (16.7 millones de colores) para guardar las imágenes. Esta tarjeta permite ver imágenes en movimiento y fotografiar imágenes con una buena calidad.

**Vobis PC-TV-Station/CPS TunerBlaster**

Permite desplegar la imagen de televisión en el monitor a la vez que otras imágenes, además tiene un sintonizador y un decodificador de videotexto. También cuenta con las características de la tarjeta MovieBlaster.

**Screen Machine II**

Es una tarjeta que permite desplegar vídeo en tiempo real y la calidad de la imagen es superable en comparación con otras tarjetas. Además, no tiene ningún problema con los movimientos rápidos. Sin embargo, el costo de la tarjeta es muy elevado.

**Fast Screen Machine Lite**

Es una tarjeta framegrabber la cual se limita a digitalizar imágenes con una profundidad de color de 24 bits. Esta tarjeta es relativamente lenta y frena también la velocidad de ejecución de los demás programas. Sin embargo, si se quieren imágenes de alta calidad es una buena opción.

**IBM Action Media II Display Adapter**

Es una tarjeta de digitalización para señales de vídeo y de audio. Puede digitalizar imágenes de vídeo en tiempo real y reproducirlas con la calidad de un televisor.

**3.2.3 Sonido**

Es una vibración que se propaga a través del aire, gracias a que las moléculas de aire transmiten la vibración llega a nuestro oído, el cual experimenta un cambio de presión o vibración como sonido. La información de las señales de sonido es representada por un onda continua llamada señal analógica. Estas ondas continuas de sonido se caracterizan por tener una frecuencia, amplitud y una línea base. Fig. 3.2.

**3.2.3.1 Frecuencia**

Es el número de vibraciones por segundo que tiene una onda de sonido, la cual se mide en Hertzios. El oído humano puede oír sonidos que estén en el rango de 20Hz los 20kHz.

**3.2.3.2 Amplitud**

Es la cantidad de energía o fuerza de una señal que se traduce en la intensidad con la que escuchamos una onda de sonido (la unidad de medida de la amplitud es en dB). La amplitud de una señal se mide a partir de la línea base a un pico de la señal, mientras más grande sea la amplitud, mayor será el volumen del sonido

**3.2.3.3 Línea base**

Proporciona un punto para medir la amplitud de una señal analógica.

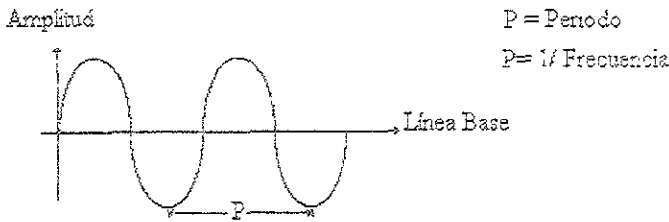


Fig. 3.2. Elementos de una señal analógica.

### 3.2.3.4 Audio digital

El audio digital es un conjunto de muestras que se toma en una enésima fracción de segundo de una señal analógica y se guarda como información digital en bits o bytes, la cual sólo puede tomar dos valores 0 ó 1. Para construir una señal de audio digital es necesario tener una velocidad de muestreo, la cual representa la frecuencia con la que se toma cada muestra y el tamaño de la misma representa la cantidad de información almacenada en cada una de ellas. Estos dos conceptos determinan la resolución y la calidad de reproducción del sonido capturado.

RAZÓN DE MUESTREO	MUESTRAS POR SEGUNDO	CALIDAD DE SONIDO
11.025 KHz.	11025	BAJA
22.05 KHz.	22050	MEDIA
44.1 KHz.	44100	ALTA

Para obtener una señal de audio digital por medio de la computadora es necesario que ésta lleve a cabo los siguientes procesos por medio de la tarjeta de sonido.

#### 3.2.3.4.1 Conversión analógica-digital

Consiste en convertir una señal analógica en una serie de valores discretos, es decir toma medidas instantáneas de la amplitud de la señal a una velocidad constante

#### 3.2.3.4.2 Conversión digital-analógica

Convierte los valores digitales discretos que representan al sonido en una señal analógica continua, utilizando un filtro que suaviza los picos más bruscos de la señal digital.



Por otra parte, las tarjetas de sonido para almacenar la información grabada, primero la almacenan en la memoria RAM y después se escribe en el disco; para que el CPU no esté ocupado sólo con el movimiento de los datos en la memoria RAM, la tarjeta de sonido pasa, por así decirlo, por arriba del CPU y escribe los valores directamente en la memoria. Para que no existan conflictos entre el CPU y la tarjeta de sonido, existe un chip especial en la computadora llamado controlador DMA (Direct Memory Access, acceso directo a memoria), que controla los accesos directos del CPU y de otras tarjetas a la memoria RAM a través de los canales DMA. Una tarjeta de sonido sólo puede acceder a la memoria a través de un canal DMA que se establece cuando la tarjeta se instala.

Por otra parte, es importante determinar el espacio de almacenamiento que se necesitará para almacenar los archivos de sonido. Una fórmula que nos permite orientarnos sobre el espacio que necesitaremos para almacenar un archivo de sonido es:

$$\text{Espacio de almacenamiento: } V \times T \times R \times C$$

donde:

V: Es la velocidad de muestreo.

T: Duración de la grabación en segundos.

R: La resolución en bytes

C: El número de canales

Por lo tanto, si se quieren grabar diez segundos de sonido monoaural a 22.05 khz, a una resolución de 8 bits sería:

$$\text{Espacio de almacenamiento} = 22050 \text{ (1/seg)} \times 10 \text{ (seg.)} \times 1 \text{ (byte)} \times 1 = 220500 \text{ bytes}$$

La tabla 3.1, contiene la cantidad de espacio en disco consumido por minuto, en función de diferentes parámetros de la digitalización.

Velocidad de muestreo	Resolución en bits	Estéreo o mono	Bytes requeridos para un min.
11 KHz	8 bits	Mono	650 K
11 KHz	8 bits	Estéreo	1.3 Mb
22.05 KHz	8 bits	Mono	1.3 Mb
22.05 KHz	8 bits	Estéreo	2.6 Mb
22.05 KHz	16 bits	Mono	2.5 Mb
22.05 KHz	16 bits	Estéreo	5.25 Mb
44.1 KHz	8 bits	Mono	2.6 Mb
44.1 KHz	8 bits	Estéreo	5.25 Mb
44.1 KHz	16 bits	Mono	5.25 Mb
44.1 KHz	16 bits	Estéreo	10.5 Mb

Tabla 3.1 Tamaño de los archivos de audio digital de acuerdo a los parámetros de digitalización

### 3.2.3.4.3 Formatos de audio digital

Los archivos de sonido tienen un formato específico para ser guardados, estos formatos dependen de la plataforma y el ambiente en donde se haya instalado la tarjeta y el software que la acompaña. La diferencia entre los formatos es el encabezado y la forma en la que guardan la información del sonido, ya que algunos de estos formatos emplean algoritmos de compresión

#### **MIDI**

MIDI (Music Instrument Digital Interface). Es una norma para transmitir información musical entre instrumentos electrónicos y computadoras. El tamaño de un archivo MIDI es pequeño y la calidad es muy buena. Un archivo MIDI tiene una extensión .mid.

#### **MOD**

Los archivos MOD son empleados por computadoras Commodore AMIGA. Son un conjunto de muestras que nos permiten generar sonidos de instrumentos que no se están tocando. El tamaño de un archivo Mod es muy pequeño y la extensión de sus archivos es .mod.

#### **WAV**

Este es un formato de sonido que se emplea en ambientes windows, los archivos WAV son datos digitales que se toman de una señal analógica; el espacio que se requiere en disco para guardarlos depende de la velocidad con la que se toman las muestras de información digital. Por otra parte, este formato es una versión específica del formato RIFF (Resource Interchange File Format), creado por Microsoft para almacenar cualquier información de multimedia. Los archivos

RIFF constan de varios segmentos de datos llamados trozos (chunks), los cuales están divididos en tres partes. La primera de ellas funciona como identificador del trozo, después se encuentra otra parte de 32 bits de largo que es el tamaño del trozo y por último se encuentra la parte asignada a los datos. La forma como está constituido un archivo RIFF al almacenar un archivo WAV, se muestra en la Tabla 3.2.

La estructura PCMWAVEFORMAT define las características principales de la información contenida en el archivo, y en la mayoría de los casos se utiliza la modulación PCM, ya que éste es el formato reconocido por Windows.

#### **ULAW**

Es un formato que se emplea en estaciones de trabajo y su extensión es .au.

#### **SND**

Es un formato que se emplea en computadoras Amiga y su extensión es .snd.

#### **VOC**

Es un formato de sonido para las tarjetas Sound Blaster y su extensión es .voc.

#### **MP2 y MPA**

Son formatos de archivos de sonido que manejan algoritmos de compresión, por lo tanto, el espacio en disco que ocupan es muy pequeño; además la calidad del archivo es buena. Sus extensiones son .mp2 o .mpa.

#### **3.2.3.4.4 Tarjetas de sonido**

A continuación se muestra una lista de tarjetas de sonido de la marca Creative Labs, ya que fue la que estableció el estándar para las tarjetas de sonido y son las más compatibles con el software y hardware que se emplea para multimedia.

Permite reproducir archivos digitales a frecuencias de muestreo de 44.1 khz y grabar a frecuencias de muestreo de 15 khz. Cuenta con un conjunto de elementos que permiten conectar estéreos, un reproductor de CD, un micrófono, bocinas, MIDI y un joystick; sin embargo no cuenta con mezclador. También incluye software para la edición y manipulación de audio digital

**Sound Blaster Pro**

Esta tarjeta permite manejar sonido estéreo, un mezclador de fuentes de sonido y una interfaz CD-ROM, además es compatible con windows, DOS y con OS/2. Puede utilizarse en computadoras IBM AT, 386, 486, PS/2 (modelo 25/30), Tandy y computadoras compatibles. Cuenta con puertos de juego y MIDI incorporados, además incluye bocinas y software para la edición y manipulación de audio digital.

**Sound Blaster 16**

Maneja 16 bits y permite realizar grabaciones y reproducciones estéreo, además cuenta con las características de la tarjeta SB Pro y permite mezclar distintas fuentes en un mismo archivo de sonido. Existen otras variaciones de esta tarjeta como lo son la Sound Blaster 16 MultiCD y la Sound Blaster 16 SCSI-2, en las cuales la diferencia es que tienen el micrófono incluido y la interfaz de CD-ROM permite conectar unidades de CD-ROM de diferentes marcas. Por último, la tarjeta Sound Blaster 16 SCSI-2 permite conectar diversos dispositivos SCSI a la tarjeta.

Offset	Bytes	Contenido	Descripción
0000	4	"RIFF"	Este identificador señala que dentro del primer trozo del archivo, existirán otros subtrozos
0004	4	Tamaño del trozo	Tamaño del archivo almacenado
0008	4	"WAVE"	Marca el inicio del trozo de datos. Señala el tipo de archivo que se almacenó, en este caso el audio.
000C	4	"fmt"	Identifica un subtrozo que contiene el formato de los datos (nótese el espacio en blanco después de la letra t)
0010	4	Tamaño del formato (16 bytes)	Tamaño de la información almacenada
0014	2	pcm.wf.wformat tag=wave_FORMAT_PCM=1	Inicio de la estructura PCM_WAVEFORMAT. Indica el tipo de modulación con que se digitalizó el archivo de audio, en este ejemplo es el Pulse Code Modulation.
0016	2	pcm.wf.channels	Tipo de salida (monoaural o estéreo) con el cual fue grabado el audio digital.
0018	4	pcm.wf.nSamplesPerSec	Número de muestras por segundo que se utilizaron durante la digitalización de la señal. Este valor puede ser 11025, 22050 ó 44100.
001C	4	pcm.wf.nAvgBytesPerSec	Señala el número de bytes por segundo que serán transferidos, permitiendo así que el software pueda estimar el tamaño del buffer que se necesitará durante la reproducción del audio.
0020	2	pcm.wf.nBlockAlign	Indica el alineamiento de bloques en bytes.
0022	2	pcm.wf.BitsPerSample	Indica el número de bits por muestra que se manejaron durante la digitalización del audio.
0024	4	"Data"	Marca el inicio de los datos de la señal digitalizada.
0028	4	Tamaño de los datos	Tamaño de los datos.
002C	2	Información de la señal	Datos de la onda, los cuales son una secuencia de valores en forma hexadecimal.

Tabla 3.2. Formato de los archivos WAV

### 3.3 Metodología para el desarrollo de sistemas multimedia

Para poder hablar del desarrollo de un sistema multimedia es necesario hablar de varios aspectos.

En primer término de las estructuras que existen para ello; en segundo término, del contenido del sistema y en tercer término, de la audiencia del mismo, ya que la realización de un sistema

multimedia lo debemos conceptualizar de dos maneras: la interface gráfica del usuario y el contenido.

En un proyecto multimedia, se pueden encontrar varias estructuras. Estas estructuras son manejadas de acuerdo con las herramientas con las que se cuenta, en base a un modelo apropiado, puede ser capaz de manejar los diferentes niveles de abstracción para desplegar la información. Los modelos que se utilizan, se crean a base de bloques llamados actividades. Una actividad es una colección de acciones en serie. Estas actividades tienen un punto inicial, pero no necesariamente un punto final.

El modelo para una aplicación se construye por medio del manejo de actividades unidas a través de conectores lógicos. Por lo cual se definen dos grupos de actividades para completar estos modelos:

- **Presentación de actividades.** Dentro de esta actividad se realizan los despliegues de imágenes, gráficas, animaciones o vídeo, aunque son algunas de las herramientas que se pueden utilizar, también se puede tener la utilización de audio y, en un determinado momento, se puede complicar un poco esta actividad si dentro de este despliegue se deben mantener secuencias de imágenes o vídeo, dependiendo del audio que se tenga, en la que obviamente no se maneja una estructura tan simple como la mostrada a continuación que presenta un elemento después de otro.
- **Control de actividades.** Cuando se trabaja con el control de actividades las actividades se presentan en función de un cierto guión. Es muy común en multimedia y principalmente en aquellos sistemas que son programados, que este tipo de metodologías sea el que eligen los diseñadores.

### 3.3.1 Topologías de los sistemas multimedia

Así como los sistemas de red, los sistemas multimedia también pueden contemplar una cierta topología la cual especifica básicamente qué tipo de presentación y recorrido será desarrollado.

Las principales topologías se mencionan a continuación :

- **Presentación lineal.** Una presentación lineal se define como un elemento después de otro. Así mismo, ésta debe presentar un mecanismo de control. Además, es importante que se establezca algún criterio de control de tiempo, ya sea automático y / o manual. Esto se observa cuando se efectúa una presentación por una persona que está haciendo la explicación sobre algún tema, entonces puede hacer uso de pausas activadas por medio de teclas o presionando el botón del ratón. Aunque una presentación más elaborada puede incluir otras opciones de control como puede ser la habilidad de avanzar o regresar dentro de la presentación, la opción de salir de la presentación, etc.
- **Menú jerárquico.** Un menú es implementado para realizar una presentación, en donde el control de las actividades estará dirigida por el usuario. El resultado de una selección puede estar dirigida a una parte de la presentación o ésta puede llevar al usuario a otro nivel del menú. Se debe tener cuidado en tener perfectamente definidas la secuencia a seguir en el menú.
- **Búsqueda de información.** La búsqueda de información para un desarrollo multimedia se realiza cuando se tiene una base de datos y la información de una consulta no asigna la secuencia de la misma. Como ejemplo podemos mencionar enciclopedias multimedia, las cuales a partir de un listado, obtienen objetos multimedia ya sean sonidos y / o imágenes.
- **Simulación.** Una estructura de simulación, se aplica cuando lo que se requiere es la presentación física y gráfica de un sistema real, tomando como sistema real un dispositivo en el que pudiéramos observar sus respuestas, cuando cambian algunos de sus parámetros. En la mayoría de los juegos actuales encontramos diversas simulaciones donde la presentación hace creer al espectador que el juego es casi la vida real.

### 3.4 Compresión de la información

La compresión es una conversión reversible de los datos originales a un formato específico que permite que éstos ocupen menos espacio y se puedan transmitir eficazmente. La compresión se puede realizar por software o por hardware, empleando una o varias técnicas de compresión.

