

Handwritten mark



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

SISTEMA DE APOYO PARA LA ENSEÑANZA
DE REDES DE COMPUTADORAS BASADO
EN MULTIMEDIOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A N :

**ANA GRACIELA ALVAREZ CUEVAS
MARIA GUADALUPE DIAZ ARANA**

DIRECTOR: M. en Ing. ENRIQUE DIAZ MORA



MEXICO, D. F.

MARZO DE 1997

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

*A Dios, por permitirme vivir
en este mundo tan maravilloso.*

*A mi padre, quien con sus enseñanzas
y ejemplo me ayudó a madurar y me impulsó
siempre a seguir adelante.*

*A mi madre, por esa ternura y amor
que siempre me ha brindado.*

*A mis hermanos: Rosa María, José y
Paúl, por enseñarme a disfrutar las
cosas bellas de la vida, por su
alegría de vivir y por sus sabios consejos.*

*A Ana Graciela, mi mejor amiga, por haber
participado conmigo en la realización de este
trabajo, por su amistad incondicional y por
todos los bellos momentos que pasamos juntas.*

*A Laura, por ayudarme en mi superación
profesional, y por la bonita amistad que
surgió entre nosotras.*

*A la Universidad Nacional Autónoma
de México, particularmente a la Facultad
de Ingeniería, cuyas aulas me vieron crecer
física e intelectualmente.*

*Y a todos mis amigos de la
facultad, con quienes comparti
momentos maravillosos.*

*Con todo mi amor
Lupita*

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá, que gracias a su amor, comprensión y apoyo en todo momento, logré concluir una meta muy importante en mi vida.

A mi papá, que siempre recibí su amor, comprensión y buenos consejos, los cuales fueron muy importantes para realizar este trabajo.

A mi mejor amiga Lupita, que juntas empezamos un objetivo que ahora se cristaliza, gracias por todo amiga.

A Diosito, gracias por no dejarme nunca sola, por ayudarme, apoyarme, cuidarme y confiar en mí.

A la ZINAM, por darme las bases y conocimientos para llegar a realizar un trabajo profesional..

*Con todo mi amor
Ana Graciela*

RECONOCIMIENTOS

Desearnos hacer patente nuestro reconocimiento a las siguientes personas e instituciones, sin cuya valiosa colaboración y apoyo este trabajo no hubiera podido ser realizado:

M. en I. Enrique Díaz Mora por aceptar la dirección de este trabajo, por su interés y confianza en nosotras.

Juan Salvador Mendoza Gallardo, pasante de la carrera de Diseño gráfico de la UNAM, quien trabajando en simbiosis con las autoras, realizó la tarea de diseño gráfico del sistema Redes.

Instituto de Ingeniería de la UNAM, institución que nos apoyó a través del proyecto "Grupo interdisciplinario de investigación y desarrollo en multimedios" que encabeza el maestro Díaz Mora, entre cuyos objetivos se cuenta contribuir a la diseminación de esa tecnología.

Departamento de Ingeniería Informática de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, UNAM, en cuyo laboratorio de cómputo se realizó el sistema Redes.

Fundación UNAM, institución que nos brindó apoyo a través de su programa de becas.

Muchas gracias
Guadalupe y Ana Graciela

INDICE TEMÁTICO**-Introducción.****I.- La tecnología de multimedia.**

I.1 Conceptos básicos.	7
I 1 1 Concepto de multimedia.	7
I 1 2 Dominios de aplicación.	10
I 1 3 La creación de un título de multimedia.	12
I.2 Hardware de multimedia.	14
I 2 1 Plataformas de producción	14
I 2 2 Equipo periférico	16
I.3 Software de multimedia.	22
I 3 1 Sistemas de explotación y extensiones de multimedia.	22
I 3 2 Herramientas de desarrollo	27
I.4 Componentes de multimedia.	34
I 4 1 Texto	34
I 4 2 Imágenes	36
I 4 3 Animación.	37
I 4 4 Vídeo	39
I 4 5 Audio	40
I.5 Tipos de aplicaciones de multimedia.	42
I 5 1 Historias electrónicas	42
I 5 2 Presentaciones interactivas.	42
I 5 3 Kioscos de multimedia	43

II. Educación, computadora y multimedia. 45

II.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje.	47
II.1.1 Relación cognoscitiva.	47
II.1.2 Situaciones de aprendizaje.	47
II.2 Los multimedia como instrumento de enseñanza-aprendizaje.	51
II.2.1 Ventajas educacionales de la tecnología de multimedia	52
II.2.2 Objetivos de las aplicaciones de multimedia en la educación	53
Referencias bibliográficas	55

III. Redes de Computadoras. 57

III.1 Conceptos básicos.	59
III.1.1 Concepto de red.	59
III.1.2 Funciones de las redes	60
III.1.3 Tipos de enlaces básicos.	61
III.1.4 Topologías de red.	61
III.1.5 Conmutación de circuitos, mensajes y paquetes.	62
III.1.6 Redes centralizadas y redes distribuidas.	64
III.1.7 Redes LAN, MAN y WAN	64
III.2 Componentes de las redes.	65
III.2.1 Elementos de hardware.	65
III.2.2 Elementos de software.	76
III.2.3 Modelos principales de arquitecturas de red.	78

III.3 Procedimientos para control de enlace y transferencia de datos.	84
III.3.1 Protocolos	85
III.3.2 Comunicación Síncrona Binaria (BISYNC).	90
III.3.3 Control de Enlace de Datos de Alto nivel (HDLC)	93
III.3.4 Control de enlace de datos síncrono (SDLC)	96
III.3.5 Norma X.25	97
III.4 Redes y Procedimientos.	99
III.4.1 Procedimientos de acceso al canal de datos.	99
III.4.2 Redes de Área Local	106
III.4.3 Redes de Área Amplia.	107
III.4.4 Redes públicas de datos.	109
III.4.5 Redes de Servicios Integrados.	113
Referencias bibliográficas.	115
IV. Desarrollo.	117
IV.1 Metodología para el desarrollo de aplicaciones de multimedia en la educación	119
IV.1.1 Análisis de necesidades.	119
IV.1.2 Diseño	121
IV.1.3 Desarrollo y mantenimiento.	122
IV.2 Análisis de necesidades.	123
IV.2.1 Objetivo de la aplicación.	123
IV.2.2 Análisis de auditorio	124
IV.2.3 Análisis de equipo	124
IV.2.4 Fuentes de contenido	125

IV.2.5 Consideraciones legales.	125
IV.2.6 Estimaciones de tiempo	126
IV.3 Diseño.	126
IV.3.1 Estructuración del contenido del proyecto.	126
IV.3.2 El árbol de decisión.	126
IV.3.3 Diseño de interfaces.	128
IV.3.4 Elección de un sistema de autoraje	131
IV.3.5 Prototipo.	132
IV.4 Desarrollo y mantenimiento.	132
IV.4.1 Pruebas y evaluación.	132
IV.4.2 Modificaciones y actualizaciones	133
Referencias bibliográficas.	134
Conclusiones y recomendaciones.	135
Apéndice A. Director.	139
Apéndice B. Glosario.	145



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Actualmente nos encontramos en la " Era de la Información " y el empleo de tecnologías computanzadas constituye un factor esencial para que dicha información llegue a su destino con éxito. Una de las tendencias que están a la vanguardia en el mundo del cómputo es la tecnología multimedia, ya que al utilizar diversos medios de despliegue de información: texto, audio, gráficos, animación y video, es posible crear interfaces de usuario novedosas y creativas.

El presente trabajo tiene como fin describir la concepción, diseño y desarrollo de una aplicación educativa de multimedia acerca de las redes de computadoras. El sistema lleva por nombre "Sistema de apoyo en la enseñanza de redes de computadoras basado en multimedia", y en adelante nos referiremos a él como sistema "REDES".

Dado que el sistema está dirigido a estudiantes de Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, el contenido del mismo se basa en el programa de la asignatura de redes de computadoras de dicha institución. Sin embargo, estamos seguros de que la aplicación resultará útil para todas aquellas personas relacionadas con el mundo de la informática.

Estamos conscientes de que el profesor será siempre parte integrante de una formación basada en los multimedia, por lo que el sistema REDES está destinado a reforzar las técnicas pedagógicas usuales y estimular las cuestiones, sin pretender sustituirlo.

La elección de la tecnología de multimedia para la realización de este sistema educativo se debe a que se ha comprobado que el proceso de enseñanza-aprendizaje se beneficia si la información que se desea consultar se presenta en forma tal que impacte los sentidos y exista a la vez posibilidad de interactuar con ella, y es evidente que los multimedia son capaces de satisfacer todas esas necesidades.

El contenido del presente trabajo se divide en cinco capítulos y dos apéndices:

1. La tecnología de multimedia
2. Educación, computadora y multimedia.
3. Redes de computadoras
4. Desarrollo del sistema para la enseñanza-aprendizaje de redes de computadoras
5. Conclusiones

Apéndices.

- A. Director.
- B. Glosario.

El primer capítulo introduce al lector al mundo de la tecnología de multimedia. En términos generales se describe qué son los multimedia, el equipo y software que son necesarios para crearlos y utilizarlos, los tipos de aplicaciones de multimedia, etc.

El capítulo 2 establece cuáles pueden ser las aportaciones de los multimedia a la educación tomando como referencia el proceso de enseñanza-aprendizaje y los sistemas educativos en ambiente multimedia.

El capítulo 3 describe los conceptos generales de las redes de computadoras: definición, topologías, tipos de redes, equipo, software, arquitecturas, protocolos, etc. El material teórico de este capítulo constituye el contenido del sistema REDES.

El capítulo 4 corresponde a la descripción del desarrollo de la aplicación. Se presenta al lector la metodología utilizada, y cómo se aplicó cada una de las etapas: análisis, diseño, desarrollo, etc en el caso específico de nuestra aplicación.

El capítulo 5 presenta las conclusiones finales. Se analiza si se cumplió con el objetivo propuesto, y se dan recomendaciones para mejorar el sistema.

El apéndice A es una descripción general de las características de Director 4.0, que es la herramienta de autoraje utilizada en el desarrollo de la aplicación, mientras que en el apéndice B se definen conceptos importantes relacionados con las redes de computadoras.



1. LA TECNOLOGÍA DE MULTIMEDIOS

CAPÍTULO 1 : LA TECNOLOGIA DE MULTIMEDIOS

Puede decirse que actualmente nos encontramos en los años de los multimedia. Por todas partes oímos hablar maravillas de esta tecnología que ha revolucionado el mundo de la Informática.

Los multimedia fascinan a todo el mundo, pero ¿cuál es la realidad detrás de todo esto? A continuación se describe qué es y qué aporta una aplicación de multimedia; qué equipo y software son necesarios para crearla y utilizarla; qué es necesario saber acerca del texto, la imagen fija, la animación, el sonido y el video, y, finalmente, cuáles son los tipos de arquitecturas de una aplicación de multimedia.

1.1 Conceptos básicos.

◆ **Concepto de multimedia.**

Existen diversas concepciones o definiciones de Multimedia. Algunas de ellas son :

1. Multimedia : integrado tecnológico.
2. Multimedia : instrumento revolucionario de comunicación.
3. Multimedia : obra informática.
4. Multimedia : espacio de actividad profesional.

(REF. 7).

• **Multimedia : integrado tecnológico.**

Técnicas convergentes y habilitantes en un solo integrado tecnológico capaz de : manejar en código binario diferentes tipos de datos : texto, imagen fija, imagen animada, video y audio ; manejar algunos de ellos en código binario, transformar otros de diversos tipos a ese código (binarizar), así como almacenarlos y manipularlos; restituir con calidad y eficiencia información y datos, transformándolos de código binario a formas diversas.

Las tecnologías habilitantes de los multimedia son :

- Desarrollo de las tecnologías de almacenamiento óptico de volúmenes importantes de datos.
- Desarrollo de los métodos de compresión/descompresión de textos y de imágenes fijas o animadas.
- Desarrollo de las tecnologías de transferencia de datos numéricos voluminosos.
- Mejoramiento y aumento continuo del desempeño y de las capacidades de tratamiento de los microprocesadores.

• **Multimedios : instrumento revolucionario de comunicación.**

La tecnología Multimedios es un instrumento poderoso de comunicación con potenciales reales de innovación de la producción y la distribución, en las industrias de la comunicación y de la Informática, y al mismo tiempo, instrumento de consumo de producción y servicios.

Tiene un potencial extraordinario como instrumento de comunicación de ideas y de conocimientos. Al estimular al usuario a través de vanos de sus sentidos, ejerce sobre él un poder seductor. Además, el usuario desempeña un papel activo convirtiéndose en actor del proceso de comunicación.

Tecnologías cuyo uso eran anteriormente del dominio de sectores exclusivos, se unen dando origen a la convergencia de tres grandes sectores de actividad de la sociedad: medios de comunicación de gran audiencia, la informática y las telecomunicaciones.

Por otra parte, han surgido grandes "maniobras Multimedios", acuerdos, compra de participaciones, fusiones, alianzas, en una "lucha de titanes" que se disputan el mercado de servicios multimedios, produciéndose una verdadera reestructuración de esa industria.

(REF. 7)

• **Multimedios : obra informática.**

Los Multimedios son una obra informática que incorpora sobre un mismo soporte datos binarizados que representan : texto, sonido, imágenes fijas, imágenes animadas y video.