El índice en que se comprime la información está dado por la siguiente expresión:

$$X = \text{Tamaño de los datos originales} / \text{Tamaño de los datos comprimidos}$$

Este índice mide el grado de reducción del conjunto original de datos, obtenido como resultado de la compresión. Por otra parte, entre mayor sea este índice, más efectiva será la técnica de compresión empleada. Otro parámetro que se emplea es el de factor de mérito de la compresión, el que resulta de la expresión:

$$P = 1 / X$$

El factor de mérito resulta ser el inverso del índice de compresión con el cual se puede calcular el porcentaje de compresión, es decir, sea un método de compresión que tenga un índice de compresión de 2, el factor de mérito resultaría igual a:

$$P = 1 / X = 1 / 2 = 0.50$$

En por ciento será el 50 % del tiempo que se hubiese necesitado para transmitir el conjunto de datos sin comprimir.

#### **3.4.1 Compresión lógica**

Consiste en las actividades que son desarrolladas durante el proceso de análisis del manejo de la información, es decir, optimizar al máximo la información que se va almacenar. Este tipo de compresión se usa mucho en el análisis de bases de datos.

#### **3.4.2 Compresión física**

La compresión física de un conjunto de datos contenidos en una base de datos, en un archivo, o en algún otro soporte de información: se basa en estudios realizados sobre la teoría de la codificación.



Para la transmisión de datos, el objetivo es reducir la cantidad de bits de datos antes de entrar al sistema para ser transmitidos y la correspondiente expansión de los mismos, antes de ser entregados al equipo terminal que los empleará.

Algunas de las técnicas de compresión física se basan en la frecuencia de aparición de los distintos caracteres empleados en un conjunto de datos, los caracteres con una mayor frecuencia de aparición son codificados con un número menor de bits, que aquéllos que aparecen esporádicamente. Otras técnicas aprovechan que en un conjunto de datos, aparezcan caracteres repetidos un determinado número de veces, para remplazarlos a todos ellos, por un carácter especial de compresión que indica la cantidad de veces que el mismo se repite.

### ***3.4.3 Técnicas de compresión de propósito general***

Existen diferentes técnicas de compresión algunas muy especializadas y otras de propósito general, a continuación se explican algunas de estas técnicas.

#### ***3.4.3.1 Compresión de longitud***

Esta técnica se basa en la ocurrencia de símbolos, es decir, los símbolos que están continuos y son iguales, los reduce colocando el símbolo seguido del número de veces que éste se repite. Esta técnica de compresión es muy útil cuando se tiene una imagen con áreas donde los píxeles tienen el mismo valor.

#### ***3.4.3.2 Compresión relativa***

Esta técnica se basa en transmitir la diferencia entre el valor original y su predecesor, es decir, los datos que se transmiten son la diferencia entre el valor que se predijo y el valor real.

### **3.4.3.3 Compresión Huffman**

Es una técnica de compresión de datos estadística que da una reducción en la longitud de la codificación media representada por los símbolos de un alfabeto. La compresión Huffman se puede construir de la siguiente manera:

1. Ordena todos los símbolos con respecto a su probabilidad de ocurrencia.
2. Sucesivamente combina los dos símbolos con la probabilidad más baja para formar un nuevo símbolo compuesto; eventualmente se construye un árbol binario donde cada nodo es la probabilidad de todos los nodos hijos.
3. Se recorre cada rama para encontrar la dirección de cada nodo

### **3.4.3.4 Compresión aritmética**

Es una técnica basada en la probabilidad de ocurrencia de los símbolos que optimiza la compresión de Huffman.

### **3.4.3.5 Compresión Lempel-Ziv**

Es una técnica de compresión que emplea un diccionario de símbolos; cuando un símbolo se repite es reemplazado por una referencia a su posición en el diccionario. Existen diversas variaciones de esta técnica las cuales difieren en la manera que manejan el diccionario

### **3.4.4 Técnicas de compresión de vídeo**

La técnica de compresión de vídeo consiste de tres pasos. El primero es el procesamiento de las diferentes fuentes de vídeo de entrada (señales de TV, señales de videograbadoras, cámaras de vídeo, etc), en el cual se filtra la señal de entrada para eliminar los componentes no útiles y el ruido que pudiera contener la señal. El segundo paso es la conversión de la señal en un formato intermedio común llamado CIF, y el último paso es la compresión. Las imágenes comprimidas son transmitidas a través de la línea de transmisión digital y se hacen llegar al receptor donde son reconvertidas al formato común CIF y son desplegadas después de haber pasado por la etapa de post-procesamiento.

Empleando la compresión de la imagen se elimina la información redundante en el dominio de espacio y tiempo, es decir, las redundancias en el dominio del espacio son debidas a las pequeñas diferencias entre pixeles contiguos de un cuadro, y aquellas dadas en el dominio del tiempo son debidas a pequeños cambios que existen entre cuadros contiguos causados por el movimiento de un objeto. El método para eliminar las redundancias en el dominio del espacio es llamado codificación intracuadros, la cual puede ser dividida en codificación por predicción, codificación de la transformada y codificación de la sub-banda. Por otra parte, las redundancias en el dominio del tiempo pueden ser eliminadas mediante el método de codificación de intercuadros, que también incluye los métodos de compensación-estimación del movimiento, el cual compensa el movimiento a través de la estimación del mismo.

#### **3.4.4.1 Codificación Intracuadros**

La codificación intracuadros utiliza sólo la información espacial que existe en cada cuadro de vídeo; como esta codificación no utiliza ninguna información en el dominio del tiempo, puede ser usada para la codificación de imágenes fijas. La codificación intracuadros de señales de vídeo resulta ser simple y no requiere de memoria que almacene cuadros precedentes o posteriores. En general, este método puede ser clasificado dentro de tres tipos: codificación por predicción, codificación de la transformada y codificación de la sub-banda. Como cada tipo de codificación tiene sus ventajas, es común que se utilicen dos o más métodos combinados.

#### **3.4.4.2 Codificación por predicción**

La codificación por predicción es uno de los métodos más antiguos de compresión de imágenes y está basado en el hecho de que los errores de predicción son muy pequeños cuando el pixel presente es predicho por los pixeles vecinos. La técnica de codificación por predicción codifica el valor cuantificado de la diferencia entre el valor del pixel presente y el valor predicho (error de predicción). La utilización de un gran número de pixeles contiguos para la predicción puede disminuir el error de predicción y aumentar la efectividad del método. Esta es una técnica que produce resultados satisfactorios para imágenes fijas

#### **3.4.4.3 Codificación de la transformada**

La codificación de la transformada ha sido elegida como un estándar mundial, para compresión de imágenes fijas. El concepto básico de la codificación de la transformada es obtener una relación de compresión elevada mediante la eliminación de las redundancias a través de las transformadas ortogonales. Algunas de las transformadas que se emplean son la de Karhunen-Loeve y la transformada del coseno discreto, las cuales trabajan con bloque de la imagen y sobre éstos realizan la transformada respectiva.

#### **3.4.4.4 Codificación de la sub-banda**

La codificación de la sub-banda se compone de dos pasos: El primero es la filtración de la sub-banda, que divide una señal de imagen en sus componentes de frecuencia, y el segundo paso es la codificación, que comprime cada banda de frecuencia de acuerdo a sus características respectivas.

#### **3.4.5 Ventajas que brinda la compresión**

- La compresión se usa para disminuir el espacio requerido para guardar la información. Por lo tanto, reduce el tiempo de ejecución de los programas, debido a que se reduce el espacio de almacenamiento, se reduce el tiempo de acceso al disco para transferir los bloques de datos.
- Con respecto a transmisión de datos la compresión reduce los costos debido a que los volúmenes de información a transmitir se reducen ya que si una red conecta computadoras por medio de las líneas telefónicas, tendrá que pagar un costo por la duración de la llamada.

#### **3.5 La plataforma PC Multimedia**

La computadora MPC (Multimedia PC) es un estándar que incluye las especificaciones mínimas para hacer que una computadora que cuenta con monitor, CPU, teclado y unidades de disco, se convierte en una computadora multimedia. Los estándares para determinar si una computadora es multimedia los especifica Multimedia PC Marketing Council. Estos estándares son los siguientes:

### 3.5.1 MPC Nivel 1

Los requerimientos mínimos para que una computadora sea PC nivel 1 son:

- Microprocesador 386sx.
- 2 Mb de RAM.
- Disco duro de 30 Mb.
- Unidad de CD-ROM.
- Tarjeta de vídeo VGA (16 colores).
- Tarjeta de sonido de 8 bits que cuente con software para ejecutar archivos MIDI.
- Teclado estándar de 101 teclas.
- Mouse de dos botones.
- Puerto serial asíncrono estándar programable hasta 9600 baudios.
- Puerto paralelo bidireccional.
- Puerto MIDI entrada/salida.
- Puerto para juegos.
- El software del MPC 1 debe ofrecer compatibilidad con windows 3.0 y las extensiones multimedia o con windows 3.1.

### 3.5.2 MPC Nivel 2

Las especificaciones mínimas para que una computadora pertenezca al nivel 2 son:

- Microprocesador 486SX a 25 Mhz.
- 4 Mb en RAM (se recomienda 8Mb).
- Disco duro de 160 Mb o más.
- Unidad de CD-ROM multisesión, con una capacidad de transmisión de 300 Kb/s, un tiempo de acceso de ms y acepte el formato CD-ROM XA.
- Tarjeta de sonido de 16 bits con software para ejecutar archivos MIDI
- Tarjeta de vídeo que tenga una resolución de 640x480 con 65 536 colores (64K).
- Teclado estándar de 101 teclas.

- Mouse de dos botones.
- Puerto serial asíncrono estándar programable hasta 9600 baudios.
- Puerto paralelo bidireccional.
- Puerto Midi entrada/salida.
- Puerto para juegos.
- El software del MPC multimedia debe ofrecer compatibilidad con windows 3.0 y las extensiones multimedia o con windows 3.1.

### 3.5.3 MPC Nivel 3

El MPC nivel 3 no reemplaza al MPC 1 y MPC 2. si no que actualiza a estos niveles para reforzar la funcionabilidad de las máquinas multimedia. Sus especificaciones mínimas son:

- Microprocesador Pentium a 75 mhz.
- 8 Mb en RAM.
- Disco duro de 540 Mb.
- Unidad de CD-ROM multisesión, con una capacidad de transmisión de 600 Kb/s, un tiempo de acceso de 250 ms y acepte el formato CD-ROM XA.
- Tarjeta de sonido de 16 bits con software para ejecutar archivos MIDI
- Tarjeta de vídeo con capacidad de transmitir 30 fps, con una resolución de 352x240 ó 252x288, además con 15 bit/pixel. Con capacidad de conversión del espacio de color y con acceso directo a los cuadros del buffer.
- Tarjeta de captura de vídeo MPEG1, con una resolución de 352x240 con un tiempo de transmisión de 30 fps y que incluya software.
- Teclado estándar de 101 teclas.
- Mouse de dos botones.
- Puerto serial asíncrono estándar programable hasta 9600 baudios.
- Puerto paralelo bidireccional.
- Puerto Midi entrada/salida.

- Puerto para juegos
- El software del MPC multimedia debe ofrecer compatibilidad con windows 3.0 y las extensiones multimedia o con windows 3.1, además debe de tener un sistema operativo 6 0

El nivel que se tenga de un sistema MPC permitirá ejecutar e implementar una aplicación multimedia de buena o mala calidad.

**Capítulo 4.**  
**Videoconferencia**



#### 4.1 Definición de videoconferencia

##### Definición

Es un sistema que permite llevar a cabo el encuentro de varias personas ubicados en sitios distantes y establecer una conversación, como lo harían si todas se encontraran reunidas en una sala de juntas. Este sistema entabla una comunicación en dos sentidos enviando y recibiendo señales de audio y vídeo. Un sistema de videoconferencia requiere de una red de comunicaciones que puede emplear cable coaxial, fibra óptica, transmisiones por microondas o satélite.

#### 4.2 Desarrollo histórico de las videoconferencias

El desarrollo de la comunicación y de la televisión ha estimulado al hombre a ser visual, ya que la información que recibe es por medio de estímulos visuales como son los vídeos, animaciones y textos que se manejan para emitir un mensaje. Es por esto que, el hombre para hacer más amigables los medios de comunicación (teléfono, tv, etc), ha incorporado a éstos las imágenes y el sonido como un elemento más de su vida diaria, dando así pauta para el desarrollo de las telecomunicaciones y en particular de los sistemas de videoconferencias.

En 1964, en la Feria del Comercio Mundial de Nueva York, AT&T mostró un prototipo de un vídeo teléfono, el cual requería líneas de comunicación muy costosas para la transmisión de vídeo, debido a que las señales de vídeo incluían frecuencias mucho más altas que las que podía soportar la red telefónica de los años 60's; por lo tanto, el único medio posible para la transmisión era por medio de satélites, lo cual elevaba los costos, ya que esta industria empezaba a despegar, y el costo del equipo terrestre combinado con la renta de tiempo de satélite excedía con mucho los beneficios que podían obtenerse al tener pequeños grupos de personas comunicados por este medio.

Durante los años 70's se realizaron grandes avances tecnológicos en áreas claves como redes telefónicas que empleaban métodos de transmisión digital, la industria de la computación avanzó dando más velocidad y poder en el procesamiento de datos, además, se descubrieron y mejoraron los métodos de muestreo y conversión de señales analógicas (audio y vídeo) en señales digitales. El procesamiento de señales digitales ofreció ventajas en calidad y análisis de la señal con

respecto a las señales analógicas: sin embargo el uso de señales digitales presenta un gran problema en cuestión de almacenamiento y capacidad de transmisión respecto a las señales analógicas. Es por esto que, a fines de los 70's y principios de los 80's, se requirieron relaciones de transferencia de 90 Mbps. La señal de vídeo era digitalizada empleando el método PCM (Modulación por codificación de pulsos) de 8 bits, con una resolución de 780 x 480 y con una velocidad de 30 cuadros/segundo. Debido a estos requerimientos, se tuvieron que emplear métodos de compresión para reducir en un 50% los requerimientos de transmisión, es decir, que se tuvo una razón de compresión 2:1 y una capacidad de transferencia de 45 Mbps. Por otra parte, se realizaba la conversión de las redes telefónicas analógicas a digitales, utilizando relaciones de transferencia de 56 kbps, lo cual era suficiente para transmitir una llamada telefónica por lo cual se unieron grupos de canales de 56 kbps para formar un canal de 1.5 Mbps llamado T1, el cual se unió con otros canales T1 para formar un canal de 45 Mbps llamado T3, que permitió transmitir vídeo comprimido sobre la red telefónica, pero a un costo muy elevado; sin embargo, para reducir este costo, era necesario comprimir más el vídeo hasta lograr una compresión de 60:1 para emplear los canales T1 para la transmisión. Es por esto que a principios de los años 80's, aparecieron nuevos métodos de compresión que dieron pauta al desarrollo de los codecs (Codificador/Decodificador). Estos codecs empleaban codificación de la transformada del coseno discreto (DCT), la cual permitía analizar las señales de vídeo y eliminar la redundancia espacial y temporal. Por lo tanto, usando este tipo de codificación con otros métodos de compresión se logró una compresión de 60:1.

El primer codec fue introducido por la compañía Compression Labs Inc (CLI) y fue conocido como el VTS 1.5, éste permitía una capacidad de transmisión de 1.5 Mbps, sin embargo, en menos de un año se mejoró este codec y se obtuvo una compresión de 117:1, y fue llamado VTS 1.5E. Las corporaciones británica GEC y japonesa NEC, lanzaron un codec con una razón de compresión de 60:1; sin embargo, el costo de estos codecs rebasaba los 180,000 dólares, sin incluir el equipo de vídeo y audio necesarios para completar un sistema de videoconferencia, el cual era adquirido a un costo de 70,000 dólares, además, no incluía el costo de la transmisión que era aproximadamente de 1000 dólares la hora.

A mediados de los 80's se observó un avance en la tecnología empleada por los codecs, lo cual permitió disminuir los costos en los medios de transmisión. Es así que Compression Labs Inc introdujo al mercado un sistema llamado Rembrandt que permitía comprimir a una razón de 235:1. Otra compañía que introdujo un nuevo codec fue Picture Tel, el cual tenía una razón de compresión de 1600:1, este codec incorporó un nuevo método de codificación llamado cuantificación jerárquica de vectores (HVQ). Poco después, el CLI lanzó su codec Rembrandt 56, utilizando una técnica de compresión llamada compensación del movimiento. Al mismo tiempo los proveedores de redes de comunicaciones empleaban nuevas tecnologías que abarataban el costo del acceso a las redes de comunicaciones.

Los codecs para videoconferencias existentes en el mercado pueden ser encontrados hoy a un costo aproximado de 25,000 a 60,000 dólares, con una razón de compresión de 1600:1, y el costo de la transmisión es aproximadamente de 50 dólares por hora. Un sistema completo de videoconferencias tiene un costo que oscila entre los 40,000 y 100,000 dólares.

Por otra parte las videoconferencias de escritorio tenían una mala reputación, ya que eran caras, difíciles de instalar y proporcionaban un vídeo granuloso y con brincos, además no existían estándares completos para que sistemas de diferentes marcas interoperaran sin perder funcionalidad. También los sistemas de videoconferencias estaban limitados a líneas dedicadas de larga distancia y medios de circuitos switcheados, como T-1 o líneas ISDN. En diciembre de 1990 ITU-T (Sector de estandarización de telecomunicaciones de la unión internacional de telecomunicaciones) terminó su grupo de estándares H.320, el cual permite que sistemas de diferentes vendedores intercambien vídeo y audio en vivo, y transfieran archivos de datos. Los primeros sistemas de escritorio apegados al estándar H.320, fueron introducidos a principios de los noventa por vendedores de sistemas de grupo como Picture Tel y VTEL, diseñados para comunicaciones ISDN o Switched-56. Actualmente se encuentran en el mercado sistemas como ProShare Personal Conferencing Video System 2000, Picture Tel Live PCS 50 y TeleWork-5. Su costo aproximado del software oscila entre 500 y 2500 dólares.

### 4.3 Tipos de videoconferencias

Actualmente existen dos tipos de videoconferencias que se definen a partir del número de usuarios que pueden conectarse y entablar una conversación. Estos tipos son: videoconferencia punto a punto y videoconferencias multipunto

#### 4.3.1 Videoconferencias punto a punto

Es una videoconferencia que sólo conecta a dos nodos.

#### 4.3.2 Videoconferencias multipunto

Es una videoconferencia que conecta tres o más nodos.

### 4.4 Estándares de los sistemas de videoconferencia

El grupo de la estandarización de Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, conocido como ITU-T, es el que se encarga de la elaboración de estándares para la industria de las miniconferencias. Las oficinas principales están en Ginebra, Suiza, el ITU es un grupo de estándares patrocinado por la Organización de las Naciones Unidas, con membresías que representan a más de 170 países. La aprobación en 1990 por parte de ITU-T del estándar H.320 revolucionó las videoconferencias para permitir que diferentes fabricantes de sistemas de videoconferencia interoperaran entre sí. Desde entonces, ha continuado trabajando en una diversidad de adiciones del H.320, muchas de las cuales ya llegaron a su fin.

- **H.320** Son especificaciones que definen cómo se comunican los sistemas de videoconferencias a través de circuitos switcheados, como líneas ISDN, T-1 fraccional o Switched-56. Esta especificación involucra a los siguientes estándares:

H.261 Define el algoritmo de compresión y dos resoluciones de video. el CIF (formato intermedio común) de 352x288 y el QCIF (un cuarto del formato intermedio común) de 176x144.

- G.711 Es un estándar para los codecs de audio el cual maneja un ancho de banda de 64Kbps para proporcionar un audio de 3khz de calidad telefónica.
- G.722 Es un estándar para los codecs de audio y maneja un algoritmo de mejor calidad que produce audio a 7.5 KHz y emplea un ancho de banda de 64 kbps.
- G.728 es un estándar para los codecs de audio y proporciona audio casi telefónico, sólo requiere de un ancho de banda de 16 Kbps.
- **H.310 y H.321** adoptan al H.320 a las topologías de la siguiente generación, como ATM y SDM de banda ancha. El H.321 proporciona la máxima capacidad hacia atrás y conserva la capacidad del H.320, así como algunos de sus componentes incluyendo el H.261. El H.310 añade el algoritmo de compresión de vídeo MPEG-2 de ISO, que proporciona calidad de video clase HDTV.
  - **H.322** es una versión mejorada del H.320, optimizado para redes que garantizan Calidad de Servicio (QoS) para tráfico isocrónico, como el vídeo en tiempo real.
  - **H.323** extiende al H.320 a Ethernet, Token-Ring y otras redes de paquetes switcheados que no garantizan QoS. Soportará operaciones punto a punto y multipunto. Además del codec de vídeo H.261 y el codec de audio G.711 del H.320, las implementaciones del H.323 también pueden incluir componentes del H.320 y el H.324, como H.263, G.722, G.723 y G.728. Otra parte integral de la especificación define una compuerta LAN/H.320, que permite que cualquier nodo H.323 interopere con productos H.320.
  - **H.324** lleva a las videoconferencias tipo H.320 a las líneas telefónicas análogas POTS. Puede incorporar codificación H.261, pero la mayor parte de las implementaciones usarán H.263, una versión escalable del H.261 que añade un formato Sub-QCIF (SQCIF) de 128x96. Debido al diseño eficiente del H.263, puede producir velocidades de cuadro muy parecidas a las de los sistemas ISDN del H.320 actuales, pero mediante modems baratos asistidos por hardware
- T.120** es una especificación de conferencia de documentos que permite a los usuarios compartir documentos durante cualquier videoconferencia H.32x. Las sesiones T.120 de datos pueden

realizarse cuando no se requiere comunicación por vídeo, el estándar también permite reuniones multipunto que incluye participantes con diferentes medios de transmisión.

#### 4.5 Ventajas de las videoconferencias

La ventaja que representa el reunir personas situadas en diferentes puntos geográficos es que pueden compartir sus ideas, conocimientos, información y solucionar problemas de negocios, sin tener que desplazarse a otros lugares. El emplear sistemas de videoconferencia nos permite ahorrar:

- Costos

Cuando se permanece en el lugar de trabajo y se hace uso de la videoconferencia en vez de viajar, se ahorran los gastos del viaje, así como los viáticos del mismo.

- Productividad

Permite la reducción del tiempo perdido en la preparación del viaje y las siguientes ganancias productivas como son:

1. Mayor fluidez en la comunicación dentro de la empresa.
2. Evitar la acumulación de trabajo durante la ausencia.
3. Participación activa de los miembros del personal de la empresa.

- Ganancias estratégicas

Son las ventajas competitivas que obtienen las empresas al incorporar un sistema de videoconferencias. Algunas de estas ventajas son:

1. Ventaja competitiva.
2. Mejor aprovechamiento de los recursos.
3. Mejor servicio al cliente.
4. Toma de decisiones más eficaz.

## **Capítulo 5.**

# **Metodología para el desarrollo del sistema Media Net**

## 5.1 Introducción

### *"Telefonía en Internet"*

Actualmente la telefonía, tanto celular como de escritorio, ha permitido que la comunicación entre las personas sea cada vez más dinámica y flexible tanto así que una persona se puede comunicar desde un punto remoto en el mundo hasta nuestro país en cuestión de segundos. Esto benefició directamente a las personas ya que muchos negocios dependen directamente de sus líneas telefónicas para llevar a cabo sus acciones. Por ejemplo, aquellas empresas que se anuncian y la única forma de que sus clientes se comuniquen con ellos es por medio de un número telefónico.

Pero existe una desventaja en cuanto a la flexibilidad que ofrece la telefonía, su costo. Por ello, muchas empresas de telecomunicaciones y desarrolladoras de software han buscado alternativas en los sistemas de telecomunicaciones. Una de ellas es la telefonía por medio de Internet, es decir utilizar la red como medio de comunicación telefónica.

Los teléfonos en Internet no son teléfonos de verdad, sino sistemas de cómputo que intercambian datos por medio de ciertos protocolos de comunicación para redes de computadoras. Los requerimientos generales para realizar una conversación telefónica vía Internet son tan sencillos como tener un equipo MPC nivel 1, además de una conexión a Internet vía módem. Como ya se mencionó, estos equipos están integrados por una tarjeta de sonido, la cual es la parte central de la telefonía en Internet y se emplea como dispositivo generador y reproductor de las señales sonoras. Como complementos de estos equipos existen modems que incluyen tanto fax como grabadoras de mensajes y en general otros periféricos, como altavoces, micrófonos, audífonos o diademas de telefonía.

Actualmente, la telefonía vía Internet se encuentra desarrollándose y es muy común escuchar términos como *full duplex y/o tiempo real*. Estos términos indican el primero la capacidad de una tarjeta de sonido para generar y reproducir al mismo tiempo pistas de sonido y el segundo la capacidad tanto del canal de comunicación como del software para mandar el mensaje y al mismo tiempo o casi al mismo tiempo, reproducirlo en la máquina destino



En el mercado existen varios sistemas que se encuentran en su etapa de pruebas, los cuales emplean diferentes técnicas y algoritmos de programación para darle al usuario la idea de que se encuentra comunicándose vía telefónica. De manera general, se pueden agrupar estos sistemas en dos grandes áreas:

1. Sistema de telefonía en Internet nivel 1 Full Duplex.
2. Sistema de telefonía en Internet Nivel 2 Intercambio Dinámico de Datos.

◦ ***Telefonía en Internet nivel 1 Full Duplex***

Los sistemas *full duplex* permiten que los usuarios, al mismo tiempo que hablan, puedan escuchar los mensajes que les están enviando y de manera general estos sistemas pueden ser en Real Time si la velocidad del canal de comunicación se lo permite. Este tipo de sistemas basa su funcionamiento por medio de enlaces directos entre los dispositivos de comunicaciones y los dispositivos de reproducción de las señales de audio. De manera general, estos sistemas realizan una conexión entre dos computadoras, vía Internet bajo el protocolo TCP/IP y cada vez que reciben un paquete de información en lugar de almacenarlo en memoria lo direccionan a la tarjeta de sonido y ésta se encarga de reproducirlo de manera inmediata. El sistema debe tener la capacidad de poder distinguir entre la información que está recibiendo y la información que se debe transmitir. La mayoría de estos sistemas funcionan bajo el estándar H.324 el cual es una norma internacional para videotelefonía en Internet.

◦ ***Ventajas y desventajas de los sistemas de telefonía en Internet nivel 1 Full Duplex***

***Ventajas***

- 1.- Permiten que el usuario pueda comunicarse de manera casi inmediata.
- 2.- La comunicación es bastante fluida.
- 3.- Tiene un parecido casi idéntico a la telefonía de escritorio.

***Desventajas***

1. La velocidad del canal de comunicaciones debe ser bastante alta.
2. La capacidad de procesamiento del equipo debe ser muy rápida.

3. Se requiere de conexiones directas a Internet o con modems muy rápidos para agilizar la conmutación de paquetes evitando así, la pérdida de información que se convierte en pérdida de frases en el mensaje.
4. Cuando existe mucho tráfico en la red las frases que se reproducen se escuchan entrecortadas y en ocasiones no se logra distinguir correctamente la frase que se recibe.

En general estos sistemas son los que en un futuro marcarán la pauta de la telefonía en Internet pero en la actualidad no son sistemas que brinden una alto grado de confiabilidad, ya que la velocidad general de la red no permite el buen desempeño de los algoritmos generados para esto. Además, sí es cierto que estos sistemas pueden generar un gran ahorro en la economía de todo el mundo, también pueden generar otro tipo de problemas como son la saturación general, tanto de sistemas de ruteo, como de dominio de nombres y el más importante, saturar la libre transmisión de datos vía Internet. Actualmente, existen varios sistemas de este tipo en etapa de pruebas y poco a poco ven generando nuevas necesidades a sus usuarios.

• ***Telefonía en Internet nivel 2 Intercambio y Reproducción Dinámica de Datos IRDD***

La telefonía vía *Intercambio y reproducción dinámica de datos* (IRDD) es una adaptación de las técnicas de transmisión de archivos con las herramientas de producción y reproducción de archivos multimedia. Esto consiste en combinar la transmisión de ciertos tipos de archivos con formatos definidos y la reproducción de los mismos en un cierto orden.

De manera general estos sistemas realizan una conexión entre dos computadoras vía Internet bajo el protocolo TCP/IP y con una serie de archivos de control que son transmitidos dentro de esta conexión, se puede establecer un cierto orden para realizar la transmisión, recepción y/o reproducción del mismo. Estos sistemas emplean los canales de transmisión de datos preestablecidos para servicios de Internet como lo es FTP y otros canales de uso general.

- *Ventajas y desventajas de los sistemas de Telefonía en Internet nivel 2 Intercambio y Reproducción Dinámica de Datos*

#### **Ventajas**

1. Permiten que el usuario pueda comunicarse de manera casi inmediata
2. No requieren grandes velocidades en la conexión y en la transmisión de la información.
3. No requieren grandes equipos de procesamiento de información.
4. No requiere una conexión permanente durante la comunicación telefónica vía Internet.
5. Como son transferidos archivos completos, la información se reproduce fielmente.

#### **Desventajas**

1. La comunicación no es en tiempo real.
2. La transferencia de archivos determina el tiempo de respuesta del sistema.

### **5.2 Objetivo general del sistema**

*Media Net*, permitirá al usuario intercambiar información vía Internet en las tres formas siguientes:

1. Escrita. Por medio de un chat se puede escribir información en cuadros de textos.
2. Visual. Intercambiando archivos de gráficos consecutivos capturados en ambos servidores.
3. Auditiva. Intercambiando archivos de audio a partir de un comando ejecutado por el usuario.

*Media Net* realizará la conexión entre dos servidores de Internet y permitir el intercambio de estos archivos de información, apoyándose en las tecnologías de Intercambio y Reproducción Dinámica de Datos (IRDD), a través de Sockets de Conexión para Windows 3.1 y Windows 95, y debe ser capaz de realizar la reproducción de estos archivos al momento de terminar la transmisión.

### **5.3 Fundamentos de la necesidad del sistema**

Actualmente el auge de la telefonía y el precipitado avance tecnológico nos permiten emplear muchas herramientas tanto electrónicas como informáticas. La transferencia de datos en cualquier formato que éstos se encuentren, representan una gran necesidad a nivel mundial, ya que un

elevado porcentaje de las operaciones de todo ser humano se basa intercambiando información y esta información puede encontrarse en lugares remotos de la Tierra.

Los elevados costos en las comunicaciones vía satélite, microondas y otras permiten que los sistemas de telecomunicaciones informáticos cada día crezcan en importancia, es por esto que el sistema de telecomunicaciones vía Internet. *Media Net* representa una solución a este tipo de comunicaciones.

En base a la gran conectividad que ofrece internet, se pueden realizar enlaces informativos prácticamente a todos los rincones del planeta. Como ejemplo, se puede mencionar que si una persona se encuentra en el volcán Popocatepetl y necesita hacer un enlace de información urgente a la Ciudad de México podría realizar alguna de las siguientes conexiones .

1. Vía Satélite, empleando un canal dedicado de datos con un teléfono satelital y una computadora portátil.
2. Vía Microondas, empleando antenas estratégicamente colocadas y realizando un enlace final hasta una central receptora y procesadora de la información.
3. Vía Internet, empleando un teléfono celular y una computadora portátil .

### ***5.3.1 Ventajas y desventajas de la conexión vía satélite***

#### ***Ventajas***

La primer opción vía satélite es sumamente rápida, ya que la conexión al satélite y bajar la información de éste no lleva más de 1.5 segundos, además es adecuada para aquellos terrenos donde definitivamente antenas y equipos de transmisión y repetición de señales no han sido instalados jamás.

#### ***Desventajas***

La información que se transmite necesariamente ya está desfasada. Esta conexión también depende de las condiciones atmosféricas, por ejemplo, la dirección del viento, la densidad del aire etc. Los costos de estos enlaces son muy elevados, ya que existen pocos canales concesionados

al usuario general, lo que determina que esta opción sea una de las más caras y caprichosas en la actualidad.

### **5.3.2 Ventajas y desventajas de la conexión vía microondas**

#### ***Ventajas***

Las microondas son sumamente manejables ya que en la ciudad se pueden rebotar las señales de edificio en edificio y permiten realizar diferentes enlaces configurando caprichosos sistemas de red, tanto informáticos como de telecomunicaciones.

#### ***Desventajas***

Los costos de cada antena y/o tambor de microondas son muy elevados y por las características de las conexiones, en ocasiones su instalación representa un riesgo mortal para las personas que las instalan y es muy costoso también el reconfigurar los enlaces. Además, las antenas al encontrarse bajo condiciones atmosféricas, se encuentran expuestas por lo general a lluvias y tormentas eléctricas que la mayoría de las veces es el motivo principal de que este tipo de comunicaciones falle.

### **5.3.3 Ventajas y desventajas de la conexión vía Internet**

#### ***Ventajas***

Es sumamente fácil adquirir una licencia para acceder a Internet con cualquier proveedor de servicios en línea y los servicios telefónicos en cualquier ciudad y/o provincia se pueden adquirir con las compañías telefónicas de la localidad. Realizando un inversión extra se pueden contratar servicios de telefonía celular facilitando de manera radical las comunicaciones en aquellos sitios donde no existen líneas telefónicas disponibles. La gran ventaja de este tipo de conexiones estriba en los costos de operación que se reducen de manera muy significativa ya que sólo se efectúan llamadas locales. Al conectarse con el proveedor y éste a su vez ya estar conectado a Internet nos permite realizar conexiones a todo el mundo.