Cuando se le permite al usuario final controlar ciertos elementos se le llama *multimedios interactivos*. Y cuando se provee una estructura de elementos entrelazados mediante los cuales el usuario puede navegar, los *multimedios interactivos* se convierten en *hipermedios*.

(REF. 7)

• **Multimedios : espacio de actividad profesional.**

Los multimedios son un espacio de actividad profesional y de nuevas disciplinas dedicadas a la concepción, la realización y la comercialización de proyectos de Multimedios (espacio multidisciplinario)

Las principales categorías de habilidades involucradas en una producción de multimedios son: gerente de proyecto, escritor, especialista en video, especialista en audio, programador, diseñador de pantallas y diseñador de interfaz.

Es necesario señalar que un mismo miembro del equipo de producción de multimedios puede representar diferentes papeles. Por otra parte, dependiendo del alcance y contenido del proyecto, un equipo puede emplear, asimismo, animadores, directores de arte, compositores y músicos, desarrolladores de contenido, directores creativos, ingenieros de efectos digitales especiales, fotógrafos, investigadores, graficadores de video y otros

- **Gerente de proyecto**

Un gerente de proyecto está en el centro de la acción. Es responsable del desarrollo total e implementación de un proyecto y, además, de las operaciones de cada día. Maneja los presupuestos, horarios, sesiones creativas, programación de tareas, facturas, dinámicas de equipo; es el elemento que liga todo

- Diseñador de pantallas

El diseñador de pantallas estructura los diálogos usuario-sistema y los viste en el plano gráfico ; es responsable de la iconografía, fotografía y diseños originales; trabaja en simbiosis con los programadores.

Para que un proyecto sea exitoso requiere una apanencia y forma de manejo que sean agradables, estéticos, atractivos y que mantengan el interés. Las pantallas presentan una mezcla atractiva de colores, figuras y tipos de letra. El proyecto mantiene su congruencia visual utilizando sólo aquellos elementos que refuerzan el mensaje global del programa. Los indicadores para la navegación son claros y precisos, los iconos son explicitos y los elementos de las pantallas son simples y directos.

- Diseñador de interfaces

El diseñador de interfaces se especializa en la jerarquizacion de información y la concepción y distribución de diálogos usuario-sistema, así como en la descripción del comportamiento de cada zona sensible de la pantalla gráfica que dará respuesta a acciones posibles del usuario.

El trabajo de un diseñador de interfaces es transparente al observador, nunca lo ve. La sencilla elegancia de una pantalla de un título de multimedios, la facilidad con la que un usuario se puede mover dentro de un proyecto, el uso efectivo de ventanas, fondos, iconos y paneles de control son los resultados del trabajo de un diseñador de interfaces.

- Escritor

Los escritores de un título de multimedios se encargan de crear personajes, acciones, puntos de vista y, sobre todo, interactividad. Escriben propuestas, narraciones explicativas, diálogos de actores, pantallas de texto para dar mensajes y desarrollan los personajes de un ambiente interactivo.

Los escritores de pantallas de texto se conocen como escritores de contenido - ellos recogen información de los expertos en la materia, la sintetizan y después la comunican en forma clara y concisa. Los guionistas escriben diálogos, narraciones y explicaciones.

- Especialista en video

Un especialista en video de un proyecto de multimedios puede formarse sólo con una persona y una cámara de video. O para aplicaciones que requieran de un trabajo avanzado, un especialista de video puede ser responsable de un equipo entero de: graficadores de video, técnicos de sonido, diseñadores de iluminación, diseñadores de escenografía, supervisores de guión, utileros, cargadores, asistentes de producción y actores.

- Especialista en audio

El especialista en audio lleva a cabo la realización sonora ; elige una secuencia musical de acuerdo con la acción, factor esencial en el impacto emocional de la realización. Asimismo, se encarga de diseñar y producir música, narraciones explicativas y efectos de sonido.

- Programador de multimedia:

Ingeniero de programación que lleva a cabo la realización informática y las pruebas de factibilidad técnica, responsable de los procesos de restitución fiel y rápida de la información; artesano del proyecto y artista de la programación. El trabajo del programador es determinante crítico del desempeño de la aplicación, así como de la incorporación de capacidades a la misma.

- La integración de las partes:

Un proyecto exitoso de multimedia comienza con la selección del personal adecuado, sin embargo, esto es sólo el principio de un proceso de creación de equipo que debe estar presente hasta que el proyecto llega a su fin. La *creación de equipo* se refiere a todas aquellas actividades que hacen posible que los miembros de un grupo trabajen en forma coordinada y eficaz, incorporando los estilos de cada quien y tratando de sacar a flote los talentos individuales, la experiencia y la personalidad de cada uno.

(REF 6, págs. 35-49)

♦ **Dominios de aplicación.**

Los multimedia son un excelente medio de comunicación y superan en mucho las interfaces tradicionales basadas únicamente en texto. Esta tecnología ofrece a los usuarios facilidad de uso, aspecto lúdico, riqueza de contenido, interactividad y presentaciones más realistas. De ahí que los dominios de aplicación de los multimedia sean numerosos y variados.

• **Multimedia en los negocios.**

Las aplicaciones de los multimedia en los negocios incluyen presentaciones, capacitación, mercadotecnia, publicidad, demostración de productos, bases de datos, catálogos y comunicaciones en red. El correo de voz y la videoconferencia se integrarán muy pronto en muchas redes de área local (LAN) y de área amplia (WAN).

Las técnicas de la tecnología de multimedia proveen actualmente a las empresas de diversos medios para mantener una ventaja competitiva, especialmente en mercadotecnia, relaciones públicas y formación.

(REF. 3 , pág 6)

Una de las áreas en donde los multimedia se han vuelto mas populares es la de la capacitación. Por ejemplo, los sobrecargos de aviación aprenden a manejar situaciones de terrorismo internacional y seguridad mediante la simulación.

En las presentaciones, los multimedia tienen un gran impacto. Los sistemas de presentación son numerosos y fáciles de utilizar, obteniendo excelentes resultados. Por ejemplo, se pueden mostrar fenómenos no visibles (transformaciones químicas, calor, presión, etc) difíciles de visualizar en tiempo real o todavía inexistentes.

Las demostraciones de productos realizadas con multimedia en verdad hacen vender, ya que son realmente convincentes. Además, son mucho más económicas y sobre todo permanentes. Por otra parte, una demostración completa puede estar hecha sin disponer de los productos.

El catálogo electrónico de multimedia forma parte de la nueva generación de aplicaciones permitidas por las nuevas tecnologías disponibles. Para un agente inmobiliario, es

suficiente tomar algunas vistas de los locales, inmuebles o apartamentos de los cuales él dispone, y luego integrarlos en una base de datos. Enseguida, él puede presentar su oferta a los clientes sin tener que llevarlos a visitar todos los locales.

En la oficina, el uso de los multimediaes también se ha vuelto muy común. Por ejemplo, la FlexCam de VideoLabs es un equipo de captura de imagen que se utiliza para construir bases de datos de identificación de empleados y gafetes, para incluir secuencias de video y para teleconferencias en tiempo real.

(REF. 6, pág. 12)

• *Multimediaes en las escuelas.*

Es necesario comprender que el profesor será siempre parte integrante de una formación con base en los multimediaes. Las aplicaciones educativas de multimediaes están destinadas a reforzar las técnicas pedagógicas usuales, y no a sustituir al profesor.

Los multimediaes ofrecen a los profesores un medio para aientar uno de los elementos más importantes de la pedagogía : la curiosidad. Si un tema está acompañado de gráficos, texto, video, etc, el soporte de un título de multimediaes permite al profesor y a los estudiantes explorar este tema bajo múltiples ángulos. El descubrimiento de cierta información clave, entre los diversos títulos de multimediaes, permite ayudar a los estudiantes a aprehender dominios difíciles examinándolos desde una perspectiva más amplia.

Con la ayuda de un proyector de pantalla, el profesor puede utilizar aplicaciones de multimediaes para reforzar su lección tradicional y estimular las cuestiones. El carácter interactivo de un título de multimediaes le facilita la tarea cuando se trata de proveer a los estudiantes de respuestas de naturaleza gráfica.

Con la ayuda de una plataforma estándar de multimediaes, los estudiantes serán capaces de profundizar en un tema en la comodidad de su hogar. El profesor podrá pedirles un trabajo basado en su propia interpretación de los hechos presentados en el título de multimediaes. Sin embargo, estos cambios recíprocos estarán condicionados por la compatibilidad del material utilizado en la escuela y en la casa.

(REF. 3, págs. 8 y 9)

• *Multimediaes en el hogar.*

Varios especialistas piensan que el porvenir de los multimediaes es el sector familiar. Esta especulación se basa en el gran éxito de los videojuegos domésticos. Sin embargo, sólo el tiempo dirá la forma bajo la cual la tecnología de multimediaes se impondrá en la casa.

(REF. 3, pág. 10)

Actualmente los consumidores caseros de multimediaes poseen una computadora con una unidad de CD-ROM, o un reproductor que se conecta a la televisión. Los equipos de videojuegos más recientes incluyen unidades de CD-ROM y proporcionan mayores capacidades de multimediaes.

A medida que los costos de los aparatos y televisores para multimediaes se vuelvan más accesibles, crecerá enormemente la cantidad de hogares en los que estará presente la tecnología de multimediaes, y se requerirá de una vanada selección de títulos para satisfacer a este mercado.

Por otra parte, los televisores y monitores ofrecerán facilidades interactivas en un futuro no muy lejano, ya sea en televisores a color tradicionales o en los nuevos televisores de alta definición.

(REF. 5, pág. 16)

• **Multimedios en lugares públicos.**

Los Multimedios se encontrarán disponibles en casi todos los lugares públicos : hoteles, oficinas de turismo, bancos, agencias de viajes, clubes, estaciones de trenes, aeropuertos, centros comerciales, supermercados , museos, etc , ya sea en terminales independientes o kioscos para proporcionar información y ayuda. Este tipo de instalaciones disminuyen la demanda tradicional de personal y puestos de información, y tienen la ventaja de que pueden trabajar las 24 horas del día. Además, son capaces de resistir a las manipulaciones, a los choques y a las intemperies, si es que están colocadas en el exterior.

Los kioscos de hoteles, por ejemplo, proporcionan listas de los restaurantes cercanos, mapas de la ciudad, programación de vuelos y proporcionan servicios al cliente, como pedir la cuenta del hotel. Los kioscos de museos, por su parte, se utilizan no sólo para guiar a los visitantes a través de las exposiciones, sino también para dar mayor profundidad a cada exhibición.

(REF 6, págs. 17-18).

♦ **La creación de un título de multimedios.**

La creación de un título de multimedios es un esfuerzo colectivo que demanda mucho tiempo y dinero. Un proyecto de multimedios reunirá muchas veces más de 20 personas, y el lugar ocupado por cada una en la organización varará de acuerdo a sus funciones en el período de concepción, de producción o de distribución.

(REF: 3, pág. 13)

• **La concepción de una aplicación de multimedios.**

En la fase inicial de concepción, todos los aspectos del proyecto de multimedios son cuidadosamente planificados antes de comenzar la producción. Es en esta etapa que el equipo de dirección (productor, director artístico, diseñador de interfaz, programador) debe tomar sus decisiones sobre los elementos claves de la producción.

- Organigrama.

Una de las primeras herramientas de planificación empleadas en la concepción es el *organigrama*, esquema que describe la interconexión de todos los elementos de la aplicación. Este organigrama será una referencia para todos los miembros del equipo, del programador al artista, durante la fase de producción del proyecto.

- Guión.

Un título de multimedios necesita un guión para conducir los diversos elementos del programa. El guión coopera con el organigrama para ofrecer una versión impresa del conjunto de textos, elementos gráficos y diálogos utilizados en la producción.

- Maquetas gráficas.

En esta etapa, el diseñador gráfico y el diseñador de interfaces presentan, para aprobación, croquis o *maquetas* de los diversos elementos de interfaz o de grafismo. Estas maquetas ayudan a todos los miembros del equipo a ponerse de acuerdo, antes de la producción, sobre los objetivos del proyecto.

(REF. 3, pags. 14 y 15).

• *La producción de un título de multimedia.*

La producción consiste en realizar los medios elementales del proyecto, trabajos gráficos, sonido, animación y video. Los miembros del equipo de producción trabajan frecuentemente en paralelo sobre estos diversos elementos : mientras que el departamento de artes gráficas crea las imágenes, el equipo de audio registra la música y los efectos sonoros.

- Grafismo.

Los elementos gráficos son creados y modificados para las diversas plataformas de multimedia. El equipo gráfico produce también ficheros especiales : animación 2-D y 3-D, transformación de imágenes (*morphing, warping*).

- Video.

El video es digitalizado y editado en secuencias distintas. Cuando las secuencias de video reconocen transiciones de una escena a otra, el " film " es nuevamente comprimido por un lector de CD-ROM y registrado para otros tipos de medios.

- Audio

La música y los efectos sonoros son creados en el estudio utilizando el registro numérico y los equipos MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*), y luego copiados sobre cinta, o directamente hacia la computadora.

- Texto.

Todo el texto contenido en la producción es editado y convertido en texto ASCII, que un grafista modifica y coloca en la aplicación de multimedia, bajo forma de texto ordinario o de elementos gráficos. Los textos son verificados constantemente, a fin de que ningún error de sintaxis o de ortografía llegue al producto final.

- Programación.

En esta etapa del proceso de producción, el programador emplea un sistema de autoraje o lenguaje clásico para reunir en una estructura interactiva todos los elementos de video, gráficos, sonoros y textuales.

(REF. 3, págs. 16 y 17).

• **La distribución de multimedia.**

Quando se trata de distribuir un título Multimedia, las opciones son múltiples y cada una tiene ventajas e inconvenientes. A fin de incrementar el éxito potencial de un proyecto, el título debe estar disponible en varias plataformas.

- CD-ROM para computadora.

Tipos de formato : Macintosh, ISO-960 (para las máquinas Windows y DOS), combinación Mac e ISO 960, CD-Photo

- CD-ROM de videojuegos.

Tipos de formato : 3DO, Sega Genesis CD, Super Nintendo CD, NEC Turbo Graphics CD, Phillips CD-I

- Discos láser interactivos

Tipos de formato : formatos de disco laser niveles 1, 2 y 3.

- Red.

Los Multimedia en red no constituyen todavía una plataforma, pero sobre ésta se ubicarán muchos nuevos tipos de distribución, y comprende la televisión interactiva.

(REF. 3, págs. 18 y 19).

1.2 Hardware de multimedia

• **Plataformas de producción.**

La elección de la plataforma adecuada para el desarrollo de proyectos de multimedia está determinada por la preferencia personal, presupuesto, requerimientos de distribución, tipo de material y contenido del proyecto. Si bien es cierto que es más fácil desarrollar en Macintosh que en Windows, el equipo y herramientas para desarrollar proyectos de multimedia para Windows está mejorándose, y en un futuro próximo será igual de sencillo desarrollar el mismo proyecto en Windows que en Macintosh.

Es importante señalar que pueden realizarse conversiones entre plataformas, ya sea de Macintosh a Windows o de Windows a Macintosh; sin embargo, se pueden presentar problemas de incongruencia de fuentes, paletas de colores y formatos. Por otro lado, es mucho más sencillo convertir aplicaciones de Macintosh a Windows, pues lo contrario acarrea muchas dificultades.

• **La plataforma Macintosh.**

Todas las computadoras Macintosh son capaces de reproducir sonido. La última generación incluye equipo y programas de digitalización de sonido, por lo que ya no es necesario utilizar equipo complementario: las series LC, Iivx, Centris, Quadra, Iisi, Performa y PowerBooks

vienen con micrófonos integrados. La mayor parte de ellas tiene capacidades gráficas de 8 16 y 32 bits. La serie AV es capaz de digitalizar video y sonido. En el ambiente Macintosh es necesaria la presencia del ratón para operar una aplicación. El sistema operativo, por otra parte, permite almacenar y recuperar archivos de información y gráficos fácilmente.

El sistema mínimo para Macintosh debe cumplir con las siguientes especificaciones: procesador 68030, 16 MHz, 4 Mb de memoria RAM, disco duro de 40 Mb, lector de CD-ROM, pantalla a color de 13 pulgadas. Se debe contar con Quick Time 1.5 o versiones más recientes.

(REF 6, págs 59-60)

• La plataforma PC.

La computadora MPC (Multimedia PC) no es una unidad de equipo propiamente dicha, sino un estándar que incluye las especificaciones mínimas para poder transformar una computadora basada en microprocesadores Intel en una computadora de multimedia. Actualmente existen dos estándares MPC : el nivel 1 y el nivel 2, definidos por el *Multimedia PC Marketing Council*.

El nivel 1 de estándar mínimo MPC consta de un microprocesador 386SX, 2 MB mínimo de memoria RAM, un disco duro de 30 MB, una unidad de CD-ROM, pantalla VGA, una tarjeta de audio de 8 bits, bocinas, audífonos y Windows con el paquete de extensiones de multimedia. Sin embargo, este tipo de configuración es insuficiente para desarrollar aplicaciones de multimedia sofisticadas.

La configuración mínima del sistema de lectura MPC nivel 2 requiere de los siguientes elementos y componentes :

- CPU : microprocesador 486SX a 25 MHz o compatible.
- RAM : 4 MB de memoria RAM.
- Almacenamiento magnético : unidad de disco flexible, unidad de disco duro (mínimo 160 MB).
- Almacenamiento Óptico : unidad de CD-ROM de doble velocidad con salida CD-DA, compatible con el formato XA y que permita sesiones múltiples.

Audio : convertidor Digital-Analógico de 16 bits, convertidor Analógico-Digital de 16 bits; sintetizador interno con capacidades para voces simultáneas, timbres múltiples, notas de seis melodías simultáneas y dos notas de percusión asimismo simultáneas; mezclador de audio analógico que combine señales de tres o cuatro fuentes y que envíe la salida como una señal estéreo.

- Video : monitor a color con una resolución de 640 X 480 a 15 y 65 535 colores.

-Dispositivos de entrada del usuario : un teclado estándar tipo IBM de 101 teclas con conector DIN. Un ratón de dos botones con conector sene, y que por lo menos permanezca libre un puerto de comunicación.

- Dispositivos de entrada y salida : puerto serie asincrónico de 9 o 25 pines. Puerto paralelo bidireccional estándar de 25 pines con capacidad de interrupción, un puerto MIDI con capacidades de In (entrada), Out (salida) y Thru (a través). Puerto para palanca de juegos tipo IBM.

- *Software del sistema* : el software del sistema de la MPC debe ser compatible con Windows 3.0 y las extensiones de multimedia o con Windows 3.1.

(REF. 6, págs. 64-65).

◆ **Equipo periférico.**

A continuación se describe en términos generales el equipo necesario para desarrollar una aplicación de multimedia, el cual dependerá tanto del contenido del proyecto como de su diseño.

◆ ***Dispositivos de memoria y almacenamiento.***

Cuando se está desarrollando una aplicación de multimedia es necesario tener en cuenta que las imágenes a color, texto, secuencias de sonido y video, etc., requieren memoria, y si se hace uso de varios de estos elementos, se necesitará todavía más. Por ejemplo, un minuto de sonido estéreo en calidad CD ocupa más de 7 discos de alta densidad, ó 10 Mb en disco duro. El video es todavía más exigente : 25 minutos de video digital, con un sonido de buena calidad, puede ocupar un disco duro de 2 Gb.

(REF. 3, pág. 49).

Para disponer del almacenamiento adecuado para la aplicación se puede hacer uso de discos duros de alta capacidad, un disco instalado en el servidor de una red, cartuchos removibles syquest, medios ópticos, cinta, discos flexibles, etc.

- **Discos flexibles**

Un disco flexible está hecho de plástico mylar cubierto con una capa muy fina de material magnético especial. El disco está formateado para crear pistas y sectores donde se pueden escribir datos. A medida que el disco gira, los datos se van escribiendo a través de cada pista en sitios donde se magnetizan o no. Posteriormente, los datos pueden leerse desde el disco como una cadena de información binaria. Los discos se fabrican de diferentes tamaños y con distintas densidades de datos.

(REF. 6, pág. 76).

- **Discos duros**

Un disco duro es un conjunto de platos de metal duro cubiertos con material magnético sensible, con una serie de cabezas grabadoras o sensores que se encuentran flotando arriba de la superficie y que se mantienen girando a alta velocidad. La capacidad de almacenamiento de los discos duros va de 20 MB a más de 3 GB.

Los discos duros son capaces de almacenar grandes cantidades de datos de video y audio, así como gráficos. Los productores de multimedia generalmente hacen la inversión de al menos un disco duro externo. Los discos duros proporcionan velocidad, transferencia bilateral rápida de grandes cantidades de datos entre la computadora y el disco, y, finalmente, un vasto espacio de almacenamiento.

(REF. 3, pág. 50)

- Los discos magneto-ópticos (Mo).

Las unidades magneto-ópticas utilizan un láser de gran poder para calentar áreas diminutas sobre la capa de óxido metálico del disco. Mientras las áreas se calientan, un imán alinea los óxidos para dar una orientación de 0 o de 1 (encendido o apagado). Esta tecnología permite volver a escribir, ya sea en discos syquest o discos winchester, ya que los lugares pueden calentarse y alinearse repetidas veces.

El disco magneto-óptico es ideal para transportar los archivos de un lugar a otro, incluso si dichos lugares se encuentran en continentes diferentes. Los discos MO no son afectados por los campos magnéticos, como lo son los discos duros, diskettes y sistemas de protección sobre banda. Sin embargo, estos discos son tres o cuatro veces más lentos que un disco duro magnético.

(REF. 3, pág. 53)

- Los sistemas de almacenamiento sobre banda.

Los sistemas de almacenamiento sobre banda DAT o sobre banda de 8 mm tienen por objetivo almacenar una copia de todo el material durante la producción, y luego almacenar toda la información cuando el proyecto está terminado. Las bandas DAT y de 8 mm son actualmente los soportes más económicos para almacenar la gran cantidad de archivos que se requieren en una aplicación de multimedia.

Los sistemas sobre banda tienen dos inconvenientes: lentitud y fragilidad. La copia puede tomar 2 horas para un disco duro de 1 GB. Las bandas magnéticas de 8 mm y DAT son tan frágiles como los cassettes de audio, de tal manera que el calor, el polvo y los campos magnéticos pueden dañar los datos.

(REF. 3, págs. 54-55)

- Disco óptico compacto y derivados.

El disco óptico compacto - mejor conocido como CD-ROM permite almacenar 650 MB de datos sobre un disco de 12 cm de diámetro. Se conecta a la microcomputadora con ayuda de una interfaz de tipo SCSI.

(REF. 1, pág. 43)

Este tipo de soporte es muy lento para acceder y transmitir datos, ya que mientras los discos duros tienen un tiempo de acceso entre 10 y 20 ms, los CD-ROM se sitúan entre 250 y 500 ms. Sin embargo, los nuevos desarrollos han incrementado las velocidades de las unidades diseñadas específicamente para uso en computadora.

El CD-ROM se utiliza en una gran diversidad de aplicaciones: el juego, el turismo, las artes, el erotismo, etc. Un gran número de ellos sobresale por la riqueza de sus escenas, la calidad de la interactividad o el esplendor de las imágenes.

(REF. 2, pág. 7)

El costo de un CD-ROM es muy inferior al de un disco duro. Sin embargo, los CD-ROM no son reinscribibles (ROM : *Read Only Memory*), la información se graba de forma irreversible.

Los derivados del disco óptico compacto son el CD-I, el CD-ROM XA y el CD-Photo.

El *CD-ROM XA* (*Extended Architecture*) corresponde a una extensión del CD-ROM que integra un proceso de descompresión en tiempo real de la señal sonora previamente compactada en modo ADPCM.

El CD-ROM XA permite almacenar datos de manera más eficaz. Sobre un CD-ROM tradicional, el sonido es almacenado separadamente de las imágenes y textos. Con la nueva norma XA, mucho más sofisticada, se mezclan simultáneamente texto, imágenes y sonido, y la sincronización es mucho más fácil.

(REF 1, pág. 43).

El *CD-Photo* es un formato de CD-ROM particular propuesto por Kodak para una aplicación exclusiva : almacenar todas las fotos sobre un disco. La creación de un CD-Photo es muy simple : las pruebas y los negativos de las fotos son digitalizadas con la ayuda de un *scanner* de film Kodak PCD. Una vez terminada la digitalización, la computadora central envía una copia miniatura de cada imagen a la impresora PCD, para producir un índice sobre papel del disco CD-Photo.

(REF 3, pág. 156)

El *CD-I* surgió de un acuerdo entre Philips y Sony en 1987. Tiene una capacidad de almacenamiento de 650 MB, y puede almacenar hasta 250 000 páginas de texto en el formato A4, 7000 imágenes o 19 horas de sonido de calidad media. Propone cuatro calidades de restitución sonora (CD Audio, Hi-Fi, FM y AM), y cuatro tipos de codificación de imágenes (DYUV, RVB, CLUT y RLC).

(REF 1, pág. 21).

- Videodisco y derivados.

El videodisco es un soporte de tecnología óptica, que es a la vez analógico y digital, analógico para la imagen y digital para el sonido.

La tecnología del videodisco fue propuesta por Philips a fines de los años 70, y actualmente es comercializada con el nombre de LaserDisc.

Se encuentran disponibles dos tipos de videodiscos, diferentes por la técnica de registro utilizada, que influye directamente en el tipo de uso.

Los discos de tipo CAV (*Constant Angular Velocity*) permiten almacenar 54 000 imágenes o 36 minutos de video. Su principal ventaja reside en su capacidad de ser utilizados en modo interactivo.

Los discos de tipo CLV (*Constant Linear Velocity*) no disponen de las capacidades interactivas de los discos CAV, pero su capacidad de almacenamiento es mayor: 60 minutos de video por cara.

La ventaja del videodisco es la calidad de la imagen (fija o animada), almacenada en modo analógico, y la capacidad interactiva de los discos CAV por un costo reducido.

(REF. 1, pág. 44).

• Dispositivos de entrada.

Actualmente se dispone de una gran variedad de dispositivos de entrada para desarrollar y distribuir una aplicación de multimedia.

- Teclados.

Los teclados constituyen el medio de interacción más común con una computadora. Ellos proporcionan varias respuestas táctiles y tienen varias disposiciones, dependiendo de la

computadora y del modelo del teclado. El teclado QWERTY es el más popular, posee grandes teclas etiquetadas en letra romana y puntos en relieve en las teclas F, J y 5 para que los programas de procesamiento numérico puedan utilizar estas teclas y las próximas para emular una calculadora. Las teclas de función permiten a los usuarios ejecutar operaciones especiales o macros con solo oprimir una tecla.

En las PCs, los teclados se conectan a los circuitos de la tarjeta madre. La mayor parte de los teclados son del tipo 101, pero están disponibles diversos estilos.