### **Desventajas**

Dependiendo del tipo de conexión efectuado con Internet, ya sea por medio de una línea telefónica o una red LAN estamos a expensas de la velocidad de la red. Si los dispositivos de conexión son muy lentos la transmisión y recepción de la información también será muy lenta.

### **5.4 Factibilidad del proyecto**

Para la realización de este sistema es necesario contar con elementos generales que a continuación se mencionan :

1. Dirección física de Internet (IP).
2. Módem.
3. Línea telefónica.
4. Servicios de Internet en línea.
5. Tarjeta de captura de vídeo.
6. Tarjeta de sonido.
7. Software de desarrollo Visual Basic.

La dirección física de Internet será empleada para mantener un programa servidor siempre pendiente bajo el ambiente de Internet. El módem será empleado para realizar la conexión con el proveedor de servicios en línea de Internet. Las tarjetas de captura de vídeo y sonido serán empleadas para la captura y reproducción de los archivos que son transferidos vía Internet.

Como en el Laboratorio de Multimedia de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería, cuenta con todos estos elementos, sólo es necesario aportar creatividad y conocimientos generales de programación para la realización de este proyecto.

### **5.5 Análisis y evaluación de sistemas actuales**

En la actualidad existen varios productos que realizan transferencia archivos y de información casi en tiempo real. *Media Net* es una adaptación de las capacidades de transferencia de archivos vía Internet, de las herramientas multimedia y de software de desarrollo capaz de unirlos. *Media Net*

no realiza la reproducción en línea de los archivos que transmite, espera que se reciban para posteriormente reproducirlos automáticamente con una secuencia predeterminada.

La mayoría de productos para videoconferencia que están disponibles se apegan a ciertos estándares y normalizaciones generales que se presentaron ya anteriormente. Estos estándares indican ciertas características que se deben cumplir para realizar estas transferencias. *Media Net* es en sí, una nueva forma de transferencia y ejecución de archivos empleando como base principal las propiedades del protocolo TCP/IP, en donde sí se estandariza, cumpliendo con todas las normas de la transferencia pura de archivos en Internet. *Media Net* no realiza una videoconferencia pura. En vez de esto, marca la unión más cercana a los multimedia en Internet, sin apearse a los estándares y normas para la ejecución de videoconferencias en Internet. *Media Net* es en sí, el precursor de una nueva forma de reproducir multimedia en Internet, que en lo futuro formará parte de toda una estandarización y normalización para este tipo de transmisiones

#### **5.5.1 Productos comerciales de videotelefonía en Internet**

Los productos de videotelefonía más importantes que actualmente se encuentran disponibles en el mercado son :

##### ***CU-SeeMe 2.01.***

Este software es uno de los más populares del mundo y académicamente es un ejemplo a seguir ya que la idea construcción, diseño, desarrollo y producción se realizó en una universidad norteamericana, la cual constantemente realizaba foros abiertos donde se proponían y discutían los aspectos técnicos de su producción, siendo sin duda una puerta de apoyo para la realización de *Media Net*.

##### **\* *Ventajas del Software CU-SeeMe 2.01.***

Entre las características más notables de este software tenemos que permite hacer conexiones en una red, transmitir imágenes en blanco/negro y en esta versión (CU-SeeMe 2.01) imágenes en color. También transmite audio para teleconferencia, tiene propiedades de un chat y permite grabar cuadros de imagen en archivos tipo \* bmp. También reconoce la gran mayoría de

dispositivos tanto de audio como de vídeo de manera automática. Funciona tanto en Windows 95 como en Windows 3.11.

Entre las principales características encontramos que la comunicación se puede realizar de ambos lados, es decir, tipo full duplex que no es otra cosa que la capacidad de generar y reproducir al mismo tiempo señales de audio. Además, permite realizar la transferencia de archivos entre dos nodos de la red.

En lo que respecta al precio es de aproximadamente 290 dólares. La gran ventaja es que se puede bajar una versión de evaluación directamente de la red sin costo alguno.

- ***Desventajas del Software CU-Seefie 2.0***

Entre las desventajas de este software tenemos que se encuentra amarrado a un proceso de ruteo vía un servidor de archivos FTP, este servidor está físicamente ya sea en esta universidad norteamericana o en algún otro sitio de la red, y cuando este servidor tiene algún problema, todas las conexiones que están siendo procesadas se interrumpen y es necesario reiniciar el software siempre y cuando el servidor esté listo. Esto representa una gran desventaja, ya que de manera general, para que dos conexiones se lleven a cabo, es necesario conectar 3 o más equipos y es un gasto excesivo de recursos.

- ***Connectix VideoPhone 2.0***

Este es un software también muy popular el cual permite realizar conexiones entre dos personas vía Internet. Se encuentra disponible tanto en versiones para Windows como para Macintosh y realiza de manera automática ajustes, tanto de vídeo como de audio. También existen versiones de evaluación sin costo en la red.

- ***Ventajas del Software Connectix VideoPhone 2.0***

Reconoce automáticamente la mayoría de las tarjetas de sonido y algunas tarjetas de captura de vídeo. También está capacitada para reconocer la Color QuickCam para Macintosh.

La calidad y velocidad en la entrega de la información se puede considerar como media. El costo para adquirir un equipo como éste no pasa de 250 dólares para Windows y 300 para Macintosh.



- **Desventajas del Software Connectix VideoPhone 2.0**

Cuando la conexión a la red es con un ancho de banda muy bajo la transmisión de la señal llega a suspenderse debido principalmente a que pierde la conexión con el socket de su servidor

- **Easy Cam Videoconferencing Kit**

Este es un equipo completo de videoconferencia, el cual permite realizar videoconferencias desde una línea telefónica a 33.6 kbps. Entre los dispositivos que incluye encontramos una videocámara, un juego de bocinas, un micrófono y un módem a 33.6 kbps.

- **Ventajas del Software Easy Cam Videoconferencing Kit**

La ventaja principal de este kit de videoconferencia estriba en que el diseñador entrega al usuario el juego completo para realizar plug and play tanto en windows 3.11 como en windows 95, es decir, entrega y configura por software tanto el módem como las características de la conexión vía Internet. El software de videoconferencia es producido por Philips, lo cual es una garantía de calidad en este producto.

- **Desventajas del Software Easy Cam Videoconferencing Kit**

Principalmente se encuentra en el costo del kit completo, ya que se encuentra aproximadamente en 389 dólares, y obliga al usuario a desinstalar aquellos dispositivos que dentro de las especificaciones del kit no sean compatibles con el software. Algo muy importante para mencionar es que si el usuario tiene instalado en su equipo dispositivos de mayor calidad y mayor velocidad, este kit lo obliga a trabajar a 33.6 kbps.

### **5.5.2 El Nokia 9000 una parodia a Dick Tracy**

Probablemente nos acordemos de la caricatura de Dick Tracy donde una de sus más grandes maravillas era un reloj, el cual tenía instalados muchos dispositivos avanzados contra la delincuencia. Uno de esos dispositivos era un comunicador visual que le permitía contactar con su central; esto no era más que una comunicación celular. En la ciudad de Los Angeles California, la empresa Nokia Mobil Phones acaba de liberar en el mercado su última versión de teléfono celular el Nokia 9000, el cual incluye una pantalla LCD color, una pequeña cámara digital y un teclado

alfanumérico de datos. Por muy increíble que nos parezca, estas comunicaciones ya se están llevando a cabo y no son más que una adaptación a las normas y estándares internacionales de la ITU (Unión de Telecomunicaciones Internacional), que en el pasado mes de Noviembre de 1997 generó la documentación que obedece este teléfono y es una versión mejorada del H.324 (corrección del error hacia adelante y retransmisión de código), el H.324/M.

Para las comunicaciones de negocios la telefonía celular representa una de las alternativas más baratas y accesibles. Es posible realizar enlaces desde cualquier terreno o superficie, ya que las empresas que distribuyen las señales celulares son capaces de crear enlaces hasta en los terrenos más montañosos, valiéndose de diferentes configuraciones e interconexión de dispositivos incluyendo satélites de comunicaciones y microondas.

Las conexiones vía celular y el avance en los nuevos protocolos de comunicaciones en la red permitirán que las comunicaciones y la teleinformática se desarrollen dramáticamente en los años siguientes.

En la tabla 5.1, se muestran las características de los diferentes sistemas de videoconferencias que existen en el mercado.

	<b>CU-SeeMe 2.01</b>	<b>Connectix VideoPhone 2.0</b>	<b>EasyCam Videoconferencing kit</b>
<b>Productor</b>	Universidad de Cornell en California	Connectix	Philips Electronics
<b>Precio 1997</b>	\$ 290	\$ 250	\$389
<b>Plataforma</b>	PC	PC,Macintosh	PC
<b>Requerimientos Mínimos</b>	Pentium 90 Mhz 16 Mb RAM Windows 3 11/95	Pentium 90 Mhz 16 Mb RAM Windows 3 11/95 PowerPC, 16 Mb RAM Systema 7 11 CD-ROM	Pentium 90 Mhz 16 Mb RAM Windows 3 11/95 CD-ROM
<b>Tipo de cámara</b>	Genérica	Color QuickCam	Philips
<b>Software de Video</b>	Propio desarrollado por la Universidad de Cornell de California	AT & T, WorldNet, LookMe, Picture Talk, QuickMovie, QuickPick	Asymetrix Digital, Video Producer, Pixelshrink LT, MPEG, Vid Control
<b>Cuadro de texto</b>	SI	SI	SI
<b>Micrófono incluido</b>	NO	NO	SI
<b>Módem incluido</b>	NO	SI	SI
<b>Información en línea</b>	<a href="http://www.cornell.com">http://www.cornell.com</a>	<a href="http://www.connectix.com">http://www.connectix.com</a>	<a href="http://pbs.philips.com">http://pbs.philips.com</a>

Tabla 5.1 Comparación entre los diferentes sistemas de videoconferencias.

### 5.6 Análisis del software Visual Basic, para el desarrollo de sistemas en Internet

#### 5.6.1 Basic

Basic, es una de las herramientas de desarrollo más añejas del mundo, de hecho las primeras máquinas tipo PC, contaban con intérpretes del mismo conjunto de instrucciones del 8086. Por consiguientes, la mayoría de los productores de software y hardware se diseñaron a partir de este conjunto de instrucciones.

En aquel entonces la empresa Microsoft distribuía gratuitamente en su sistema operativo una versión del legendaria GWBASIC. Muchas universidades e instituciones de enseñanza adoptaron este software como punta de lanza para estandarizar las aplicaciones que desarrollaban. Hoy en día estos estándares siguen en pie y generalmente programamos con el mismo conjunto de instrucciones, pero mejorado.

Basic formó parte de una generación completa de desarrolladores de software y a comparación de algunos otros softwares de desarrollo se vienen generando nuevas versiones del mismo.

#### 5.6.2 Visual Basic 3.0

##### *Características Principales*

Visual Basic 3.0 es una de las más potentes herramientas actuales para el desarrollo de sistemas. Muchas empresas utilizan este ambiente de desarrollo para la totalidad de sus aplicaciones, esto debido a las facilidades que ofrece y principalmente a que los productos finales entregan programas ejecutables para Windows y solamente requieren una serie de utilerías adicionales para su ejecución

Visual Basic permite agregar a pantallas en blanco diversos controles visuales como cajas de texto, etiquetas, imágenes, combobox, listas, barras de desplazamiento, y cajas de archivos y directorios.

Se pueden manejar mallas para ubicar datos de tablas, acceder a otras aplicaciones de Windows y acceder a bases de datos. Se pueden emplear ventanas múltiples en una pantalla, y se tiene

acceso a las funciones del portapapeles y aplicaciones de Windows que se ejecuten simultáneamente.

Visual Basic 3.0 tiene acceso a rutinas elaboradas con Data Link Library ( DLL) y Dynamic Data Exchange (DDE), las cuales son poderosas herramientas de intercambio y manejo de información con otra aplicaciones y/ o rutinas propias y nativas de Windows. En el caso del sistema *Media Net*, se accede a una rutina llamada Winsock.dll la cual contiene todas las rutinas y procedimientos para comunicarse con el protocolo TCP/IP .

Entre otras características fundamentales del Visual Basic 3.0 tenemos una gran cantidad de funciones matemáticas, de procesamiento de cadenas y de gestión de archivos.

Una gran ventaja de Visual Basic 3.0 es que permite la creación de grandes cantidades de código empleando las modernas técnicas de programación modular, esto es que se puede subdividir el código de un programa en varios módulos y a su vez en submódulos lo que permite un control total en las funciones y tareas de la programación.

Visual Basic 3.0 también permite la creación de rutinas de error, lo cual facilita la correcta evolución de las aplicaciones. Muchas aplicaciones ya liberadas emplean las rutinas de error como una forma de reconocer el software y hardware instalados en un equipo. Lo que respecta a bases de datos, las rutinas de error son generalmente empleadas para encontrar aquellos bloques de la información incompletos. A su vez Visual Basic 3.0 cuenta también con una ventana de debugger que no es otra cosa que una ventana de pruebas tanto de código en ejecución como nuevo código escrito directamente en la ventana.

#### ***Requerimientos mínimos de Visual Basic 3.0***

La versión de Visual Basic 3.0 se apoya en el conjunto de instrucciones a partir del 286 y tiene funciones incorporadas del 386 SX y 486 DX.

- Espacio en disco duro de al menos 13 Mb de memoria libre.
- Ratón o dispositivo de designación compatible.
- Monitor gráfico y una tarjeta con resolución EGA como mínimo.
- Windows 3.0 o superior.

- 2 Mb de memoria RAM.

Visual Basic 3.0 es una opción muy recomendable para aquellas aplicaciones que requieren instalarse en Windows.

### 5.5.3 Visual Basic 4.0

La versión 4.0 de Visual Basic incluye una serie de mejoras muy importantes y la más destacada es que soporta aplicaciones 32 bits. Algunas de las características importantes son las siguientes :

- Posibilidad de soportar varias instancias de Visual Basic para transferencia y comparación de código.
- Permite ver el código en la pantalla de toda la aplicación.
- Utilizar el botón derecho del ratón para acceder a un menú rápido.
- Posibilidad de fijar controles en el formulario.
- Posibilidad de manejar objetos incrustados y vinculados
- Nuevos tipos de controles OCX los cuales sustituirán paulatinamente a los actuales controles VBX.
- Compilación condicional que permite ejecutar la aplicación en ambientes de 32 bits o de 16 bits, comparando una cadena directamente en los eventos iniciales del programa.
- Cuenta con un nuevo administrador de complementos, el cual representa una serie de elementos que permiten ampliar o modificar el entorno de trabajo de Visual Basic.
- Posibilidad de reutilización de código empleando módulos de clase y módulos estándar.
- Colecciones propias de objetos que irán desplazando los arreglos fijos y dinámicos.
- Cuenta también con un examinador de objetos, el cual permite observar todos los objetos y las propiedades asociadas a él
- El Objeto de Acceso a Datos (DAO), permite intercambiar información dinámicamente entre varias aplicaciones servidoras de bases de datos y controla la correcta administración de las mismas.

- Construcción de aplicaciones que soportan automatizaciones en OLE.
- Permite crear DLL's relativamente relacionadas con objetos OLE
- Incluye un sinúmero de nuevos controles de visualización y administración de bases de datos

Visual Basic 4.0 es sin duda la alternativa actual de desarrollo más empleada, tanto en centros de investigación como en la iniciativa privada. Migrar todas la aplicaciones que fueron diseñadas inicialmente a Visual 4.0 es una labor sencilla si se cuenta con todas las licencias de los elementos adicionales a Visual Basic que se emplearon. Este paso se realiza de manera natural por una opción nativa dentro del entorno de desarrollo de Visual Basic. 4.0.

#### **5.6.4 Visual Basic 5.0**

Visual Basic 5.0 es la más reciente versión que ha liberado Microsoft y jugará un papel muy importante para todas aquellas aplicaciones que se plantean para Internet. El ambiente de desarrollo de esta versión es completamente diferente a la de la versión 3.0 y 4.0. Entre sus principales características encontramos :

- Control Creation Editor (CCE) que es un creador de controles Activex, los cuales permiten la creación de estos controles que pueden ser empleados tanto para Internet como para otras aplicaciones que trabajen con este tipo de controles.
- Nuevo navegador que permite editar controles nativos de Visual Basic y Mantener varias aplicaciones abiertas con una administrador de aplicaciones.
- Esta nueva versión de Visual Basic, promete muchas mejoras tanto en la productividad de acceso a bases de datos vía internet como en el manejo de objetos y visualizadores propios del WEB.