Los teclados Macintosh se conectan al bus de escritorio Apple, el cual maneja todas las formas de entrada de un usuario, desde las tablas digitalizadas hasta los ratones.

- Ratones

Un ratón es una herramienta que permite al usuario interactuar con una interfaz gráfica.

El ratón emplea diversas tecnologías para generar localizaciones del cursor e información de órdenes, pero la más común es el ratón con bola giratoria.

Los botones del ratón constituyen otra forma de entrada por parte del usuario, como en el proceso de señalamiento y doble click para abrir un documento, o en la acción de hacer click y arrastrar. El ratón de la PC puede tener hasta tres botones, mientras que el de la Macintosh solo tiene uno.

- Bolas giratorias.

Las bolas giratorias son parecidas a los ratones, salvo que el cursor se mueve empleando uno o más dedos para hacer rotar la bola. Estas bolas no necesitan una superficie plana, lo cual viene a ser importante en ambientes reducidos y para computadoras portátiles de baterías.

- Pantallas sensibles al tacto.

Las pantallas sensibles al tacto son monitores que en general tienen una cubierta texturizada a través de toda la superficie de vidrio. Dicha cubierta es sensible a la presión y registra el lugar de la pantalla donde el usuario toca con el dedo.

Las pantallas sensibles al tacto no son recomendables para el trabajo cotidiano, pero resultan excelentes para aplicaciones de multimedia en kioscos, en presentaciones comerciales, o en algún lugar donde se requiera introducción de datos del público y tareas simples.

- Scanners.

Existen varios tipos de scanners de los cuales se identifican tres grupos: los manuales, los de cámara plana y los de alta velocidad.

Los *scanners manuales* son aquellos que requieren del ser humano para irse transportando a través del documento e ir realizando la digitalización. Tienen una gran demanda debido a su bajo precio; sin embargo, requieren de cierta práctica por parte del operador; el resultado de la calidad de la imagen depende de la velocidad y precisión con la cual se mueve el scanner. Actualmente existen modelos a color y monocromáticos en esta categoría.

Los *scanners de cámara plana* cuentan con movimiento en las partes de digitalización, por lo que no es necesaria la intervención del ser humano para manejarlos. Gracias a esta característica, la calidad de la imagen resulta mucho mayor, ya que se obtienen resoluciones de digitalización muy altas, como por ejemplo en el scanner ScanJet II CX de Hewlett-Packard, con 1800 puntos por pulgada (ppp). Estos scanners cuentan con una velocidad de entre 2 a 6 ppm, con opciones de color o monocromáticos.

Por último, los *scanners de alta velocidad*, de marcas como Bell+Howell y Fujitsu, poseen una gran capacidad de digitalización a altas velocidades, con un rango entre 10 y 50 documentos

por minuto. Sin embargo, tienen el inconveniente de que sólo manejan hojas sueltas, por lo que si se desea digitalizar un libro sería necesario deshojarlo. Todos los modelos de scanners de alta velocidad sólo trabajan en tonos de gris o blanco y negro.

- Dispositivos de reconocimiento óptico de caracteres.

El reconocimiento óptico de caracteres es una herramienta que permite no sólo reconocer caracteres impresos sino también los que están escritos a mano. Los lectores de código de barras son los dispositivos más comunes del reconocimiento óptico de caracteres. Ellos emplean caracteres numéricos del Código Universal de Productos que están impresos en un patrón de barras negras paralelas en las etiquetas de la mercancía utilizando celdas fotográficas y rayos láser.

- Unidades de control remoto de rayos infrarrojos.

Una unidad de control remoto le permite al usuario interactuar con su proyecto mientras se mueve. Estos dispositivos utilizan luz infrarroja para dirigir el cursor.

- Sistemas de Reconocimiento de voz.

Los sistemas de reconocimiento de voz brindan la facilidad de interactuar con la aplicación sin necesidad de utilizar las manos. Estos sistemas tienen generalmente un diodo unidireccional especial y micrófonos de cancelación de ruido. Los sistemas disponibles para ambientes Macintosh y Windows en general deben entrenarse para reconocer la voz de la persona que los utiliza y pueden programarse con las respuestas adecuadas al reconocer ciertas palabras o frases.

- Cámaras digitales.

Para tomar fotografías con cámaras digitales se requiere de equipo con tecnología de video. La cámara XAPSHOT SV, por ejemplo, permite grabar hasta 50 imágenes en un disco flexible reutilizable de dos pulgadas. Las imágenes se reproducen directamente desde la cámara en cualquier televisor estándar, o bien, por medio de un scanner para llevarlas a una computadora. El software controla las funciones de captura de imagen y grabación del scanner. Una vez que la imagen es grabada en la computadora, puede ser exportada fácilmente a varias aplicaciones, incorporarla a sistemas de autoedición, utilizarla para mejorar una base de datos o agregarla como imagen gráfica a una presentación de multimedia.

(REF. 6, págs. 80-86)

• Dispositivos de salida.

Durante la presentación de un proyecto de multimedia, es necesario recurrir a diversos dispositivos de salida, tales como bocinas, amplificadores, monitores, dispositivos de video en movimiento y sistemas de almacenamiento de alta capacidad; y mientras mejor sea el equipo, mejor será la presentación.

- Dispositivos de audio.

Todas las Macintosh están equipadas con una bocina interna y un circuito integrado y son capaces de proporcionar audio sin equipo adicional y/o programas. Para digitalizar audio en una Macintosh, se requiere un micrófono externo y software de sonido de edición/grabación, como

SoundEdit Pro de Macromedia, Alchemy de Passport, o SoundDesigner de DigiDesign. Si se dispone de un modelo de Macintosh que no admite micrófonos externos, se puede conectar al puerto para módem un digitalizador externo, el cual se puede emplear tanto para digitalizar voz, como para digitalizar sonidos provenientes de reproductores de cintas de cassettes, radios, videograbadoras y otras fuentes de sonido analógico.

Las computadoras personales requieren de la instalación de una tarjeta de sonido para proporcionar audio de calidad de multimedia. Las computadoras MPC están configuradas para sonido desde el ensamblado. Existen varios equipos de actualización que incluyen tarjetas de sonido y unidades de CD-ROM.

WaveEdit es un sistema de producción de audio MPC que viene con un equipo de desarrollo de Multimedia de Microsoft y brinda posibilidades suficientes de grabación y edición para la mayor parte de las aplicaciones.

Las computadoras IBM PS/2 tienen 4 niveles de grabación de sonido y capacidad de reproducción: voz, música, estéreo y música de alta calidad.

Frecuentemente las bocinas que se utilizan durante el desarrollo de un proyecto de multimedia, ya no resultan adecuadas para la presentación del mismo. Por ello es necesario recurrir a bocinas con amplificadores integrados para producir audio de mejor calidad.

- Monitores.

La elección del monitor para desarrollar un proyecto depende del tipo de aplicación de multimedia de que se trate, así como de la computadora que se utilice.

Durante la etapa de desarrollo de un proyecto, se utilizan a menudo tarjetas de gráficos para conectar más de un monitor a las computadoras. Además, existen diversos sistemas que permiten trabajar con varias ventanas abiertas simultáneamente, con lo cual es posible asignar un monitor para visualizar el trabajo que se esté diseñando, mientras se ejecutan otras tareas en ventanas de otros monitores.

Es importante señalar que el desarrollo de una aplicación debe ser en monitores del mismo tamaño y resolución.

- Dispositivos de video.

Las presentaciones de video requieren del manejo de una gran cantidad de datos. A través de una tarjeta de digitalización de video instalada en la computadora, es posible desplegar una imagen de televisión en el monitor.

Actualmente existen varias tarjetas disponibles. La mayor parte de ellas admiten varios tamaños de video en una ventana, identificación de la fuente del video, ajustes de secuencias de reproducción o segmentos, efectos especiales, tomar un cuadro y realizar cine digital, etc. Algunas tarjetas, además, brindan la posibilidad de tomar cuadros para capturar la imagen y convertirla en mapas de bits a color.

En Windows, las tarjetas de video se controlan a través de la Interfaz de Control de Medios (MCI). En la Macintosh se controlan mediante comandos externos y funciones (XCMDs y XFCNs) enlazadas al programa de desarrollo.

- Videoproyectores.

Para obtener una imagen más grande que la proyectada por un monitor, es necesario utilizar un videoproector capaz de proyectar la imagen de la pantalla. Estos vidoproectores son

relativamente fáciles de utilizar. La nueva generación de materiales ofrece una buena calidad de color y de contraste. La definición es de alrededor de 1 000 líneas.

(REF. 6, pág. 86-91)

• **Dispositivos de comunicación.**

Cuando se está desarrollando una aplicación de multimedia, es muy importante establecer la comunicación entre los diferentes miembros del grupo de trabajo y los clientes para terminar exitosamente el proyecto. Por ello, es conveniente utilizar equipo y software de calidad; redes y módems, por ejemplo.

- **Módems**

Los módems se conectan a la computadora ya sea externamente a través del puerto serial, o bien, internamente como una tarjeta separada. Generalmente, los módems internos tienen capacidades de fax.

La alta velocidad del módem es una característica muy importante, ya que los archivos de Multimedia que contienen gráficos, datos de audio y de video, y versiones progresivas del proyecto, en general son grandes y se requiere del envío de datos en el menor tiempo posible. Los estándares actuales establecen al menos un módem de 9600 bps (bits por segundo).

- **Redes**

Las estaciones de trabajo de una red de Area Local (LAN) se localizan generalmente a corta distancia una de otra. Este tipo de redes permite establecer comunicación directa y compartir recursos periféricos, como servidores de archivos, impresoras, *scanners*, etc. Para ejecutar las conexiones utilizan una gran variedad de tecnologías propietarias tales como LocalTalk, Ethernet, 3COM y TokenRing.

Las Redes de Area Amplia (WAN) son caras en cuanto a su instalación y mantenimiento, pero existen otros métodos para comunicarse a larga distancia sin una red dedicada de teléfono. Los servicios globales de almacenamiento y de envío de correo están disponibles a través de servicios en línea como CompuServe, AmericaOnLine, AppleLink, y muchos otros sistemas de tablero de anuncios (*bulletin board systems*. BBS).

(REF. 6, págs. 91-93).

1.3 **Software de multimedia.**

♦ **Sistemas de explotación y extensiones de multimedia.**

Los sistemas de explotación tienen actualmente una gran importancia. MS-DOS y luego Windows hicieron la fortuna de Microsoft. Apple lanzó el Sistema 7, más sofisticado y más amigable que los sistemas anteriores.

• *Sistemas de explotación.*

En términos de multimedios, los dos principales sistemas de explotación son Windows de Microsoft y el Sistema 7 de Apple.

- El Sistema 7 de Apple

Uno de los aspectos más importantes del sistema 7 concierne a las publicaciones. Para transferir un elemento de un documento a otro, el usuario disponía de las funciones copiar/pegar. Estas funciones están ahora presentes, pero son completadas por el procedimiento de publicación más sofisticado y más fácil de utilizar.

También han sido introducidos los **Apple Events**, eventos de "alto nivel" que permiten la comunicación entre aplicaciones diferentes.

Otras novedades introducidas por el Sistema 7 son :

- La integración de una ayuda en línea bajo forma de burbujas.
- La posibilidad de generar la memoria virtual.
- La integración al sistema de la noción de " familia ".
- **At Ease**, una extensión del Sistema 7 para simplificarla al extremo

(REF. 2, pág. 206-208)

- Windows

Las dos herramientas básicas ofrecidas por Windows 3.1 para escuchar registros sonoros son el difusor de medios (Media Player) y el registrador de sonido (Sound Recorder).

Windows ofrece la técnica OLE (*Object Linking and Embedding*) que comprende dos funciones diferentes : el enlace de objetos y la incorporación de objetos.

(REF. 2, pág. 214)

* *Estándares de Windows*

Windows trata de imponer un orden en la comunicación de programas con el hardware haciendo uso de controladores de dispositivos. En Windows, el hardware puede ser utilizado sólo a través de estos controladores.

Desde el punto de vista de Windows, todos los controladores de un tipo deben ser similares para que los programas puedan llamarlo de una manera estándar. Desde el punto de vista del hardware, los controladores pueden ser tan diferentes como sea necesario para que puedan realizar bien su trabajo.

El aislamiento del hardware que realiza Windows es bueno para la tecnología de multimedios, ya que hace más fácil trabajar con sonidos e imágenes.

En el ambiente DOS, se requiere de un gran esfuerzo para que un programa pueda controlar todos los dispositivos necesarios en multimedios. En el ambiente Windows, la normalización y la interfaz de controladores hacen las tareas de programación de multimedios más sencillas, ya que técnicamente un controlador para cierto dispositivo puede ser utilizado por cualquier programa para hacer uso del hardware.

El que Windows trabaje con controladores tiene una gran ventaja. Si un fabricante escribe un controlador de un nuevo dispositivo, todas las aplicaciones disponibles en Windows pueden

hacer uso de ese nuevo dispositivo. En DOS, el fabricante tiene que escribir un controlador para cada aplicación que desee soportar su producto.

(REF 5, pág 117).

** Herramientas de multimedia en Windows.*

Windows incluye varias herramientas para trabajar con multimedia las cuales se instalan automáticamente junto con él. La mayor parte de éstas se encuentra dentro del grupo de accesorios y algunas más en el Panel de Control. Los programas de Windows y elementos del panel de control relacionados con Multimedia incluyen:

- Transmisor de medios (programa)
- Grabador de sonidos (programa)
- Empaquetador de objetos (programa)
- Sonidos (panel de control)
- Controladores (panel de control)
- Mapeador MIDI (panel de control)

La última aportación de Windows a multimedia es el .AVI, que constituye la respuesta de Microsoft al QuickTime de Macintosh).

Varios programas de autoraje y herramientas de desarrollo permiten hacer llamadas a las funciones para multimedia de Windows. El grupo de funciones que utilizan los programadores para escribir programas para Windows se conoce como API.

Existen dos métodos para tener acceso a las funciones del API. El primero de ellos consiste en llamar a las funciones directamente. Un ejemplo de este método son los programas realizados en Visual Basic.

El otro método oculta las llamadas a las funciones presentando al usuario cajas de diálogos. El usuario puede pasar información a través de estas cajas a los comandos del API. A este método se le conoce como *Media Control Interface* (MCI).

Cualquiera de los dos métodos permite controlar las cualidades de multimedia de Windows.

Las funciones de API de Windows más utilizadas en Multimedia son:

- *sndPlaySound*. Esta función permite reproducir sonido de archivos con extensión WAV.

- *mcExecute*. La función *sndPlaySound* se limita a reproducir archivos de audio, mientras que *mcExecute* permite desplegar animaciones, grabar y reproducir sonidos, etc. Con esta función se le puede indicar a una unidad de CD-ROM que reproduzca una pista de un CD, pero no se puede obtener ninguna información.

- *mcSendString*. Esta función permite acceder completamente a *Command String Interface*. Mediante esta función se le puede decir a los dispositivos qué hacer, y se puede obtener información sobre los mismos.

- *mcGetErrorString*. Si la función *mcSendString* devuelve un código de error, éste puede convertirse a un mensaje de error a través de la función *mcGetErrorString*.

El *Command String Interface* es el corazón del control MCI. A través de estas cadenas se pueden construir comandos para enviarlos, por medio de las funciones citadas anteriormente, al MCI. Los comandos que pueden construirse se clasifican en :

- *Comandos del sistema.* No son enviados a los dispositivos, sino manejados directamente por el MCI.

- *Comandos requeridos.* Son comandos MCI que todos los dispositivos deben soportar.

- *Comandos opcionales.* Se aplican a dispositivos específicos, pero no es obligatorio que todos los dispositivos los soporten.

- *Comandos específicos del distribuidor.* Son soportados por un distribuidor de hardware específico.

(REF. 5, págs. 118-119).

* *Los formatos de Windows:*

Windows está limitado a 8 caracteres por nombre de archivo y se basa en la extensión (3 caracteres) para reconocer de qué tipo es. Algunas extensiones de archivos en Windows son :

.AVI	Formato estándar de los archivos Video para Windows.
.BMP	Archivos bitmap.
.CGM	ComputerGraphics Metafile, archivo gráfico.
.MID	Archivo de sonido (norma MIDI).
.PCX	Archivo gráfico.
.RTF	Rich Text Format.
.TIFF	Tog Image File Format, archivo gráfico.
.WAV	Formato Windows para el sonido digitalizado.
.WMF	Windows Metafile, fichero gráfico.
.XLC	Excel Chart : formato gráfico Excel.

(REF. 2, págs. 219-220).

- Ultimedia y OS/2

Ultimedia es el nombre genérico dado por IBM a su oferta de multimedia, la cual se basa en OS/2, el sistema de explotación de IBM. Este sistema tiene una difusión restringida, lo que constituye una desventaja frente a Microsoft.

(REF. 2, pág. 220)

- Multimedios bajo Unix

El mundo Unix no se ha abierto totalmente a las técnicas de multimedia. Las posibilidades de desarrollo de aplicaciones son todavía marginales. Next, Digital, Apple y Sun han propuesto soluciones interesantes, pero que no tienen la difusión de sistemas tales como Windows o Sistema 7. Además, dichas soluciones son propias de los constructores y no son utilizables en el conjunto de computadoras que funcionan bajo Unix. Entre dichos sistemas se encuentran : NextStep de Next, Sun y Solaris de Sun, y A/JUX 3.0, la versión Unix de Apple.

(REF. 2, pág. 221)

• **Las extensiones de multimedia.**

Apple y Microsoft han agregado funcionalidades de multimedia a sus sistemas. La aportación más grande de estas extensiones concierne al video.

Similares en cuanto a principio, pero diferentes en el nivel de arquitectura, *QuickTime* y *Video for Windows* tienen triunfos importantes. Pero, fuera de los aspectos técnicos, ambas extensiones contienen 2 elementos claves: la integración y la estandarización.

- QuickTime.

QuickTime es la solución propuesta por Apple para extender las posibilidades de sus máquinas Macintosh, a fin de permitir el tratamiento de la imagen animada y del video.

QuickTime define un formato explotable por todas las aplicaciones. Sin embargo, también tiene otros objetivos: la sincronización entre el sonido y la imagen, la compresión de las imágenes y la lectura de las animaciones.

QuickTime permite integrar diferentes medios y no sólo tratarlos. La manipulación de documentos diversos es transparente al usuario, que los utiliza simplemente como texto.

QuickTime incluye cuatro elementos que trabajan simultáneamente:

- Una extensión del sistema de software.
- Un conjunto de algoritmos de compresión.
- Un formato estándar de archivo de "película".
- Una interfaz con el usuario estándar para definir la captura dinámica de datos, la compresión y las características de reproducción.

(REF. 6, pág. 114).

- La norma MPC de Microsoft.

Esta norma fue definida para ayudar a los usuarios en su elección. El estándar mínimo de equipo fue fijado en abril de 1992 como sigue:

- Una PC IBM compatible con procesador 386 DX.
- Un lector de diskettes de 3 1/2" de 1.44 Mb.
- Un disco duro de 30 Mb.
- Un ratón.
- Una tarjeta de audio de 8 bits con módulo de digitalización vocal.
- Un lector de CD-ROM.

(REF. 2, pág. 234).

- Video for Windows.

Video for Windows fue lanzado en 1993 y constituye la respuesta de Microsoft a QuickTime, la extensión de multimedia de Apple.

Video for Windows tiene las siguientes características:

- Reproducción desde disco duro o CD-ROM.

- Reproducción en computadora con memoria limitada.
- Carga y reproducción rápidas.
- La compresión de video mejora la calidad de las secuencias de video y reduce su tamaño.

El inconveniente actual de Video for Windows concierne a la falta de integración de los datos, si se compara con QuickTime

(REF 6, pág. 118).

- Windows Sound System 1.0.

La tarjeta Windows Sound System es una tarjeta de audio para Windows 3.1. Este producto permite ejecutar ciertos comandos vocales. La tarjeta comprende :

- La tarjeta de audio de 16 bits.
- Un micrófono.
- Un casco para 2 receptores.
- Un sistema para las funciones de audio.

(REF. 2, pág. 245).

- La normalización MCI.

MCI (*Media Control Interface*) es una normalización de los comandos enviados a los diferentes periféricos utilizados para las aplicaciones de multimedia.
Una orden MCI comprende :

- La orden (Open, Close, Play, ...)
- El nombre del periférico (CD-Audio, Videodisco, ...).
- Argumentos (la secuencia a tocar por ejemplo).

(REF. 2, pág. 247).

◆ Herramientas de desarrollo

El conjunto de herramientas para desarrollar proyectos de multimedia contiene uno o más sistemas de desarrollo y varias aplicaciones de edición de texto, imágenes, sonidos y video en movimiento.

A continuación se presenta una lista representativa de herramientas empleadas para crear y editar elementos de multimedia en las plataformas Macintosh y Windows.

PINTURA Y DIBUJO

Canvas	Designer	MacPaint
Chansma	DeskDraw	PixelPaintPro
ColorStudio	DeskPAint	Professional Draw
Corel Draw	Fractal Design Painter	Studio 1/8/32
Cricket Draw	Harvard Graphics	SuperPaint
Cricket Graph	Illustrator	Windows Draw
Cricket Paint	ImageStudio	
DeltaGraph Pro	MacDraw Pro	

CAD Y 3-D

3-D Studio
addDepth
AutoCAD
Clans CAD
Infini-D
Life Forms

MacroModel
MiniCad +
ModelShop
RayDream Designer
StrataVision
Super 3D

Swivel 3d
Three 3D
VersaCAD
Virtus Walk Through

EDICION DE IMAGENES

Color It!
ColorStudio
Composer
Digital Darkroom
Gallery Effects

JAGit
Ofoto
Photoshop
PhotoStyler
Picture Publisher

OCR Y TEXTO

Omnipage
Perceive
TypeAlign

Typestry
TypeStyler

EDICION DE SONIDO

Alchemy
AudioShop
Audio Trax
Encore
Master Tracks Pro

Midisoft Studio
Sound Designer II
SoundEdit Pro
TurboTrax
WaveEdit

VIDEO Y PRODUCCION DE PELICULAS

Animator Pro
Elastic Reality
MediaMaker
MetaFlo
Morph
MoviePak

Premiere
Screen Machine
SuperVideo
VideoFusion
Video Graffiti
VideoMachine.

Video Shop
VideoSpigot
Videovision
VideoWare HSC

HERRAMIENTAS DE CREACION

TARJETAS Y PAGINAS

HyperCard
SuperCard
ToolBook
Visual Basic

ICONOS

Authorware Professional
IconAuthor
HSC Interactive

TIEMPO

Action!
Cinematic
Director
MediaBlitz!
Producer
PROMotion

(REF. 6, págs. 101-102).

• *Dibujo y gráficos.*

Los gráficos y dibujos son la base de las aplicaciones de multimedia. Para la realización de gráficos se encuentra disponible en el mercado una gran variedad de herramientas. Las " bitmap " permiten efectos variados (degradados, texturas, etc) y constituyen verdaderas paletas gráficas. Las herramientas vectoriales ofrecen la ventaja de una definición independiente de la pantalla, y pueden ser redimensionadas como se desee sin perder calidad.

Las herramientas de dibujo pueden dividirse en cuatro tipos :

- Las herramientas que tratan el dibujo en modo " bitmap ", es decir, bajo forma de puntos
- Las que trabajan en modo vectorial
- Las que aceptan los dos modos.
- Las herramientas que trabajan en 3D.

(REF. 2, pág. 354).

- Las herramientas de dibujo en modo bitmap.

Las principales herramientas de dibujo en modo bitmap son : Magic Brush Pro, Mac Paint, Painter y Sketcher.

Magic Brush Pro simula en la pantalla el trabajo de un artista a partir de una imagen de referencia o de un bosquejo. Esta principalmente destinado a transformar imágenes existentes gracias a sus 74 brochas parametrizables propias para crear efectos de pintura o de dibujo.

Painter es un paquete que permite producir efectos de textura obtenidos con las herramientas de dibujo tradicionales : dibujo al carbón, acuarela, etc, y con un realismo impresionante. Painter dispone de paleta de herramientas, impregnación gradual del papel, textura del papel, etc y es compatible con Photoshop.

(REF. 2, pág. 354).

- Las herramientas de dibujo en modo vectorial.

Las principales herramientas de dibujo en modo vectorial son : CorelDraw, Chcknet Draw III, FreeHand, Illustrator, IntelliDraw, MacDraw Pro y Streamline.

CorelDraw es un paquete muy completo, con funciones de manipulación en 3D. Su éxito se debe a que ofrece numerosas posibilidades, tales como el posicionamiento dinámico de textos sobre trazados, el número ilimitado de planos y los degradados de formas. CorelDraw está

acompañado de CorelChart para la creación de gráficos de gestión, de CorelPaint para la creación de los dibujos y el retoque fotográfico y de CorelShaw para crear animaciones.

FreeHand es muy utilizado por los ilustradores técnicos. Genera los degradados automáticos, los planos de trabajo, la separación de los colores y los estilos gráficos.

Illustrator está disponible bajo Macintosh, Windows, NextT y Unix. Su éxito se debe a la precisión de sus herramientas y a la importancia de sus funcionalidades.

MacDraw Pro es un paquete de dibujo multiventana, cada ventana dispone de sus propias herramientas. Integra posibilidades de presentación (conectando a la computadora un proyector de pantalla) y su versión 1.5 es totalmente compatible con el Sistema 7.

(REF. 2, pág. 356-358)

- Las herramientas que integran los dos modos.

Canvas 3.0 y SuperPaint 3.0 son las herramientas más importantes que integran los dos modos.

Canvas 3.0 permite realizar dibujos artísticos y cuenta con técnicas de una gran precisión. Es posible realizar dibujos complejos por superposición de elementos más simples, efectuar modificaciones, realizar cálculos de superficies y de perímetros para el caso de dibujos técnicos, etc.

SuperPaint 3.0 trabaja simultáneamente en modos vectorial y bitmap, con preferencia por este último. La versión 3.0 simula los 16 millones de colores.

(REF. 2, pág. 359-360)

- Las herramientas en 3D.

La creación de imágenes en tres dimensiones responde a dos tipos de necesidades: la ilustración y la modelización.

Debido a que consisten de vectores gráficos dibujados, las imágenes de diseño asistido por computadora (CAD) pueden manipularse matemáticamente en la computadora. Es posible redimensionarlas, girarlas, y si existe información de profundidad, darles vuelta en el espacio. Mediante las herramientas CAD se puede observar como un dibujo pasa de 2D a 3D. También pueden crearse trayectorias animadas e, inclusive, estudios de iluminación natural.