#### **5.6.5 Características de software de desarrollo para aplicaciones en internet**

La mayoría de los ambientes de desarrollo permiten el manejo de librerías DLL. Esta es la base fundamental para acceder a rutinas para manejar protocolos como TCP/IP. Además, es importante contar con el respaldo de alguna empresa que de información en línea para el manejo

ciertos conceptos que generalmente no están disponibles en la ayuda del producto. Es importante tener además, la facilidad de un acceso a Internet desde el cual se puedan identificar todas aquellas posibles causas de error en el mismo protocolo TCP/IP, que generalmente se presentan en aquellas máquinas web de las instituciones.

### **5.7 Desarrollo del sistema**

De manera general se puede presentar una propuesta para la presentación de sistemas multimedia, cabe mencionar que nuestro sistema no se ajusta exactamente a una presentación multimedia, pero sí emplea objetos multimedia que forzosamente deben seguir una cierta metodología en los procesos que ejecuta. A continuación se presentan los pasos generales en el desarrollo de una aplicación multimedia sobre Internet.

#### **5.7.1 Definición del Problema**

• *Existen cuatro puntos básicos para la implementación del sistema:*

1. Iniciar y estabilizar la conexión con el servidor y el cliente bajo Internet.
2. El servidor y el cliente respectivamente deben realizar la transferencia de la información.
3. El servidor y el cliente deben reproducir la información que entrega la red, independientemente del formato de que se trate.
4. La conexión debe terminarse después de que uno de los dos equipos decide terminar.

• *Se proponen dos soluciones básica :*

#### **Solución 1**

Se pueden emplear servicios básicos establecidos dentro de Internet para la transferencia y control de archivos. Esto es por medio de tres equipos uno llamado servidor, otro cliente y el último servidor FTP. El servidor y el cliente se conectarían al Servidor FTP. Ya realizada la conexión se intercambian información, manteniendo un control por medio de dos archivos que serán enviados antes de mandar los archivos de la información. Esto se puede llevar a cabo por

medio de productos comerciales capaces de hacer de un equipo Windows 3.11 / 95 un servidor de archivos en Internet.

#### **Observaciones**

Para esta solución no sería necesario invertir tanto tiempo ya que el servidor FTP estaría en un sistema operativo donde se maneje de manera nativa la transferencia de información vía Internet, pero el sistema dependería directamente de las capacidades y restricciones del software comercial para FTP. Esto limitaría definitivamente la portabilidad y posible seguimiento de actualización de nuevas versiones, debido a que, si en un momento dado se llegará, a suspender la producción del servidor comercial FTP, no se podrían generar nuevas actualizaciones y entonces el proyecto se limitaría a las actualizaciones propias de este software.

#### **Solución 2**

Se puede generar el código para la creación de un servidor FTP que maneje los servicios nativos del protocolo de comunicaciones TCP/IP y la transferencia de archivos se realice directamente entre dos máquinas, independientemente de la plataforma y del sistema operativo en que funcione. Por medio de un algoritmo de control se mantendrá la transferencia continua de los archivos. Cuando los archivos ya estén transferidos, se realizará la reproducción de éstos en función del formato que los contenga. Al terminar la serie de transferencias que los usuarios realicen se suspenderá la ejecución del sistema.

#### **Observaciones**

Esta es una de las opciones más viable para el desarrollo del sistema ya que generando los servidores de FTP en las máquinas de Windows no estamos obligados a emplear un tercer servidor FTP. Además, manejando el protocolo de información TCP/IP, podemos controlar ciertos eventos, como por ejemplo la longitud de la información, los tiempos de la transferencia y los dispositivos a emplear durante la transferencia de la información. Esta opción es una de las más costosas en cuestión de tiempo ya que el tiempo, que se invierte para buscar la información es muy alto.



### • Toma de decisión

Debido a que se plantea este sistema como la pauta inicial de una serie de proyectos para internet y además se tiene el apoyo del Departamento de Ingeniería en Computación y el hardware del Laboratorio de Multimedia se decidió tomar la segunda alternativa para el desarrollo de *Media Net*.

#### 5.7.2 Definición del Sistema

Este sistema debe realizar la transferencia de archivos en Internet. Cuando la transferencia esté terminada, empleando técnicas multimedia, el archivo transferido se ejecutará en una ventana específica según su tipo. Además, se pretende que la plataforma en la cual se ejecute este sistema sea windows en alguna de sus versiones. En la fig.5.1 se muestra la relación que existe entre el cliente y el servidor.

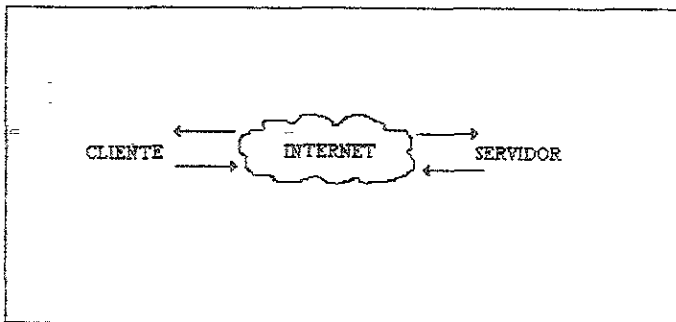


Fig. 5.1 Conexión del Cliente con el Servidor en Internet

#### 5.7.3 Definición de requerimientos

##### 5.7.3.1 Requerimientos de software

El equipo requiere un sistema operativo preferentemente multitareas, el cual maneje de manera natural los protocolos de comunicación de Internet. Empleando Windows 3.11 o Windows 95 cumplimos con este requisito ya que permiten el manejo de una buena cantidad de protocolos de

comunicación y especialmente Microsoft ha integrado en sus controladores de Red versiones de TCP/IP que es el que utilizamos para el diseño de sistema. Si el equipo tiene instalados manejadores de 32 bits o 16 bits la librería Winsock.dll permite el cambio de las rutinas de acceso a la creación del puerto de comunicación y del propio socket. El protocolo de comunicaciones TCP/IP independientemente bajo la plataforma que esté trabajando, puede realizar diversas operaciones dentro de una normalización genérica. La concepción inicial del sistema se enfoca directamente para los ambientes de Windows.

Si el sistema es cargado bajo Windows 3.11, necesariamente se llevará a cabo la carga del sistema operativo MS-DOS bajo la cual el protocolo TCP/IP funciona correctamente. Si el sistema está cargado bajo Windows 95 se cargara el sistema operativo nativo de esta versión, la cual es una actualización del MS-DOS de la versión 6.0. El Protocolo de Comunicaciones de TCP/IP también trabaja correctamente bajo este ambiente. Si el sistema esta bajo Windows NT, cualquier versión, el protocolo de comunicaciones TCP/IP también corre de manera nativa.

De manera general los sistemas operativos que den soporte a los protocolos de comunicación TCP/IP podrán operar *Media Net* de manera transparente.

Además se requiere que el equipo cuente con todas las librerías instaladas para acceder tanto a la tarjeta de sonido como a la tarjeta de vídeo.

### **5.7.3.2 Requerimientos de hardware**

Los requerimientos de hardware deben cumplir con características propias de comunicaciones y multimedia.

Para el caso de comunicaciones se requiere que el cliente cuente con un módem estándar de preferencia plug and play, y un servicio de Internet vía telefónica. Para el caso del servidor se requiere que el equipo cuente con una tarjeta de red y una dirección IP propia. El servidor está instalado en la dirección 132.248.59.39 que es una equipo 586 a 90 Mhz.

Para el caso de multimedia se requiere un equipo MPC nivel 1. De manera automática si Windows reconoce el hardware, estos dispositivos también son identificados por el sistema ya que para

cada acceso a ellos se emplea el MCI (Media Control Interface) de Windows 3.11 / 95. Con esto aseguramos la absoluta compatibilidad de los recursos.

### **5.7.3.3 Requerimientos de red**

Para generar el enlace entre el servidor y el cliente es necesario que éstos se encuentren dentro de Internet, por ello se implementó con los servicios de Internet Directo de Teléfonos de México un acceso vía telefónica a la red. Internet directo de Telmex es un medio económico de acceder a los servicios de Internet, por ello se eligió como el proveedor .

El cliente tiene configurado desde windows un servidor de acceso telefónico, el cual especifica a qué servidores se debe conectar en Telmex y otras características propias del mercado de la línea.

### **5.7.4 Diseño**

La metodología que se empleará, para el diseño de este sistema es una combinación entre la clásica y la empleada para el desarrollo de aplicaciones y sistemas multimedia.

#### **5.7.4.1 Procesos generales del sistema**

Los procesos que sigue el sistema para establecer la comunicación e iniciar la transmisión se muestran a continuación.

- **Inicialización de servicios de red**

Este proceso realiza la inicialización de todos aquellos dispositivos tanto físicos como lógicos que se encargan de administrar los recursos de Red, es decir tarjeta de red, protocolo de comunicación y aplicaciones que polean los servicios. Estos conceptos fueron analizados en los capítulos anteriores.

- **Aceptar la conexión de host / conectarse a un host**

Con estos dos procesos se realiza la conexión del servidor con el cliente, llevando a cabo la función de aceptar la conexión: el servidor y la de conectar el cliente.

- **Transmisión / Recepción de archivos**

Este proceso realiza la transferencia de la información, siendo ésta tanto transmisión como recepción de archivos del tipo binario. Este proceso es llamado constantemente mientras se lleva a cabo una transacción de transferencia.

- **Reproducción de archivos**

Este proceso se encarga de conocer el tipo del archivo que fue transmitido y lo reproduce empleando los elementos necesarios para ello.

- **Finalización de los servicios de red**

Este proceso se lleva a cabo para dar por terminados aquellos servicios de red que el sistema inicializa al ejecutar el programa, es decir elimina el socket creado y deja lista la conexión para una nueva configuración.

#### 5.7.4.2 Descripción de procesos generales

Media Net cuenta con un servidor y un cliente conectados entre sí, vía Internet. El cliente le preguntará al servidor si se puede conectar con él y el servidor aceptará o rechazará la conexión.

Fig. 5.2.

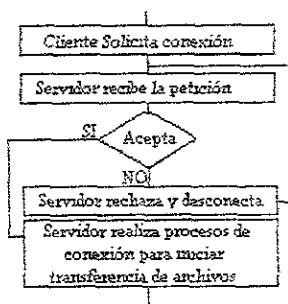


Fig. 5.2 Aceptar la conexión

Si el servidor rechaza la conexión, se termina el programa, de lo contrario se inicia un proceso de validación entre el cliente y el servidor, ver fig. 5.3:

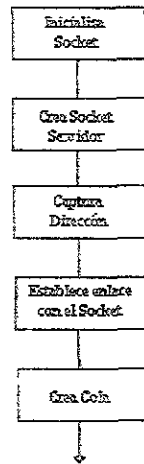


Fig. 5.3 Estabilizando la conexión con el Servidor.

La sintaxis de las siguientes instrucciones se explican en el Apéndice A.

El proceso de inicialización del Socket se lleva a cabo con la instrucción *WSTARTUP*. Cuando esta instrucción se ejecuta se verifica la versión de la librería *Winsock.dll* que se encuentra cargada.

El proceso Crea socket en el servidor se lleva a cabo con la instrucción *SOCKET* y genera un número específico, con el cual las computadoras que se conectan pueden reconocer la transacción, independientemente del número de conexiones simultáneas.

El proceso Captura la dirección se lleva a cabo con la instrucción *GETSOCKETNAME*, recibe la dirección interna del servidor preparándose para estabilizar la conexión con su socket.

El proceso Establece enlace con el Socket se lleva a cabo con la instrucción *BIND* indica parámetros básicos que son: la familia del socket, el puerto y la dirección.

El proceso de Crear la cola se lleva a cabo con la instrucción *LISTEN* y genera la cola de espera para las conexiones.

Cuando estos procesos se llevan a cabo, la computadora se estabiliza en modo de espera y recepción de conexiones.

Por otro lado, si un cliente se quiere conectar con el servidor tiene que llevar a cabo procesos muy similares que a continuación se definen :

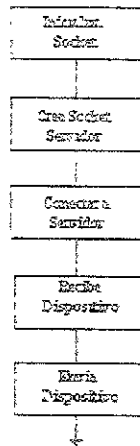


Fig. 5.4 Estabilizando la conexión con el Cliente.

La sintaxis de las siguientes instrucciones se explican en el Apéndice A.

El proceso de inicialización del socket se lleva a cabo con la instrucción *WSTARTUP*. Cuando esta instrucción se ejecuta se verifica la versión de la librería *Winsock.dll* que se encuentra cargada.

El proceso Crea socket en el servidor se lleva a cabo con la instrucción *SOCKET* y genera un número específico, con el cual las computadoras que se conectan pueden reconocer la transacción independientemente del número de conexiones simultáneas.

El proceso Conecta Servidor se lleva a cabo con la instrucción *CONNECT*, realiza la conexión y búsqueda en la red con el servidor que en ese momento se encuentra en espera de conexiones.

El proceso Recibe Dispositivo se encarga de recibir del servidor un archivo de configuración el cual le va a indicar qué tipo de dispositivos tiene instalado el equipo. Si el servidor tiene tarjeta de

sonido y tarjeta de vídeo, se acopla a la tabla 5.2, la cual manda los parámetros dentro del archivo de configuración:

Valor	Indica que el equipo servidor :
00	No tiene tarjeta de sonido ni de vídeo
01	Solamente tiene tarjeta de sonido
10	Solamente tiene tarjeta de vídeo
11	Tiene ambas tarjetas

Tabla 5.2 Configuración del hardware del servidor

En función a los valores de esta tabla, se indica qué procesos puede reproducir el servidor y qué archivos no debe recibir. Si un archivo de configuración indica 00 quiere decir que solamente se activará la ventana del intercambio de texto. Si un archivo de configuración indica 01 significa que el servidor no transmitirá imágenes y el cliente no mostrará la ventana correspondiente, además entre el servidor y el cliente estará activa la ventana de intercambio de texto. Si un archivo de configuración indica 10 significa que el servidor no tiene tarjeta de sonido por lo tanto el cliente no le transmitirá audio, pero sí mantendrán la ventana de intercambio de texto compartida.

El proceso Envía dispositivo se ejecuta posteriormente de haber analizado los dispositivos del servidor, en donde el cliente genera un archivo de configuración, el cual es enviado al servidor.

Después de haber superado estos procesos el cliente queda disponible para recibir las transferencias específicas del servidor. Por otro lado el Servidor se mantuvo ejecutando procesos de configuración como se indica a continuación :

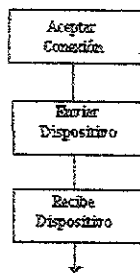


Fig. 5.5. Aceptar la conexión y manejo de dispositivos en el Servidor

La sintaxis de las siguientes instrucciones se explican en el Apéndice A.

El proceso Aceptar Conexión se lleva a cabo con la instrucción *ACCEPT* y se encarga de recibir la petición del Cliente para iniciar una sesión.

El proceso Enviar dispositivos se lleva a cabo con la instrucción *SEND* en la cual es transferido el archivo de configuración mencionado anteriormente.

El proceso Recibe Dispositivos se lleva a cabo con la instrucción *RECV*, la cual un archivo de configuración generado en el cliente el cual obedece según la siguiente tabla :

Valor	Indica que el equipo cliente:
00	No tiene tarjeta de sonido ni de vídeo
01	Solamente tiene tarjeta de sonido
10	Solamente tiene tarjeta de vídeo
11	Tiene ambas tarjetas

Tabla 5.3 Configuración del hardware del cliente

En función a los valores de esta tabla se indica que procesos puede reproducir el cliente y qué archivos no debe recibir. Si un archivo de configuración indica 00 quiere decir que solamente se activará la ventana del intercambio de texto. Si un archivo de configuración indica 01 significa que el cliente no transmitirá imágenes y el servidor no mostrará la ventana correspondiente, además entre el cliente y el servidor estará activa la ventana de intercambio de texto. Si un archivo de configuración indica 10 significa que el cliente no tiene tarjeta de sonido por lo tanto el servidor no le transmitirá audio, pero si mantendrán la ventana de intercambio de texto compartida.

Después de que en el Servidor y en el Cliente se estabiliza la conexión, los dos equipos están en disponibilidad de transmitir archivos y recibirlos. A continuación se especifican los procesos que realizan ambos equipos para transmitir los bloques de Información en función de los dispositivos que tienen instalados:

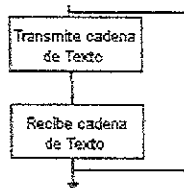


Fig. 5.6 Transmisión de archivos si la configuración es 00



Si el equipo tiene la configuración de 00 no se deben transmitir archivos de sonido e imagen, por lo tanto el Servidor estará mandando de manera secuencial cadenas de texto dentro de un ciclo de actualización controlado por un contador de tiempo.