Los ejemplos más importantes de herramientas en tres dimensiones son: 3D Studio, Dimensions, AddDepth, Life Forms, Macromedia 3D, MacroModel, RayDream Designer, Super 3D, Swivel 3D y Zoom.

3D Studio combina funcionalidades de dibujo en 3D y de animación. Sus posibilidades son muy amplias. Es posible visualizar sobre la pantalla varias representaciones de un mismo objeto simultáneamente. Las posibilidades de modelización son excelentes. La parte de animación calcula las imágenes intermedias entre una imagen inicial y una final, sobre la cual fueron modificadas las posiciones del objeto, de la cámara o de las luces.

Macromedia 3D es un modelador utilizado para las animaciones en 3D. El producto está compuesto por tres módulos: 3D Works, Render Works y Fire Works. Works es el módulo de visualización y de animación en el cual son importados los dibujos de 3D a animar. Render Works es el modelador que permite aplicar colores, texturas o efectos de superficie a los objetos. Fire Works organiza la animación final y genera una extensión PICT o PICS utilizable por otra aplicación.

MacroModel es utilizado para el modelaje de objetos complejos. Permite crear rápidamente objetos en 3 dimensiones a partir de dibujos en 2 dimensiones. Cada vista, definida con su ángulo de visión, sus fuentes de luz y el factor de agrandamiento, puede guardarse en una lista a la cual se puede acceder fácilmente.

(REF. 2, pág. 361-364)

• Herramientas de edición de imagen.

Las herramientas de edición de imagen se utilizan para realzar y retocar las imágenes de mapas de bits existentes, usualmente destinadas como separaciones de color para impresiones.

Gracias a las herramientas de retoque fotográfico, las fotos binarizadas pueden ser enriquecidas por efectos, ver sus colores modificados, o recibir elementos gráficos complementarios.

Los programas de edición de imagen vienen en general con módulos conectables que le permiten trenzar, retorcir y filtrar sus imágenes para lograr efectos especiales.

Digital Darkroom está destinada al tratamiento de las imágenes binarizadas en niveles de gris. Los arreglos influyen principalmente en el contraste y la luminosidad. Algunas herramientas permiten hacer montaje fotográfico. También se encuentra disponible una biblioteca de efectos especiales.

Gallery Effects es un conjunto de herramientas de edición de imagen independientes de Silicon Beach/Aldus, ofrece 16 excelentes efectos para transformar imágenes, estos efectos también trabajan directamente con Photoshop, PhotoStyler, ColorStudio, Digital Darkroom y Fractal Design Painter.

(REF. 6, pág. 106)

• Programas OCR.

El software OCR convierte los caracteres de mapas de bits en texto ASCII reconocible electrónicamente. En general se utiliza un *scanner* para crear el mapa de bits, luego el programa parte el mapa de bits en fragmentos dependiendo de si contiene texto o gráficos, examinando la textura y la densidad de las áreas del mapa de bits y detectando bordes. Después las áreas de texto de la imagen se convierten a caracteres ASCII utilizando algoritmos basados en probabilidad y sistemas expertos.

Perceive ofrece un módulo de aprendizaje para reconocer cualquier tipo de letra, idioma europeo, o símbolos especiales, y proporciona salida con formato para los procesadores de texto más populares.

(REF. 6, págs. 108-109)

• Programas de edición de sonido.

Las herramientas de edición de audio para sonidos digitalizados y MIDI permiten ver la música mientras se escucha. Al dibujar una representación de un sonido en pequeños incrementos, se puede cortar, copiar, pegar y editar segmentos con gran precisión.

Los sonidos del sistema están incorporados a los sistemas Macintosh y Windows y están disponibles tan pronto como se instala el sistema operativo. Los sonidos del sistema son los bits utilizados para indicar un error, advertencia o una actividad especial del usuario.

SoundEdit Pro es un programa que trabaja en estéreo y la digitalización y la lectura de los sonidos se efectúan directamente sobre el disco duro. Dispone de un multiplexaje de las pistas, y cada pista cuenta con su propio arreglo de cinta y puede estar orientada libremente hacia uno de los canales.

Wave for Windows es compatible con una amplia gama de tarjetas de audio. La representación gráfica del sonido puede hacerse bajo formas vanadas. Puede registrar directamente sobre el disco, ya que no está limitado al tamaño de la memoria disponible.

(REF. 6, págs. 109-110)

• **Programas de video y producción de películas.**

Entre el software disponible, se pueden encontrar productos para el montaje del video analógico o el montaje y la edición de video digital. En el primer caso, el sistema sirve para pilotear magnetoscopos o videodiscos y asegurar el montaje. En el segundo, el video es binarizado, almacenado sobre el soporte magnético de la computadora y tratado. La generación de una cinta final se hace a partir del video digital. Este procedimiento necesita una capacidad de almacenamiento importante, pero ofrece muchas posibilidades. Los efectos disponibles son más numerosos y más ricos, y los datos pueden ser fácilmente incrustados en el montaje.

Las herramientas para hacer cine aprovechan las tecnologías de QuickTime y Video for Windows, y permiten crear, editar y presentar segmentos de video digitalizado en movimiento. Para hacer cine a partir de video se requiere de equipo especial para convertir la señal de video analógica en datos digitales.

- **Formatos de video**

Los formatos y sistemas para almacenar y reproducir video digitalizado están disponibles con QuickTime y AVI. Ambos sistemas dependen de algoritmos especiales que controlan la cantidad de información por cuadro de video que se envía a la pantalla, así como la velocidad a la que se despliegan los nuevos cuadros.

QuickTime es un organizador de datos de tiempo en varias formas. Las cintas de video clásicas cuentan con una pista de video y dos de audio. Este formato soporta video y sonido digitalizados, animaciones de computadora, datos MIDI y dispositivos externos.

En Windows, la interfaz de control de medios (MCI) brinda una serie de órdenes uniforme para administrar audio y video.

El video interactivo digital (*Digital Video Interactive, DVI*) ofrece una solución de equipo dedicado para compresión de video e información de audio y una reproducción de pantalla completa con excelente calidad.

(REF. 6, págs. 111-113)

• **Las herramientas de creación (Sistemas de Autoraje).**

Las herramientas de creación permiten integrar los diferentes elementos gráficos, sonoros, textos y video para realizar una animación completa. Se utilizan para diseñar interactividad y las interfaces del usuario.

A través de las herramientas de creación es posible hacer :

- Producciones de video
- Animaciones.
- Discos de demostración (demos).
- Presentaciones.
- Aplicaciones de kioscos interactivos.
- Capacitación interactiva.
- Simulaciones, prototipos y visualizaciones técnicas.

Por otra parte, el sistema de autoraje se encarga de convertir (compilar) la aplicación en un archivo ejecutable por la computadora.

Algunos sistemas de autoraje usan un *intérprete* en vez de o además de un compilador para crear las instrucciones ejecutables por la computadora. Un intérprete lee el programa de alto nivel y envía instrucciones directamente a la computadora en tiempo real. La ventaja de un intérprete es que el autor puede probar su aplicación en el momento que lo desee sin necesidad de tener que esperar a que el compilador cree un archivo ejecutable.

La mayoría de los sistemas tratan de minimizar la tarea de programación en el proceso de autoraje utilizando un lenguaje simplificado o una interfaz gráfica.

- Tipos de herramientas de creación

Las diferentes herramientas de creación se clasifican de acuerdo a la presentación que utilizan para dar una secuencia y organizar los elementos y eventos de multimedia, en:

- Herramientas basadas en tarjetas o páginas.
- Herramientas basadas en íconos controlados por eventos.
- Herramientas basadas en tiempo y de presentación.

El sistema Redes fue desarrollado utilizando un sistema de autoraje basado en tiempo: Director para Windows, versión 4.0, el cual se describe en el apéndice A.

** Herramientas basadas en tarjetas o páginas*

En este tipo de herramientas los elementos se organizan como una pila de tarjetas, las cuales pueden ligarse en secuencias organizadas.

Los sistemas de autoraje basados en páginas están orientados a objetos. Tales objetos pueden ser botones, campos de texto, objetos gráficos, fondos, páginas o tarjetas, y aun el mismo proyecto. Las características de los objetos se definen con propiedades, y cada objeto puede contener un guión de programación que se activa cuando ocurre un evento relacionado con el objeto.

La mayor parte de estos sistemas de autoraje requieren de un archivo intermedio que también reciba a los manipuladores de mensajes del guión y actúe como un almacén para todas las rutinas especiales y recursos disponibles para todos los proyectos que ejecuta la aplicación.

** Herramientas basadas en íconos*

En estos sistemas de autoraje los elementos de multimedia y los eventos se organizan como objetos en un marco estructural, brindando un enfoque de programación visual. Las herramientas basadas en íconos siempre despliegan diagramas de flujo de actividades, los cuales representan gráficamente la lógica del proyecto. Una vez construida esta estructura, se puede agregar texto, gráficos, animación, sonido y películas de video.

** Herramientas basadas en tiempo*

En las herramientas basadas en tiempo los elementos y eventos se organizan a lo largo de una línea de tiempo con resoluciones tan altas como 1/30 de segundo. Los cuadros gráficos organizados secuencialmente se reproducen a la velocidad que se establezca. Las herramientas de mayor poder permiten programar saltos a cualquier localización en una secuencia, agregando más interactividad y un mayor control de navegación.

(REF. 6, págs. 148-150).

1.4 Componentes de multimedia.

Los componentes de multimedia son : texto, imagen fija, imagen animada, video y sonido. A continuación se describen las características principales de cada uno de ellos.

♦ Texto.

El texto y los símbolos son elementos esenciales de la comunicación. Con precisión y detalle brindan el significado mas exacto para expresar lo que se necesita decir. Por ello, constituyen una parte vital de los títulos de las pantallas, menus y botones de un título de multimedia, los sistemas de navegación y el contenido.

• Texto en multimedia.

El texto es muy importante en una aplicación de multimedia, ya que de no existir sería necesario utilizar muchas imágenes y símbolos para que el usuario pudiera navegar a través de la aplicación. La voz y el sonido podrían ser otro recurso, sin embargo, cansarían muy pronto al espectador.

Resulta conveniente utilizar texto para títulos y encabezados, menus, navegación y contenido.

- Diseño con texto

Al diseñar con texto es necesario buscar un equilibrio : muy poco texto requiere de muchos cambios de pagina y actividad innecesaria del usuario, demasiado hace que la pantalla se sobrecargue y sea desagradable. Por otro lado, dado que las pantallas de las computadoras son demasiado pequeñas para desarrollar ideas complejas, es necesario utilizar textos impactantes y muy concretos.

- Selección de Fuentes.

Cuando se realiza la selección de fuentes, el diseñador debe tratar de sentir la posible reacción del usuario cuando vea la pantalla. Algunas sugerencias de diseño que pueden resultar útiles son : seleccionar fuentes adecuadas para el mensaje; utilizar el menor número posible de tipos de letra en el mismo trabajo; ajustar el interlineado en los bloques de texto para obtener un efecto más agradable; variar el tamaño de la fuente de acuerdo a la importancia del mensaje que se envía; en los encabezados grandes, ajustar el tamaño entre las letras de manera que se vea bien; emplear diferentes colores y seleccionar varios fondos con el fin de hacer resaltar el tipo de letra o hacerlo más legible, experimentar con sombras, etc.

- Menus de navegación

Una aplicación de multimedia casi siempre consta de un cuerpo de información, a través del cual navega el usuario oprimiendo una tecla, haciendo click con el ratón, presionando un botón, etc.

A fin de que el usuario no se enrede con todos los hilos de la navegación de un proyecto, es aconsejable desplegar una lista de texto, o una lista simbólica de todas las ramificaciones que se han tomado (desde el inicio), de tal manera que el usuario pueda saltarse en cualquier momento los espacios intermedios en forma no lineal.

- Botones de interacción

En multimedia, los botones son objetos que realizan ciertas acciones cuando se les oprime o se les selecciona.

Los botones prediseñados que vienen incluidos en los sistemas de desarrollo son útiles, pero ofrecen muy pocas posibilidades de ajustar el texto. El hecho de diseñar botones propios, a partir de mapas de bits u objetos dibujados, proporciona un gran poder de diseño y una gran libertad creativa.

Por otra parte, cuando se utilizan botones y estilos comunes, se incrementa la posibilidad de que el usuario sepa qué hacer con tales botones.

- Simbolos e iconos

Los símbolos o iconos son representaciones simbólicas de objetos o procesos comunes en muchas interfaces gráficas de usuarios y sistemas operativos.

Los símbolos especiales que se diseñan para un proyecto deben aprenderse antes de que sirvan para transmitir un mensaje, y poco a poco el usuario se irá acostumbrando a su significado.

Resulta conveniente combinar símbolos con texto, ya que esto mantiene el impacto gráfico de los símbolos y permite al usuario conocer su significado. Sin embargo, existen ciertos símbolos utilizados en multimedia que no requieren texto.

- Texto animado

El texto animado es una manera de retener la atención del espectador cuando se despliega texto. Sin embargo, no se debe exagerar en los efectos especiales, ya que pueden resultar fastidiosos.

• Hipermedia e hipertexto.

Multimedia se transforma en *multimedia interactiva* cuando se le da al usuario el control sobre lo que quiere ver y el orden en que lo ve. *Multimedia interactiva* se convierte en *hipermedia* cuando se proporciona una estructura de elementos y grados a través de la cual el usuario puede navegar e interactuar.

Cuando un proyecto de *hipermedia* incluye una gran cantidad de texto o contenido simbólico, éste puede indexarse y sus elementos se pueden vincular. De esta forma, las palabras se convierten en claves que están indexadas a otras palabras, o bien, a imágenes, secuencias de video, sonidos y otras ilustraciones, estableciéndose un sistema de *hipertexto*.

En un sistema de hipertexto totalmente indexado, es posible encontrar cualquier palabra de inmediato.

Sin embargo, el poder de tales sistemas de búsqueda y recuperación debe canalizarse significativamente. Las relaciones creadas entre las palabras y demás elementos deben tener

sentido. Además, es necesario tomar en cuenta los vínculos en el contenido y la forma en que se organiza la información y se pone a disposición de los usuarios.

(REF. 6, págs. 195-236)

♦ **Imágenes.**

Las imágenes contienen elementos visuales que conforman la pantalla de un proyecto de multimedia. Una imagen puede utilizarse para explicar un concepto, para presentar información,

etc. Los elementos gráficos en general pueden dimensionarse, colorearse, aplicarse patrones gráficos o hacerse transparentes, colorearse enfrente o detrás de otros objetos, o hacerse visibles o invisibles con una orden.

Para poder utilizar imágenes en la computadora se debe seguir una serie de pasos :

- Obtener la imagen.
- Editar la imagen.
- Incorporar la imagen a una aplicación.

(REF. 5, pág. 20).

♦ **Tipos de imágenes.**

Existen dos tipos de imágenes que se utilizan en la computadora : imágenes tipo bitmap e imágenes tipo vector.

Las imágenes tipo bitmap están formadas por píxeles, y a cada píxel se le asocian cualidades como color y brillo. Las imágenes tipo vector no contienen píxeles. Los archivos de este tipo de imagen incluyen instrucciones para reconstruir los objetos que conforman a la imagen completa. Por ejemplo, un círculo puede ser descrito en términos de su centro, radio y el ancho de la línea usado para dibujarlo.

(REF. 5, pág. 22).

♦ **Compresión de imágenes.**

Las imágenes de alta resolución requieren gran cantidad de memoria y de espacio en disco por lo que es conveniente utilizar algún método de compresión para disminuir su tamaño. Existen varios métodos de compresión.

El método de compresión *lossy* pierde algunos de los datos del archivo original al momento de hacer la compresión. Esta técnica, en vez de buscar patrones repetitivos, realiza un análisis matemático sofisticado sobre los datos originales. Se maneja la idea de que el ojo humano no es capaz de detectar la información perdida en la imagen reconstruida.

El JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) utiliza un algoritmo de compresión que elimina los datos redundantes de las fotografías y de otras imágenes fijas, y registra sólo la cantidad de información necesaria para la restauración de la imagen original.

(REF. 5, págs. 22-23)

♦ **Transformación de imágenes.**

Metamorfoseo y distorsión son dos de los efectos especiales más utilizados en las aplicaciones de multimedia. El *morphing* es un efecto que transforma una imagen en otra, de

manera progresiva : la segunda imagen parece nacer de la primera. Este efecto es impresionante cuando las dos imágenes son muy diferentes.

La distorsión de imágenes (*warping*) es una variante del metamorfoseo en la cual una imagen única se deforma con el tiempo, quedando irreconocible.

(REF 3, pag 75)

• Formatos de archivo de imágenes.

Existen muchos formatos de archivos que se utilizan para grabar imágenes. Windows utiliza los mapas de bits independientes de dispositivos (*Device Independent Bitmaps*, DIB) como su formato de archivos de imagen común. Los DIBs pueden ser independientes o estar incorporados a su formato de archivo para intercambio de recursos (*Resource Interchange File Format*, RIFF). La siguiente tabla muestra formatos de archivos de imágenes que se pueden utilizar en el ambiente Windows, y que pueden traducirse utilizando el programa CONVERT, una utilidad instalada con las extensiones de multimedia de Microsoft.

Formato	Extensión
DIB de Windows de Microsoft	BMP, DIB y RLE
RLE DIB de Microsoft	DIB
Palette de Microsoft	PAL
RIFF DIB de Microsoft	RDI
Metaarchivo gráfico de computadora	CGM
Designer/Draw de Micrografx	DRW
Formato 2D de AutoCAD	DXF
Especificación inicial para el intercambio de gráficos	IGS
PostScript encapsulado	EPS
GIF de CompuServe	GIF
Lenguaje gráfico HP	HGL
PC Paintbrush	PCX
Importación de AutoCAD	PLT
TGA de Truevision	TGA
TIFF	TIF
Metaarchivo de Windows	WMF
DrawPerfect	WPG

FIG. 1.1 FORMATOS DE ARCHIVOS DE IMÁGENES
EN AMBIENTE WINDOWS.

♦ Animación.

La animación añade impacto visual a una aplicación de multimedia. Se basa en un fenómeno biológico conocido como *persistencia de la visión*, es decir, si una persona ve una secuencia de imágenes que representan los pasos de un proceso, lo que ve es movimiento en lugar de imágenes individuales. Tales imágenes deben pasar una tras otra lo suficientemente rápido para mantener la ilusión. Se requiere un promedio de 15 a 18 cuadros por segundo para lograr una buena animación.

En casi todas las animaciones existe un fondo fijo sobre el cual se mueve un objeto. La razón es que si cambia únicamente una pequeña parte de la imagen, los cambios necesarios de un cuadro a otro son menores.

Por otro lado, existen algunos paquetes que son capaces de generar los cuadros intermedios de una animación, por lo que sólo se requiere crear los cuadros inicial y final e indicar a la computadora los parámetros para la animación que se desea.

- **Técnicas de animación.**

Las técnicas de animación más comunes son : animación por cuadros, animación con gráficas y animación "cel".

- Animación por cuadros.

La animación por cuadros consiste en preparar una serie de imágenes con ligeras variaciones entre un cuadro y el que le sigue. Estas imágenes, a las que se les da el nombre de cuadros, representan fotografías que capturan la secuencia de un movimiento continuo. Si se presentan los cuadros uno detrás de otro en la misma posición, se crea la ilusión de movimiento. Cuando el arreglo de cuadros se despliega repetidamente se da la impresión de que el movimiento es continuo.

- Animación " cel ".

En la animación por cuadros se requiere que todos los cuadros estén en memoria antes de iniciar la animación y no se puede construir cuadros durante ésta. Una técnica que soluciona este problema es la *cel animation*, en la cual se utiliza un fondo sobre el cual se sobreponen uno o más dibujos transparentes y fotografiados para ir creando la animación. Los dibujos transparentes son llamados cels, de ahí el nombre de la técnica .

- Animación con gráficas.

Otra técnica para realizar animaciones consiste en dibujar un objeto repetidas veces mientras se cambian sus coordenadas o alguna otra propiedad para simular que se mueve. Esta técnica se puede emplear de diferentes formas. Por ejemplo, se puede hacer crear un objeto dibujándolo cada vez más y más grande.

(REF. 5, págs. 19-20).

- **Formatos de archivos de animación.**

Algunos formatos de archivo están diseñados para contener animaciones que pueden transportarse entre aplicaciones y plataformas con los traductores adecuados. Estos formatos incluyen los siguientes :

Director (.MMM)
AnimatorPRO (.FLI y .FLC)
SuperCard, Director, Super3D (.PICS)
Formato Audio Video Interfoliado (.AVI) de Windows.
Editor de animación Temptra (.FLX).

(REF. 5, págs. 19-20)

- **Video.**

La aportación del video a la computadora personal ha sido uno de los avances más determinantes en el progreso de los multimedia. Actualmente los productores hacen uso de secuencias de video para añadir mayor atractivo a sus proyectos.

- **El video digital en Multimedia.**

Durante la fase de producción, la manera en cómo se efectúa la conversión inicial de la señal de video determina la calidad de la secuencia final del video digital en un título de multimedia. Un archivo mal digitalizado pondrá inmediatamente en evidencia una serie de anomalías, tales como imágenes que faltan o una mediocre resolución del color debido a una compresión inicial excesiva.

En general, es necesario comprimir todas las secuencias de video a niveles de calidad variables según la etapa del proceso de producción. Inicialmente, se mantiene la compresión a un nivel mínimo para conservar una calidad de imagen elevada. Para efectuar una previsualización rápida en la fase de prueba, se crean películas con parámetros de compresión medios. Cuando se está satisfecho de la película, se registra con un nivel de compresión elevado. Una fuerte compresión disminuye el volumen de los datos transferidos por disco a la computadora, lo que significa una lectura más rápida.

Las películas son creadas con ayuda de sistemas especializados. Se puede utilizar Quick Time en una Mac y Video para Windows en una PC. Se encuentran asimismo diversos sistemas de compresión para video, específicamente JPEG y MPEG.

(REF. 3, pág. 85)

- **La digitalización del video.**

Las señales de video y audio, provenientes de una fuente de video, son enviadas hacia las tarjetas de digitalización de video y sonido de la computadora. Los convertidores A/D de las tarjetas transforman las señales analógicas de video y sonido de la computadora en flujo de datos binarios. El tamaño de la onda de datos binarios es entonces considerablemente reducida con la ayuda de un tipo de compresión de datos de imágenes tales como el JPEG o el MPEG. La señal de audio queda en un estado no comprimido.

Durante la compresión, la o las tarjetas de digitalización fusionan video y sonido digital en un formato binario como Quick Time o Video para Windows. Este formato conserva la sincronización del sonido y del video cuando se lee el archivo binario de la película.

Cada vez que se termina la compresión de una sección de la película, el sistema de digitalización registra esta sección en un disco duro. Cuando se detiene el registro, el sistema inscribe un mensaje de fin de archivo en el disco.

(REF. 3, pág. 86)

- **Compresión de video.**

El video es el elemento que exige mayores requerimientos de capacidad de almacenamiento y de memoria; por ello es necesario recurrir a las técnicas de compresión de video. Los algoritmos de compresión de imágenes de video en tiempo real, como el JPEG, MPEG y DVI son capaces de comprimir información de video digital en relaciones que van de 50:1 a 200:1.

El JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) comprime en relaciones cercanas a 20:1 antes de que se presente alguna degradación visible en la imagen. Sin embargo, para mayores relaciones de compresión sus resultados son decepcionantes y se pierde una gran parte de los datos de la imagen.

El MPEG (*Moving Pictures Experts Group*), al igual que el JPEG, es un algoritmo de compresión que elimina los datos redundantes contenidos en las imágenes. Sin embargo, MPEG permite escalas de compresión hasta de 200:1, con una calidad elevada de la imagen y del sonido.

El algoritmo DVI (*Digital Video Interleaved*) es una tecnología que brinda dos niveles de compresión y descompresión: PLV (*Production Level Video*) y RTV (*Real Time Video*)

Los algoritmos DVI pueden comprimir imágenes de video con relaciones entre 80:1 y 160:1, y son capaces de reproducir video en el tamaño original del cuadro y a todo color a velocidades de 30 cuadros por segundo.

(REF. 3, págs 91-95).

• **Audio.**

El audio es vital en multimedia; sin el apoyo de la música o de los efectos sonoros apropiados, un programa pierde una buena parte de su seducción, pues el sonido realza de manera significativa la interactividad de una aplicación de multimedia.

• **Sonido digital.**

El sonido digital es muy fácil de producir. Una de las razones es que la tecnología audio se practica comúnmente desde hace varios años bajo la forma del disco compacto. Actualmente es posible grabar sonidos digitales con una PC, una tarjeta de sonido y un micrófono.

Cuando se desea incorporar sonido a un título de multimedia, se le debe registrar bajo forma digital. La conversión de una señal de audio analógica en una señal de audio digital se efectúa a través de un proceso conocido como *sampling* (muestreo y conversión A/D). Luego de este proceso se puede leer el sonido mediante la computadora. El sistema audiodigital reconvertirá la muestra de sonido digital en una señal de audio analógica.

Cada vez que se oye un disco compacto, se escucha el resultado de un *sampling* y de una conversión digital/analógica. La señal de audio analógica derivada de la música es muestreada a 44.1 KHz al momento de transferirla hacia un CD de registro sonoro. El platino de lectura del CD reconvierte los datos digitales en señal analógica. Las bocinas reciben la señal amplificada y restituyen la música del CD

(REF. 3, pág. 109).

• **La interfaz MIDI.**

La norma de comunicación MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) es un estándar de comunicaciones desarrollado para instrumentos musicales electrónicos y computadoras. Permite que la música y los sintetizadores de sonido de diferentes fabricantes puedan comunicarse entre sí.

Los archivos de sonido MIDI no son de forma de onda, guardan las instrucciones necesarias para reconstruir el sonido. Sólo pueden ser usados para guardar música o efectos de sonido. Debido a que los archivos MIDI contienen instrucciones en lugar de los datos reales del sonido, la bocina de la PC no puede reproducirlos. La extensión de los archivos MIDI es MID. Para generar sonidos a partir de un archivo MIDI se requiere un sintetizador (ya sea una tarjeta de sonido que soporte MIDI o bien una tarjeta que comunique con un sintetizador externo).

MIDI permite comunicar a las computadoras con instrumentos musicales electrónicos y viceversa. Por otro lado, se requiere la presencia de un dispositivo que genere sonidos a partir de notas. Casi todas las tarjetas de sonido soportan MIDI. Por ejemplo, las dos tarjetas de sonido más comunes (Pro Audio Spectrum y Sound Blaster) cuentan con sintetizadores integrados.

MIDI tiene ciertas ventajas sobre el audio digital. Sin embargo, también presenta algunos inconvenientes.