Si el equipo tiene la configuración 01 quiere decir no cuenta con tarjeta de captura de vídeo pero si puede recibir imágenes y despegarlas. Este también es un proceso secuencial donde primero se transmite la cadena de texto, el archivo de sonido, el archivo de imagen. Posteriormente se realiza la recepción de la cadena de texto, el archivo de sonido y el archivo de imagen.

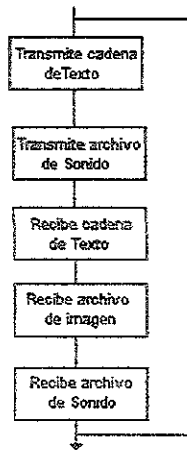


Fig. 5.7 Transmisión de archivos si la configuración es 01

Si el equipo tiene una configuración 10 quiere decir que únicamente cuenta con tarjeta de captura de vídeo y que no deberá recibir archivos de sonido. En este caso el equipo que está realizando la transmisión no generará archivos de sonido.

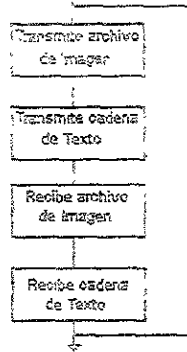


Fig. 5.8 Transmisión de archivos si la configuración es 10

Si el equipo tiene una configuración 11 quiere decir que puede recibir tanto archivos de sonido como archivos de imagen por lo tanto el equipo que transmite la información si generará estos archivos.

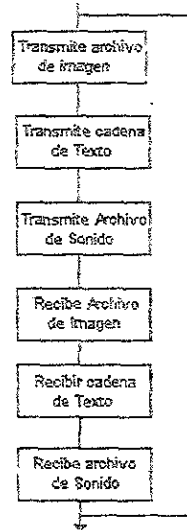


Fig. 5.9 Transmisión de archivos si la configuración es 11

Estos procesos secuenciales no son interrumpidos mas que cuando la conexión se finaliza. Esto produce una sensación de continuidad tanto en la conferencia escrita, como en la visualización de las imágenes.

**5.7.4.3 Diagrama de enlace del sistema**

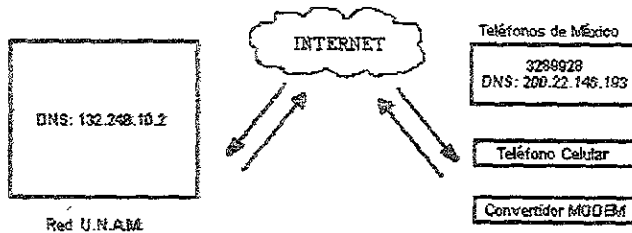


Fig. 5.10 de enlace con teléfonos de México

Para poder conectarnos al servidor, el cliente primero realiza una conexión a los servidores de Internet Directo Telmex, el cual le asigna una dirección temporal que será empleada por el Cliente para realizar las transferencias de los archivos. El enlace se realiza por medio de un convertidor para módem de teléfono celular, el cual marca el número de Internet Directo Telmex. Cuando la conexión se estabiliza, estamos dentro de la red y los servicios y canales de transferencia de Información ya han sido habilitados. En este momento y con la dirección física asignada se inician los procesos de comunicación.

**5.7.5 Pruebas**

Las pruebas al sistema se llevaron a cabo en varias etapas. Se diseñaron pruebas en diferentes configuraciones de red, además de cambiar el proveedor de servicios de Internet. Cuando se probaron las diferentes configuraciones de red, se instaló el servidor en una red con cableado de coaxial, ya que es el que está instalado en el Laboratorio de Multimedia. Como se mencionó anteriormente, se realizó un enlace tanto, en la red LAN del laboratorio como en la red

telefónica. El sistema no se vio afectado de manera notable en la velocidad de transferencia de los archivos sólo cuando la información que se transfería eran archivos de imágenes con características de alta calidad, es decir cuando éstas permitían ver hasta de 64 a 16 millones de colores. Cuando nos dimos cuenta que la velocidad de transferencia era menor, decidimos cambiarle las características de captura a la tarjeta de vídeo. Con esta corrección se redujo considerablemente el tiempo de espera entre cuadros transmitidos. Los archivos de sonido que eran transmitidos también estaban configurados para ser grabados con alta calidad. Decidimos cambiar esta calidad a la configuración de captura de sonido en windows por calidad de teléfono es decir a 11 khz. Con este cambio se redujo considerablemente el tiempo de transferencia de este documento.

En general, la velocidad de transferencia también se modificó considerablemente cuando decidimos cambiar el proveedor de servicios de Internet. Durante las primeras pruebas del sistema se empleó una cuenta en Red UNAM. Desde el momento de iniciar la sesión, se notaba un cierto tiempo de espera muy elevado principalmente porque Red UNAM, tiene una demanda muy elevada. Decidimos adquirir una cuenta con Internet Directo de Teléfonos de México que es un servicio muy reciente de esta empresa telefónica y que en general nos permitía conectarnos hasta un 30 % más rápido a Internet. Además, este servicio cuenta con un equipo impresionante de soporte técnico, el cual lleva de la mano a los usuarios para realizar ciertas mejoras en las características de la conexión.

Por lo que respecta a la eficiencia del sistema, fue necesario realizar un ajuste en el manejo de las cadenas de caracteres, principalmente relacionados con la velocidad de transferencia. Se determinó que debían ser enviados bloques de 1024 bytes para las cadenas de texto debido a que este tipo de información no es demasiado grande y se pueden enviar una gran cantidad de caracteres a la vez.

### **5.7.6 Liberación e instalación**

La liberación e instalación del sistema se llevó a cabo por medio de la página del Laboratorio de Multimedia cuya dirección es [Http://mmedia3.fi-b.unam.mx](http://mmedia3.fi-b.unam.mx), la dirección electrónica es 132.248.59.38. En esta dirección se puede encontrar una hyperliga directa a la página donde se muestran los detalles y características más importantes del sistema *Media Net*. Cabe destacar que encontramos una gran fuente de información en Internet y queremos colaborar con la comunidad científica generando constantemente información de aquellos productos que libera el Laboratorio de Multimedia de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Esta página muestra en general las actividades del laboratorio. En la liga que se llama *Media Net* se explica cómo se puede realizar la instalación de este software, además de los requerimientos básicos para su instalación.

## Conclusiones

- A principios del siglo XXI, los cambios en la conectividad serán más en calidad que en el tipo. Casi no se notará el cambio en los equipos periféricos, pero sí en la cantidad de personas que trabajen desde su casa, sin importar el sitio donde físicamente esté su corporación. La ideología que tenemos del trabajo poco a poco irá cambiando y será más común escuchar que el trabajo se hace en casa.
- El sistema *Medía Net*, abre una nueva brecha en el desarrollo de sistemas multimedia sobre Internet, ya que permite la transferencia y reproducción de los diferentes elementos que actúan en él.
- El sistema toma un nuevo enfoque sobre la visión de Internet, no sólo como un medio de comunicación para el intercambio de información y entretenimiento, sino como una herramienta para la toma de decisiones, educación e investigación.
- El desarrollo de este trabajo permitió involucrarnos con la programación de las funciones de la red, las cuales posibilita interactuar con los protocolos de comunicación de la misma, lo que implica, hacemos más independientes de aplicaciones de terceros y generar nuevo software con visión innovadora.
- El desarrollo e implementación del sistema nos permitió aplicar los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas que integran el plan de estudios.
- El sistema deja por otra parte aspectos que pueden ser explotados para generar nuevos temas de tesis como son: la compresión y descompresión, tanto por software como por hardware, así como el acoplamiento del programa para que funcione con la tarjeta de captura de vídeo que se está desarrollando en el Laboratorio de Multimedia.

# Apéndice A.

## La interfaz socket



La interfaz socket se emplea para programar algunas aplicaciones para TCP/IP; empleando la interfaz de programación de aplicación (API), que resuelve los problemas de incompatibilidad entre los diferentes sistemas operativos y hardware de la red; además, las aplicaciones se pueden implementar en cualquier lenguaje.

La interfaz socket fue desarrollada en la Universidad de California en Berkley, como parte de la versión BSD 4.1c de UNIX. Esta interface no se desarrolló para uso exclusivo de TCP/IP, sino, para usarse con diferentes protocolos de comunicación.

Existen tres interfaces definidas en la interfaz socket para TCP/IP:

1. Un socket se puede utilizar para *comunicaciones de flujo TCP*, donde se crea una conexión entre dos máquinas.
2. *Comunicación de datagramas UDP*, lo cual es un método sin conexión para transmitir información entre máquinas que emplean paquetes de datos con un formato predefinido.
3. *Proceso de datagramas en bruto*, en el cual el datagrama se salta la capa TCP/UDP y pasa directamente a la capa IP.

Esta interface maneja dos conceptos fundamentales:

#### **Puerto**

Los números de puerto se pueden asignar en máquinas individuales siguiendo ciertas reglas que permiten una mejor comunicación entre varias aplicaciones de TCP. Esto ayuda a identificar el tipo de servicio que un sistema TCP está solicitando de otro. Por regla, los números de puerto mayores a 255 se reservan para el uso privado de la máquina local y los números inferiores a 255 se utilizan para procesos de uso frecuente. Algunos de los puertos de uso frecuente se muestran en la Tabla A.2.

#### **Socket**

Cada circuito de comunicación TCP de entrada-salida se identifica de forma única mediante la comunicación de dos números, los cuales en conjunto se conoce como socket.

Un socket se compone de la dirección IP de la máquina y el número de puerto utilizado por el software TCP. Existe un socket tanto en la máquina emisora como receptora, debido a que la dirección IP es única y el número de puerto también. Esto permite que un proceso se comunique

con otro a través de la red basándose en el número de socket. Cuando un emisor desea establecer una conexión para realizar un tipo de servicio, el número de socket se compondrá de la dirección IP de la máquina y el número de puerto, y el mensaje contendrá un número de puerto destino para llevar a cabo el servicio que se va a realizar.

Es posible que más de una computadora compartan el mismo socket destino, a este proceso se le conoce con el nombre de multiplexar.

Existen seis pasos básicos de comunicación que la interfaz socket direcciona a través de la capa TCP. Fig A.1.

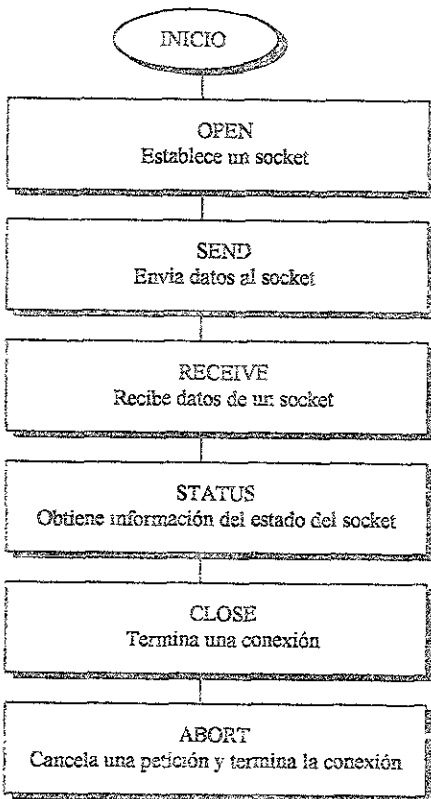


Fig. A.1 Pasos básicos de la interfaz socket

Todas estas operaciones son lógicas; sin embargo, a pesar de la definición formal de las funciones dentro de la interfaz socket, no se proporciona un método formal para implementarlas; por lo tanto existen dos elecciones lógicas:

1. *Síncrona o de bloqueo.* En la cual la aplicación espera a que el comando termine antes de continuar con la ejecución.
2. *Asíncrono o no de bloqueo.* En ésta la aplicación continúa su ejecución mientras se procesa la función de la interfaz socket.

## A.1 Funciones para la programación de la interfaz socket

### A.1.1 Creación de un socket

La interfaz socket permite que un usuario cree un socket siempre que sea necesario, mediante la siguiente llamada:

`Socket(Familia,Tipo,Protocolo)`

**Familia de protocolo.** Especifica cómo se interpretan las direcciones. Por ejemplo: TCP/IP codificada como AF\_INET, Appletalk de apple codificada como AF\_APPLETALK.

**Tipo.** Indica el tipo de comunicaciones que se emplearán. Puede tratarse de un servicio de datagramas sin conexión (codificado como SOCK\_DGRAM) o un servicio de entrega de flujo (codificado como SOCK\_STREAM) o un tipo en bruto (codificado como SOCK\_RAW). El resultado de la función es un entero, que se puede asignar a una variable para su uso posterior.

**Protocolo.** Se emplea para seleccionar un protocolo específico.

### A.1.2 Ligar el socket

Debido a que el socket puede crearse sin ninguna liga a una dirección es necesario establecer la conexión, realizando una llamada a la función bind para especificar la dirección del puerto local de la conexión. La función tiene el siguiente formato:

```
bind(socket, dirección local, longitud de la dirección)
```

**Socket.** Es un número entero que describe al socket creado y el cual va a ser enlazado.

**Dirección local.** Es la dirección hacia la cual se hace la liga.

**Longitud de la dirección.** Es un entero que da la longitud de la dirección en bytes. La dirección tiene la siguiente estructura:

Familia de direcciones	Octetos de dirección (bytes 0-1)
	Octetos de dirección (bytes 2 - 5)
	Octetos de dirección (bytes 6 - 9)
	Octetos de dirección (bytes 10 - 13)

Fig. A.2 Estructura que se utiliza cuando se pasa una dirección TCP/IP para la interfaz socket.

La estructura de la dirección se conoce como `sockaddr`, la cual empieza con un campo `address family` (familia de direcciones) de 16 bits que identifica el conjunto de protocolos al que pertenece la dirección. Va seguido por una dirección de hasta 14 octetos.

El valor en el campo `address family` determina el formato de los octetos de las direcciones restantes, por ejemplo: el valor  $2^4$  en el campo significa que los octetos de direcciones restantes contienen una dirección TCP/IP. Cada familia de protocolos define cómo se usarán los octetos en el campo dirección. Para las direcciones TCP/IP, la dirección del socket se conoce como `sockaddr_in`. La cual incluye una dirección IP y un número de puerto de protocolo.

### A.1.3 Conexión del socket con una dirección destino

Cuando ya se tiene asignada la dirección del socket y el número del puerto local, se puede conectar un socket con el destino. Una conexión con un extremo se conoce como de estado no conectado, en tanto la conexión con los dos extremos se le conoce como de estado conectado. Después de una llamada a la función `bind` existe un estado no conectado y para convertirse en estado conectado y completar la conexión se debe añadir un socket destino.

Los protocolos sin conexión, como el UDP, no requieren un estado conectado para trabajar; sin embargo, puede estar conectado para permitir la transferencia entre dos sockets, sin tener que

especificar cada vez la dirección destino. Los protocolos básicos de conexión como TCP requieren que se especifiquen ambos extremos de la conexión.

La función `connect` se usa para establecer una conexión con un socket remoto. El formato de la función es:

```
connect(socket, dirección destino, longitud de la dirección)
```

Cuando se está usando un socket TCP, `connect` establece la conexión entre los dos extremos y devuelve a la aplicación la información sobre el socket remoto. Cuando se usa un protocolo sin conexión como UDP la función `connect`, aun es necesaria pero sólo almacena la dirección destino para la aplicación.

**A.1.4 Abrir una conexión**

Prepara un puerto para las comunicaciones. Existen tres tipos de comandos `open`:

1. **Open pasivo no especificado.** Permite que un servidor espere solicitudes de conexión de cualquier cliente.
2. **Open pasivo totalmente especificado.** Permite que un servidor espere una solicitud de conexión sólo de un cliente específico.
3. **Open activo.** Inicia una conexión con un servidor.

Tipo	Entrada	Salida
Open pasivo no especificado	Puerto local Opcional: pausa, precedencia, seguridad, tamaño máximo del segmento	Nombre de conexión local
Open pasivo totalmente especificado	Puerto local, dirección IP remota, puerto remoto Opcional: pausa, precedencia, seguridad y tamaño del segmento	Nombre de conexión local
Open activo	Puerto local, dirección IP destino, puerto destino Opcional: pausa, precedencia, seguridad, tamaño máximo de segmento	Nombre de conexión local

Tabla. A.1 Parámetros del comando `open`

Un servidor emite el comando `open pasivo` para esperar solicitudes de entrada con el protocolo TCP (basado en conexión). El `open pasivo` emite las siguientes llamadas de función:

- **Socket.** Crea los sockets e identifica el tipo de comunicación.
- **Bind.** Establece el socket servidor para la conexión.
- **Listen.** Establece una cola de espera para el cliente.
- **Accept.** Espera las llegadas de solicitud de conexión en el socket.

Cuando un cliente emite el comando `open` activo el TCP realiza dos funciones:

- **Socket.** Crea el socket e identifica el tipo de comunicaciones.
- **Connect.** Identifica la dirección y puerto del servidor e intentar establecer la comunicación.

### A.1.5 Enviar datos

Existen cinco funciones para enviar datos a través de un socket: `send`, `sendto`, `sendmsg`, `write` y `writetv`. Estas funciones envían datos desde la aplicación a TCP, a través de un buffer creado por la aplicación (por ejemplo: puede ser una dirección remota o una cadena de caracteres), los cuales pasan íntegramente a TCP. Las funciones `send`, `write` y `writetv`, sólo operan en un socket conectado, porque dentro de su llamada de función no tienen ninguna estipulación para especificar una dirección destino.

El formato de la función `send` utiliza como parámetros el número de conexión del socket local, la dirección del buffer para el mensaje a enviar, la longitud del mensaje en bytes, una bandera `push` y una bandera urgente. Se puede especificar una pausa opcional. Esta función no devuelve ninguna salida y su formato es :

```
send(socket, dirección del buffer, longitud, banderas)
```

Las funciones `sendto` y `sendmsg` son similares, excepto que permiten que una aplicación envíe un mensaje a través de un socket no conectado. Ambas requieren la dirección destino como parte de su llamada de función. El formato de estas funciones es:

```
sendto(socket, dirección del buffer, longitud, banderas, destino, longitud de la dirección)
```

```
sendmsg(socket, estructura del mensaje, banderas)
```

Los últimos dos parámetros de la función *sendo* son la dirección destino y longitud. La estructura de mensaje de la función *sendmsg* contiene la información no incluida en la llamada *sendo*.

La función *write* toma tres argumentos el número del socket, la dirección del buffer donde deberá enviarse el mensaje y la longitud del mensaje a enviar. El formato de la función es:

```
write(socket, dirección del buffer, longitud)
```

La función *writv* es similar a *write*, excepto que uso un iovector para mantener el mensaje. Esto le permite enviar un mensaje sin tener que copiarlo a otra dirección de memoria. Su formato es:

```
writv(socket, iovector, longitud)
```

### A.1.6 Recepción de datos

Existen cinco funciones para recibir datos: *read*, *readv*, *recv*, *recvfrom* y *recvmsg*. Todas estas funciones aceptan datos de llegada de un socket hacia un buffer de recepción. El buffer de recepción se puede transferir entonces de TCP a la aplicación. La función *read* solamente se puede utilizar cuando un socket está conectado y su formato es:

```
read(socket, buffer, longitud)
```

Donde, el primer parámetro es el número del socket o el descriptor de archivo a partir del cual se leen los datos, seguido por la dirección de memoria en la cual se almacenan los datos de llegada, y el número de bytes por leerse.

El comando *readv* permite colocar el mensaje de llegada en localizaciones de memoria no contiguas mediante el uso de un vector de entrada y salida. El formato de *readv* es:

```
readv(socket, rvector, longitud)
```

Donde, la longitud es el número de entradas en el vector de entrada y salida.

La función *recv* también se puede usar con sockets conectados, tiene el formato:

```
recv(socket, dirección del buffer, longitud, banderas)
```

Las funciones *recvfrom* y *recvmsg* permiten que se lean datos de un socket sin conexión. Sus formatos incluyen la dirección del emisor :

```
recvfrom(socket, dirección del buffer, longitud, banderas, dirección fuente, longitud)
```

```
recvmsg(socket, estructura del mensaje, banderas)
```

### A.1.7 Escucha de servidor

Una aplicación que funciona como servidor espera que los clientes lo llamen y tiene que crear un socket (mediante *socket*), lo liga a un puerto (con *bind*) y espera la llegada de una solicitud de datos. La función *listen* maneja los problemas que puedan ocurrir en este proceso estableciendo una cola de espera para las solicitudes de conexión que lleguen. La cola impide cuellos de botella y colisiones, como cuando llega una nueva solicitud antes que una anterior haya sido totalmente manejada o cuando llegan dos solicitudes de manera simultánea.

La función *listen* establece un buffer para poner la cola de solicitudes de llegada, con la cual evita pérdidas. La función permite que el socket acepte solicitudes de conexión que llegan, las cuales se envían a la cola para procesamiento futuro. El formato de la función es:

```
listen(socket, longitud de la cola)
```



Donde, la longitud de la cola es el tamaño del buffer de llegada. Si el buffer tiene espacio, las solicitudes que llegan en busca de conexiones se añaden al buffer y la aplicación puede ocuparse de ellas según su orden de llegada. Si el buffer está lleno, la solicitud de conexión se rechaza.

Después que el servidor o empleado listen para establecer la cola de espera se ejecuta la función *accept* para esperar realmente una conexión y su formato es:

```
accept(socket,dirección,longitud)
```

Cuando se recibe una solicitud de conexión, el protocolo coloca la dirección del cliente en la localización de memoria indicada por el parámetro de la dirección y la longitud de dicha dirección se coloca en el parámetro de longitud de esta función. A continuación, se genera un nuevo socket, que tiene conectados juntos al cliente y al servidor, enviando de regreso la descripción del socket cliente. El socket en el cual se recibió la solicitud se mantiene abierto para otras solicitudes de conexión. Esto permite que se procesen varias solicitudes para una conexión, por lo que si el socket estuviera cerrado para cada solicitud de conexión, solamente se podría manejar un proceso cliente - servidor a la vez.

Cuando en una aplicación se crean varios sockets que esperan una solicitud de conexión, se tienen que realizar varios procesos de vigilancia para cada uno de éstos, lo que provoca una sobrecarga de procesamiento para la computadora. La función *select* se usa con el fin de proporcionar este tipo de proceso y disminuir la sobrecarga. El formato de esta función es:

```
select(Socket número, socket de entrada, socket de salida, desc_excep,pausa)
```

Donde, socket número es el número de socket o descriptores que están bajo vigilancia; socket de entrada y socket de salida son apuntadores a una máscara de bits que indica cuáles son los sockets o descriptores de archivos a vigilar para la entrada y salida, desc\_excep es un apuntador a una máscara de bits que especifica los sockets o descriptores de archivo a verificar para condiciones de excepción y pausa es un apuntador a un entero que indica cuánto tiempo debe esperarse (un valor 0 significa siempre). Para emplear la función *select*, el servidor crea primero

todos los sockets necesarios y a continuación llama a `select` para determinar cuáles son para entrada, salida y excepciones.

#### *A.1.8 Obtención de direcciones socket locales y remotas*

Quando se requiere saber la dirección destino a la que se conecta un socket es necesario realizar una llamada a la función `getpeername`, la cual tiene el siguiente formato:

```
getpeername(socket, destaddr, addrlen)
```

El argumento `socket` especifica el socket para el que se desea la dirección. El argumento `destaddr` es un apuntador de estructura tipo `sockaddr` que recibirá la dirección de socket y el último parámetro `addrlen` es un apuntador de entero que recibirá la longitud de la dirección. Esta función sólo trabaja con sockets conectados.

Otra de las funciones que nos devuelve la dirección de la máquina local es `getsockname`, la cual tiene el siguiente formato:

```
getsockname(socket, localaddr, addrlen)
```

El argumento `socket` especifica el socket para el que se desea la dirección local. El argumento `localaddr` es un apuntador a una estructura de tipo `sockaddr` que contendrá la dirección y el argumento `addrlen` es un apuntador a entero que contendrá la longitud de la dirección.

#### *A.1.9 Obtención y definición de opciones de socket*

Existen algunas funciones que nos permiten a los programas de aplicación controlar el socket. Por ejemplo, cuando se usan protocolos que emplean tiempos límites y retransmisión, el programa de aplicación podría obtener o designar los parámetros del tiempo límite. También, podría controlar la ubicación de espacio del buffer. Las funciones que permiten realizar este tipo de control son `getsockopt` (obtener opción socket) y `setsockopt` (definir opción socket).

La llamada de sistema *getsockopt* permite que la aplicación solicite información sobre el socket. La computadora que realiza la llamada especifica el socket del que quiere información y el sistema operativo examina la estructura de datos interna del socket y transmite la información requerida a quién llama. La llamada tiene la forma:

```
getsockopt(socket, level, optionid, optionval, length)
```

El argumento *socket* especifica el socket para el que se necesita la información. El argumento *level* identifica si la operación se aplica al socket mismo o a los protocolos subyacentes que se están usando. El argumento *optionid* especifica una sola opción a la que la petición se aplica. El par de argumentos *optionval* y *length* especifican dos apuntadores, el primero da la dirección de un búfer dentro del cual el sistema coloca el valor requerido y el segundo da la dirección de un entero dentro del que el sistema coloca la longitud del valor de opción.

La función *setsockopt* permite que un programa de aplicación configure una opción de socket mediante el conjunto de valores obtenidos con *getsockopt*. La función *setsockopt* tiene el siguiente formato:

```
setsockopt(socket, level, optionid, optionval, length)
```

Donde los argumentos son los mismos que en la función *getsockopt*, a excepción de *length* que contiene la longitud de la opción que se está transmitiendo al sistema.

#### A.1.10 Obtención y especificación de nombres de anfitrión

Para las computadoras que están conectadas a Internet el nombre de la misma suele elegirse como el nombre de dominio para la interfaz principal de la red. La función *gethostname* (conseguir el nombre de anfitrión) permite a los procesos de usuario acceder al nombre del anfitrión y la función *sethostname* (definir nombre de anfitrión) permite a los procesos de privilegio definir el nombre de anfitrión. El formato de la función *gethostname* es:

```
gethostname(name, length)
```

El argumento `name` (nombre) da la dirección de un arreglo de octetos en la que se ha de almacenar el nombre y el argumento `length` es un entero que especifica la longitud del arreglo `name`. Para definir el nombre de anfitrión un proceso con privilegios hace una llamada con el siguiente formato:

```
sethostname(name, length)
```

El argumento `name` da la dirección de un arreglo en la que se almacena el nombre y el argumento `length` es un entero que da la longitud del arreglo del nombre.

#### A.1.11 Funciones de conversión del orden de red de los octetos

Los protocolos TCP/IP definen un estándar independiente de la máquina para el orden de los octetos de la dirección IP. Por lo tanto, la interfaz socket proporciona cuatro funciones que convierten el orden de octetos de la máquina local y el orden estándar de octetos de la red. Las cuatro rutinas de conversión son funciones que toman un valor como un argumento y devuelven un nuevo valor con los octetos reordenados. Por ejemplo, para convertir un entero de 2 octetos de un orden de octetos de red a un orden de octetos de anfitrión local, se llama a la función `ntohs` y su formato es:

```
localshort=ntohs(netshort)
```

El argumento `netshort` es un entero de 2 octetos (16 bits) en el orden de octetos de la red y el resultado `localshort` contiene los octetos en el orden de la máquina local.

La función `ntohl` (network to host long) convierte los enteros largos de 4 octetos de un orden de octetos de red estándar en un orden de octetos de anfitrión local. Su formato es:

```
locallong=ntohl(netlong)
```

La función `htons` convierte un entero (corto) de 2 octetos del orden de octetos del anfitrión local en un entero de 2 octetos en orden de octetos de la red. Su formato es:

```
netshort=htons(localshort)
```

La función *htonl* convierte a los enteros largos de orden de octetos de anfitrión en orden de los octetos de la red. Su formato es:

```
netlong=htonl(locallong)
```

Estas funciones tiene las siguientes relaciones matemáticas:

```
netshort=htons(ntohs(netshort))  
localshort=ntohs(htons(localshort))
```

Las cuales se cumplen para los enteros formados por cuatro octetos.

#### ***A.1.12 Funciones de manipulación de direcciones IP***

Debido a que muchos programas traducen las direcciones IP de 32 bits y la notación decimal con puntos correspondientes, la biblioteca BSD de UNIX incluye funciones que realizan la conversión. Las funciones *inet\_addr* y *inet\_network* convierten del formato decimal con puntos a direcciones IP de 32 bits en el orden de los octetos de la red. *inet\_addr* forma una dirección IP de anfitrión de 32 bits; *inet\_network* forma la dirección de red con ceros para la parte anfitriona. Tienen el siguiente formato:

```
address=inet_addr(string)  
address=inet_network(string)
```

El argumento *string* da la dirección de una cadena ASCII que contiene el número expresado en formato decimal con puntos. La forma decimal con puntos puede tener de 1 a 4 segmentos de dígitos separados por puntos. Si aparecen los cuatro, cada uno corresponde a un solo octeto del entero de 32 bits resultante. Si aparecen menos de 4, el último segmento se expande para llenar

los octetos restantes. La función *inet\_ntoa* transforma un entero de 32 bits de una cadena ASCII en formato decimal con puntos. Su formato es:

```
str=inet_ntoa(internetaddr)
```

El argumento *internetaddr* es una dirección IP de 32 bits en el orden de los octetos de la red y *str* es la dirección de la versión ASCII resultante.

Los programas que manipulan direcciones IP deben combinar una dirección de red con la dirección local de un anfitrión en una red. La función *inet\_makeaddr* realiza dicha combinación. Su formato es:

```
internetaddr=inet_makeaddr(net,local)
```

El argumento *net* es una dirección IP de red de 32 bits en el orden de los octetos del anfitrión y el argumento *local* es un entero que representa una dirección de anfitrión local en la red, también en el orden de octetos para el anfitrión local.

Las funciones *inet\_netof* y *inet\_inaof* proporciona lo inverso a *inet\_makeaddr* pues separan la red y las porciones locales de una dirección IP. Su formato es:

```
net=inet_netof(internetaddr)
local=inet_inaof(internetaddr)
```

El argumento *internetaddr* es una dirección IP de 32 bits en el orden de octetos de la red y los resultados se devuelven en el orden de octetos del anfitrión.

### A.1.13 Obtención de información sobre anfitriones

Existen funciones que permiten obtener el nombre de dominio o una dirección IP, estas funciones son: *gethostbyname* y *gethostbyaddr*.

La función *gethostbyname* (obtener anfitrión por nombre) toma un nombre de dominio y devuelve un apuntador a una estructura de información para ese anfitrión. Su formato es:

```
ptr=gethostbyname(namestr)
```

El argumento *namestr* es un apuntador a una cadena de caracteres que contiene el nombre de dominio para un anfitrión. El valor devuelto apunta a una estructura que contiene la siguiente información: el nombre oficial del anfitrión, una lista de alias que se han registrado para el anfitrión, el tipo de dirección del anfitrión, la longitud de la dirección y una lista de una o más direcciones del anfitrión.

La función *gethostbyaddr* produce la misma información que *gethostbyname*; la diferencia entre las dos es que *gethostbyaddr* acepta la dirección de un anfitrión como argumento:

```
ptr=gethostbyaddr(addr,len,type)
```

El argumento *addr* es un apuntador a una secuencia de octetos que contiene una dirección de anfitrión. El argumento *len* es un entero que da la longitud de la dirección y el argumento *type* es un entero que especifica el tipo de dirección.

#### A.1.14 Obtención de información sobre redes

Existen algunas funciones que permiten que un proceso acceda a la base de datos de la red, la cual tiene información de la red. La función *getnetbyname* obtiene y da formato al contenido de una entrada de la base de datos una vez dado el nombre de dominio de un red de trabajo. Esta función su formato es:

```
ptr=getnetbyname(name)
```

El argumento *name* es un apuntador a una cadena que contiene el nombre de la red de la que se desea información. El valor devuelto es un apuntador a una estructura que contiene los campos

para el nombre oficial de la red, una lista de alias, una dirección tipo entero y una dirección de red de 32 bits (es decir, una dirección IP con la porción de un anfitrión puesta en cero)

La función *getnetbyaddr* se utiliza cuando se necesita buscar información acerca de una red a través de una dirección.

```
ptr=getnetbyaddr(netaddr,addrtype)
```

El argumento *netaddr* es una dirección de red de 32 bits y el argumento *addrtype* es un entero que especifica el tipo de dirección.

#### ***A.1.15 Obtención de información sobre protocolos***

Existen cinco funciones que proporcionan el acceso a la base de datos de protocolos disponibles en una computadora. Cada protocolo tiene un nombre oficial, alias y un número de protocolo oficial. La función *getprotobyname* permite que quien llama obtenga información acerca de un protocolo dando su nombre:

```
ptr=getprotobyname(name)
```

El argumento *name* es un apuntador a una cadena ASCII que contiene el nombre del protocolo del que se desea información. La función devuelve un apuntador a una estructura que tiene campos para el nombre oficial del protocolo, una lista de alias y un valor entero único asignado al protocolo.

La función *getprotobynumber* permite que un proceso busque información del protocolo utilizando el número de protocolo como argumento:

```
ptr=getprotobynumber(number)
```

#### ***A.1.16 Obtención de información sobre servicios de red***

Existen funciones que permiten obtener información acerca de los servicios y los puertos de protocolo que usan.



La función *getservbyname* transforma el nombre de un servicio en un número de puerto. Su formato es:

```
ptr=getservbyname(name,proto)
```

El argumento *name* especifica la dirección de una cadena que contiene el nombre del servicio. El argumento *proto* es un entero que especifica el número de protocolo que el servicio va a utilizar. Los protocolos están limitados a TCP y UDP. El valor de vuelta es un apuntador hacia una estructura que contiene los campos para el nombre del servicio, una lista de alias, un identificador del protocolo con el que se usa el servicio y un número entero de puerto del protocolo asignado para el servicio.

La función *getservbyport* permite a quien llama, obtener una entrada a la base de datos de servicios con sólo dar el número de puerto asignado para éllo. Esta función tiene un formato de la siguiente manera:

```
ptr=getservbyport(port,proto)
```

El argumento *port* es el número de protocolo asignado al servicio y el argumento *proto* especifica el protocolo para el que se desea el servicio.

Nº. Puerto	Nombre Proceso	Descripción
1	TCPMUX	Multiplexador de servicio de puerto TCP
6	RJE	Entrada de tarjetas remotas
7	ECHO	Eco
9	DISCARD	Descartar
11	USERS	Usuarios activos
13	DAYTIME	Hora hábil
17	Quote	Cita del día
19	CHARGEN	Generador de caracteres
20	FTP-DATA	Protocolo de transferencia de Archivos - Datos
21	FTP	Protocolo de transferencia de Archivos - Control
23	Telnet	Telnet
25	SMTP	Protocolo simple de transferencia de correo
27	NSW - FE	Componente frontal de sistema de usuario NSW
29	MSG - ICP	MSG - ICP
31	MSG - AUTH	Autenticación MSG
33	DSP	Protocolo de Soporte de Despliegue Servidores de impresión privados
37	TIME	Tiempo
39	RLP	Protocolo de Localización de Recursos
41	GRAPHICS	Gráficos
42	NAMESERV	Servidor de Nombres de Anfitrión
43	NICNAME	¿Quién es
49	LOGIN	Protocolo de Registro de Entrada Anfitrión
53	DOMAIN	Domain Name Server
67	BOOTPS	Servidor de Protocolo de Iniciación
68	BOOTPC	Cliente de Protocolo de Iniciación
69	TFTP	Protocolo Trivial de transferencia de Archivo
79	FINGER	Finger
101	HOSTNAME	Servidor de Nombre de Anfitrión NIC
102	ISO - TSAP	ISO - TSAP
103	X400	X.400
104	X400SND	X.400 SND
105	CSNET - NS	Servidor de Nombre de Buzón de Correos CSNET
108	POP2	Post Office Protocol v2
110	POP3	Post Office Protocol v3
111	RPC	Sun RPC Portmap
137	NETBIOS - NS	Servicio de Nombre NetBios
138	NETBIOS - DG	Servicio de Datagramas NetBios
139	NETBIOS - SS	Servicio de Sesión NetBios
146	ISO - TPD	ISO - TPD
147	ISO - IP	ISO - IP
150	SQL - NET	SQL - NET
153	SGMP	SGMP
156	SQLSRV	Servicio SQL
160	SGMP - TRAPS	SGMP TRAPS
161	SNMP	SNMP
162	SNMPTRAP	SNMPTRAP
163	CMIP - MANAGE	Manejador CMIP / TCP
164	CMIP - AGENT	Agent CMIP / TCP
165	XNS - Courier	Xerox
179	BGP	Border Gateway Protocol

Tabla A.2. Número de puerto TCP de uso frecuente.

**Apéndice B.**  
**Red UNAM**

### B.1 Red UNAM

Es la red de la Universidad Nacional Autónoma de México que enlaza y transmite datos entre las facultades, institutos, centros de difusión coordinaciones y otras dependencias que la conforman.

Los objetivos principales de Red UNAM son:

- Promover el intercambio de ideas, pensamientos y opiniones que enriquezcan a los pueblos, instituciones e individuos.
- Apoyar el crecimiento de la UNAM y de México, brindando una opción tangible para el libre tránsito de información entre las diversas instituciones generadoras y transformadoras de conocimientos del país y del mundo.
- Acercar los bancos de información y otras fuentes de conocimiento a todo estudiante, personal académico y administrativo, y en general, a todo aquel que así lo requiera.

### B.2 Principales características de Red UNAM

- Permite la transmisión de voz y datos mediante sistemas digitales basados en los estándares internacionales.
- El sistema de red es descentralizado y está integrado por 31 nodos enlazados por fibra óptica.
- Tiene una infraestructura que soporta más de 170 redes de área local y enlaza a 8000 computadoras entre sí en la UNAM y alrededor de un millón de computadoras en el resto del mundo.
- Las principales instalaciones de la universidad están integradas a la red, esto es que a nivel licenciatura, posgrado e investigación, alrededor del 90% de sus miembros tienen acceso a la red.

### B.3 Formas de conectarse a Red UNAM

Existen tres formas de conectarse a red unam:

- *Conexión directa*, la cual consiste en tener acceso a una red LAN que esté conectada a la red.

- *Conexión conmutada/por vía telefónica*, esta conexión utiliza un software de comunicaciones, un módem y una clave de acceso a la red vía telefónica.
- *Conexión dedicada*, este tipo de conexión utiliza un circuito de telecomunicaciones dedicado punto a punto y ruteadores que ligen a una organización con REDUNAM-Internet. El rango de velocidades que maneja este tipo de conexión varía desde 9.6 Kb a 45 Mb; una conexión dedicada a Internet se utiliza principalmente para interconectar a la red una organización que incluye un gran número de computadoras y estaciones de trabajo. Para tener este tipo de conexión es necesario que la organización elija e instale su medio de enlace a la red. Los medios de enlace pueden ser:
  - Línea privada
  - RDI
  - DSO
  - Microondas
  - Radio modems
  - Enlace satelital

El medio de enlace dependerá de las necesidades y de la distancia que exista entre la organización y la universidad. Los factores más importantes para seleccionar el medio de enlace son el costo, el ancho de banda y el uso que se le va a dar a la conexión. Una vez que ya se ha instalado el medio de enlace se requieren dos equipos de ruteadores con una configuración mínima que incluyan un puerto V35 y un puerto Ethernet, además una computadora que opere bajo ambiente UNIX para que trabaje como servidor de nombres (DNS) primario. La UNAM por medio de la Dirección de Telecomunicaciones Digitales puede proporcionar la conexión a Internet mediante enlaces directos y permanentes hacia:

- 1) Advanced Network & Systems, Inc. (Houston, Texas) con una capacidad de 2048 Mbps.
- 2) Rice University (Houston, Texas) con una capacidad de 1544 kbps.

### B.4 Protocolos de comunicación de Red UNAM

El conjunto de protocolos que emplea red unam es TCP/IP, los cuales permiten que la red pueda operar con computadoras de diferentes plataformas (PC, Macintosh, mainframes, etc) y sistemas operativos (Windows NT, LAN Manager, Lanestic, Netware, Unix, etc). Además, este conjunto de protocolos facilita la configuración, corrección de errores, monitoreo de la red, el mantenimiento preventivo del funcionamiento de la red y los ajustes necesarios para el crecimiento de la red.

### B.5 Servicios que ofrece Red UNAM

Los servicios que Red UNAM permite establecer para que se lleve a cabo la comunicación entre los diversos hosts son:

- **Ruteo.** Permite la comunicación con otros servidores de otras redes, además, se encarga de que los archivos que se transmiten no se pierdan o lleguen a una computadora equivocada. Por otra parte, puede establecer niveles de seguridad para que usuarios indeseables no accedan a un servidor determinado.
- **DNS (Domain Name Service).** Se encarga de la conversión numérica de las direcciones de las máquinas y sus nombres lógicos.
- **NOC (Network Operation Center).** Monitorea el comportamiento de la red y la óptima operación de ésta, además de darle el mantenimiento necesario.
- **NIC (Network Information Center).** Distribuye la información de los servicios de red, soportados dentro de Red UNAM y da la capacitación necesaria a los usuarios sobre estos servicios.

Otros servicios que pueden utilizarse en Red UNAM a partir de los anteriores son:

- Correo Electrónico
- Gopher
- Archie
- Verónica

- Teinet
- World Wide Web
- Almacenamiento masivo de información
- El uso de la Supercomputadora CRAY Y-MP4/464

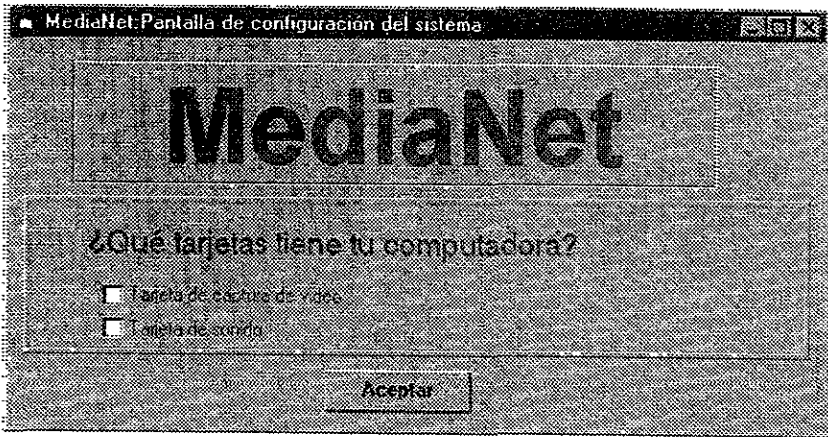
**Apéndice C.**  
**Pantallas de Media Net**



A continuación se presentan las pantallas del Sistema Media Net

### C.1 Pantalla de Configuración

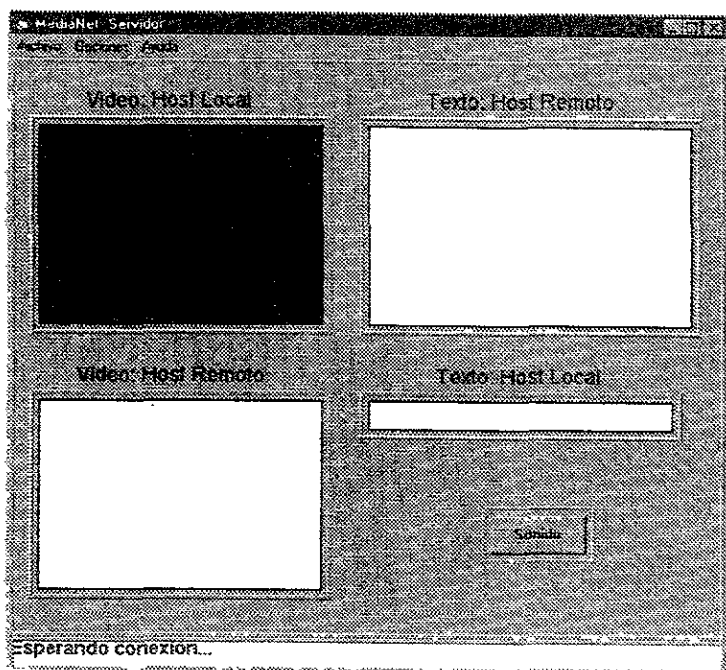
En la pantalla de configuración se debe seleccionar los dispositivos de multimedia tanto en el Servidor como el Cliente. Los posibles dispositivos instalados son la tarjeta de sonido y la tarjeta de captura de vídeo. Cuando el usuario selecciona alguna de las casillas y oprime aceptar, se genera un archivo de configuración el cual determinará las características del equipo.



### C.2 Pantalla de Servidor

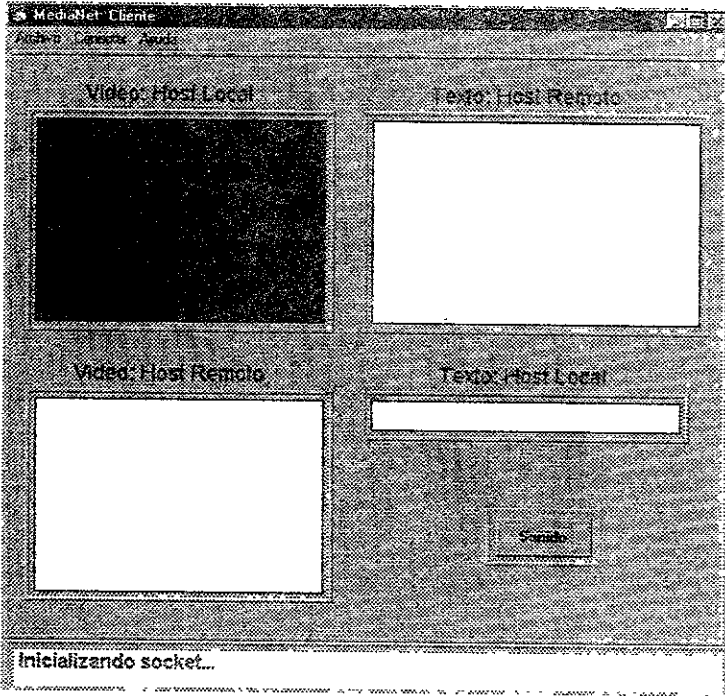
La pantalla del servidor está formada por cuatro áreas: *Area de despliegue de imágenes locales* donde se mostrarán las imágenes que se capturan localmente. *Area de despliegue de imágenes remotas* que es donde se mostrarán las imágenes que provienen del otro equipo. *Area de texto local*, donde se escribe el texto de la computadora local. *Area de texto remoto*, donde se recibe la información de texto del otro equipo. Además, cuenta con un botón el cual permite iniciar la captura de los archivos de sonido en el caso de que el usuario decida transmitirlo.

En esta pantalla podemos observar que en el menú existen opciones donde se pueden configurar diferentes opciones.



### C.3 Pantalla del Cliente

La pantalla del cliente está formada por los mismos elementos que la pantalla del servidor los cuales son: *Area de despliegue de imágenes locales* donde se mostrarán las imágenes que se capturan localmente. *Area de despliegue de imágenes remotas* que es donde se mostrarán las imágenes que provienen del otro equipo. *Area de texto local*, donde se escribe el texto de la computadora local. *Area de texto remoto* donde se recibe la información de texto del otro equipo. Esta pantalla también cuenta con un botón de comando para controlar el momento de la transmisión del archivo de sonido. En el menú el elemento Conectar realiza los procesos de la conexión



## **Bibliografia**

## Bibliografía

---

### Bibliografía

Allen L. Wyatt  
La Magia de Internet  
Ed. McGraw-Hill  
1995.

Black, Uyless.  
Redes de Computadoras  
Ed. Macrobit  
1990

Castro Lechtaier, Antonio Ricardo.  
Fusario, Rubén Jorge.  
Teleinformática Aplicada  
Volumen I  
Ed. McGraw-Hill  
1994

Comer, Douglas E.  
TCP / IP  
Ed. Prentice Hall.  
Tercera Edición.

Comer, Douglas E.  
El libro de Internet  
Ed. Prentice Hall.  
Primera Edición

Cornell, Gary.  
Manual de Visual 3.0  
Ed. McGraw-Hill  
1993.

Douglas L. Sigier  
Internet World en español  
La revista para usuarios de Internet  
Diseñador Web Zookeman Communications en Fairbanks, Alaska.  
Año 2 No. 4

Frater, Harald.  
Paulissen, Dirk.  
El gran libro de Multimedia  
Ed. Marcombo  
1995.

Luther, Arch C.  
Desing Interactive Multimedia  
Ed. McGraw-Hill  
1992.

## Bibliografía

---

Pressman, Roger S.  
Ingeniería del software. Un Enfoque práctico.  
Ed. McGrawHill

Tenenbaum, Andrew S.  
Redes de ordenadores  
Ed. Prentice Hall  
Segunda Edición  
1991

Vaughan, Tay.  
Todo el poder de Multimedia  
Ed. McGrawHill  
Segunda Edición

Zhang, Allison.  
Multimedia File Formats on the Internet  
Segunda Edición  
Diciembre de 1993.