A continuación se presenta una tabla que muestra las ventajas y desventajas de trabajar con archivos MIDI y archivos de Audio digital.

MIDI	Archivos pequeños. Poca carga para el procesador. Puede sonar mejor que el audio digital en algunas circunstancias. Permite manipular todos los detalles de una composición. Facilidad para cambiar la distribución de los tiempos sin cambiar el tono.	Reproducción poco confiable salvo en ambientes controlados. No puede reproducir diálogos. Es más difícil para trabajar que con audio digital. Normalmente requiere algunos conocimientos musicales.
Audio digital	Reproducciones más confiables. Puede proveer una calidad de audio más alta.	No permite manejar todos los detalles de una composición. Archivos enormes. Exige demasiado al procesador.

FIG. 2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE MIDI Y AUDIO DIGITAL.

(REF. 6, págs. 243-245)

• **Formatos de archivos de audio.**

Un formato de archivo de audio es una metodología reconocida para organizar los bits y bytes de datos de sonido digitalizado en un archivo de datos.

En Windows, los sonidos digitalizados se almacenan como archivos de onda (.WAV), el formato más común. El formato modulación por pulsos codificados (Microsoft PCM o Pulse Code Modulation) y el formato AIFF (Apple's Audio Interchange File Format) son también comprendidos y traducidos al formato y desde el formato .WAV por WaveEdit y Convert.

(REF. 6, págs. 259-260)

• **El audio en Windows.**

Windows 3.1 incluye soporte estandarizado para audio digital y MIDI. Todas las máquinas MPC soportan actualmente 8 bits de audio digital, reproducción estándar MIDI y CD-Audio. El

estándar MPC también requiere que los fabricantes proporcionen un sistema digital de mezcla para que todas las salidas de audio puedan mezclarse.

El enfoque de Microsoft con respecto a MIDI tiene dos partes. Una es el MIDI Mapper, que dirige el flujo de los datos MIDI desde las aplicaciones de programas a los dispositivos de equipo MIDI. La segunda parte es una serie de instrucciones de desarrollo de archivos MIDI para crearlos y que se reproduzcan correctamente y sobre la más amplia variedad de dispositivos de equipo.

Desarrollar audio digital bajo Windows es relativamente sencillo. Microsoft ha establecido un formato de archivo común conocido como formato de audio de onda (archivos .WAV), un método estandarizado para reproducir audio digital, así como un requerimiento de que todas las máquinas MPC deben tener al menos capacidades de audio digital de 8 bits.

Actualmente existe una gran cantidad de PC's equipadas con Windows que no cuentan con capacidades de audio digital; el componente que hace que las tengan es una tarjeta de sonido complementaria. Las tarjetas de sonido más populares son las de 8 bits y las de 16 bits.

Por otro lado, Microsoft también creó un estándar para la reproducción de CD's de audio (Audio Libro Rojo).

(REF 6, págs. 264-267).

1.5 Tipos de aplicaciones de multimedia.

Las aplicaciones de Multimedia se clasifican de acuerdo a su grado de interactividad como:

- Historias electrónicas
- Publicaciones interactivas, y
- Kioscos multimedia.

◆ **Historias electrónicas.**

Este tipo de aplicaciones tiene como fin mostrar una " historia " (secuencia cronológica) de algo en particular. Las historias electrónicas tienen bajos niveles de interactividad y es posible asociar pantallas de información (texto o gráficos) con archivos de audio y animaciones sencillas.

La historia electrónica más simple consiste en una presentación de imágenes o animaciones sin interactividad.

◆ **Presentaciones interactivas.**

Las presentaciones interactivas tienen un nivel de interactividad que permite al usuario seguir diferentes rutas en el flujo de información que éstas contienen. En general, estas aplicaciones se almacenan en algún dispositivo transportable, ya sea diskettes o CD-ROM. La interactividad de las presentaciones interactivas se basa en la utilización de estructuras de árbol las cuales contienen distintos niveles de navegación (nodos) que se integran empleando cinco características de programación .

1. La estructura IF ..THEN.. ELSE que representa las actividades controladas que permiten al usuario elegir entre diferentes opciones o secuencias de información entre la aplicación.

2. Funciones que son activadas mediante el uso del mouse, teclas específicas, etc. y que operan sobre las instrucciones contenidas en los nodos.

3. Los nodos que conforman las presentaciones interactivas, y que contienen la información y las instrucciones que integran el proyecto.

4. Instrucciones post-lógicas dentro de las cuales se efectúan todas las operaciones posteriores a la presentación de los nodos de información.

5. Ligas entre todos los nodos que integran la publicación interactiva, las cuales definen las rutas que un usuario puede seguir dentro de la aplicación.

◆ **Kioscos de multimedia.**

Los kioscos multimedia se desarrollan utilizando los mismos principios y características de programación que las publicaciones interactivas. Sin embargo, difieren de éstas en que su fin es permanecer en una computadora, es decir, los kioscos están pensados para no ser aplicaciones transportables debido a la cantidad de información que contienen.

De acuerdo a sus objetivos y su operación, los kioscos multimedia pueden dividirse en dos grupos:

- *Espacios públicos.* Los espacios públicos tienen la finalidad de transmitir conocimiento o información de carácter general.

- *Estaciones de conocimiento.* Su finalidad es instruir o capacitar al usuario en un tema particular. Se pueden tener sistemas de capacitación industrial, sistemas de capacitación académica, sistemas de entrenamiento en el manejo de equipos, etc.

De acuerdo a la clasificación de aplicaciones de multimedia descrita anteriormente, el sistema REDES puede ser clasificado, dependiendo del uso al que esté destinado, como una presentación interactiva si se distribuye una copia en diskettes a cada usuario para su uso particular, o como una estación de conocimiento si se le instala en una computadora que pueda ser utilizada por varios estudiantes.

(REF. 4, págs. 2-5).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Boursier, Patrice. La technologie Multimédia. Ed. Hermes, Paris, Francia, 1994.
2. Herellier, Jean Marc. Le Multimédia - Le livre d'or. Paris, Francia, 1994.
3. Holsinger, Erick. Le Multimédia... Comment ça marche ? Ed. DUNOD, Paris, Francia, 1994.
4. Lara, Felipe y Guerrero, Pedro. Metodología básica para el desarrollo de aplicaciones Multimedia en la educación. Instituto de Ingeniería, UNAM, 1994.
5. Silva, Joel. Sistema educativo de Teoría de Decisiones basado en Multimedia. Instituto de Ingeniería, UNAM, 1994.
6. Vaughan, Tay. Todo el poder de Multimedia. Ed. McGraw-Hill, México, D.F., 1994.
7. Apuntes personales de la asignatura Multimedia. DEPEI. UNAM. Profr. M.I. Enrique Díaz Mora.
Semestre 95-II.



2. EDUCACIÓN, COMPUTADORA Y MULTIMEDIOS

CAPITULO II: EDUCACIÓN, COMPUTADORA Y MULTIMEDIOS

Este capítulo tiene como fin establecer cuáles pueden ser las aportaciones que ofrece la computadora conjuntamente con los multimedia a la educación, tomando como referencia el proceso de enseñanza-aprendizaje y los sistemas tutoriales en ambiente multimedia.

II.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje.

El aprendizaje es una actividad inherente al ser humano. Se aprende a lo largo de toda la vida, aunque no siempre en forma sistemática; algunas veces es fruto de las circunstancias del momento, otras, de actividades planeadas por alguien (la persona misma o un agente externo) y que el aprendiz lleva a cabo con el fin de dominar aquello que le interesa aprender.

A continuación se describen los elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje, la relación cognoscitiva que se establece entre sujeto y objeto de conocimiento, qué es cada uno de ellos y cómo se presenta.

♦ **Relación cognoscitiva.**

Este tipo de relación se refiere a aquella que se establece en un proceso de conocimiento entre el sujeto que conoce (cognoscente) y el objeto de conocimiento (información).



FIG. 2.1 RELACIÓN COGNOSCITIVA.

(REF 6).

♦ **Situaciones de aprendizaje.**

Una situación de aprendizaje es la etapa en la que el alumno se enfrenta al objeto de conocimiento. Aquí se determina el cómo habrá de lograr el aprendizaje del contenido.

Otro punto importante que debe mencionarse es que las situaciones de aprendizaje son la conjunción de objetivos, contenidos, procedimientos, técnicas y recursos didácticos.

Al planear situaciones de aprendizaje en la computadora, es necesario considerar los elementos de las mismas.

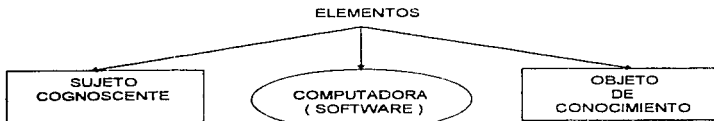


FIG. 2.2 ELEMENTOS DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE.

• *Objeto de conocimiento.*

Éste no es propiamente un elemento monolítico, es decir, se compone de varias partes interconectadas con otros objetos de conocimiento, por lo que podemos decir que no es del todo desconocido. Será importante considerar esto al momento de elaborar el programa y asignarle la interactividad, ya que habrá temas que sean más fáciles de asimilar que otros, por ser ya conocidos por el estudiante.

También se debe tener en cuenta cuál es la mejor manera de representar un cierto conocimiento, así como el medio (texto, audio, video, etc) que se utilizará para ello.

(REF. 1, pág. 86).

• *La computadora como medio promotor entre el sujeto cognoscente y el objeto de estudio.*

Específicamente ha de considerarse al software educativo en un ambiente de multimedia interactivo, lo cual permitirá representar la información de objetos de estudio a través de varios medios de comunicación.

- *Sistematización del contenido (Navegación) :*

La sistematización del contenido se refiere al grado de flexibilidad que se tiene para navegar a través del sistema computanizado. Ésta puede ser rígida, semirígida o libre.

* *Rígida.* Cuando el esquema de la aplicación total no permite flexibilidad alguna a través de sus ítems lógicamente ensamblados.

* *Semirígida.* Cuando el esquema de la aplicación permite cierta flexibilidad para una mejor adaptación a las condiciones de interés de los alumnos.

* *Libre*. Se le denomina así al que aprovecha la motivación del momento. Los intereses de los alumnos es lo que orienta la búsqueda de la información dentro de la aplicación.

(REF 6).

De acuerdo a la clasificación anterior, puede decirse que el sistema REDES pertenece a la última categoría.

- Enfoques.

Los enfoques se clasifican en dos tipos: algorítmico y heurístico. A continuación se hablará con más detalle de cada uno de ellos.

* *Algorítmico*.

En este enfoque se determina qué es lo que el alumno necesita saber; el diseñador definirá y planeará el contenido así como el desarrollo y la realización de secuencias predeterminadas de actividades para lograr una transmisión eficiente de sus propios modelos de pensamiento y realización, convirtiéndose el alumno en receptor y depositario de conocimientos ya elaborados, no hay que descubrirlos.

Este enfoque tiene el mérito de dar estructura y precisión a lo que de otra forma podría ser confuso.

* *Heurístico*.

El aprendizaje dentro de esta perspectiva se logra por descubrimiento de aquello que interesa aprender al alumno, a partir de situaciones experienciales y conjeturales. Por definición tiene que ver también con la invención.

No se trata de que el profesor o la computadora no enseñe, sólo que el conocimiento no lo proporcionan ellos directamente al alumno, sino que éste debe llegar al conocimiento interactuando con el objeto de conocimiento dentro de un ambiente de aprendizaje que permita llegar a él.

En este caso la estructura de los conocimientos es lograda por el alumno.

(REF. 1, págs. 9-10).

- Tipos de Sistemas (en cuanto a su función educativa).

Es importante considerar que la elección de un tipo de sistema puede estructurar toda la aplicación, ciertos módulos o sólo unidades de éstos.

* *Tutorial*.

Es un sistema guía de la enseñanza; toma, de algún modo, el lugar del docente. Propone un aprendizaje de determinados conocimientos, generalmente, a través de una estructura de presentación/evaluación.

Tradicionalmente se ha caracterizado a los tutoriales dentro del enfoque algorítmico, sin embargo, esto no quiere decir que así tenga que ser, ya que perfectamente se puede aplicar el

otro enfoque o bien incluir en sus módulos o unidades otros sistemas con enfoque heurístico, como puede ser un simulador, juego educativo, micromundo exploratorio, etc.

Se compone de cuatro partes fundamentalmente (según Gagne, Robert) :

- **Introdutoria:** en esta parte se motiva al estudiante presentándole los conocimientos que deberá adquirir.
- **Orientación:** en la que propiamente se enseña y se aprende.
- **Aplicación:** se da la transferencia de lo aprendido hacia la resolución de problemas.
- **Retroalimentación:** se demuestra lo aprendido y se da retroinformación.

** Ejercitación y práctica.*

Se parte de la premisa de que el estudiante ya ha adquirido los conocimientos que va a aplicar.

Tres son las condiciones que debe cumplir: cantidad de ejercicios, variedad de ejercicios y retroalimentación (que debe de indicar dónde se equivocó así como la respectiva posibilidad de reaprender y corregir).

** Simulador y juego educativo.*

Este tipo de sistemas son una representación de una situación u objeto de conocimiento de la vida real; por lo que al diseñar uno de ellos hay que procurar una interacción similar a la que se tendría en la realidad.

Otro punto a tomar en cuenta es que no basta con la posibilidad de interacción sino que hay que contextualizarla dentro de situaciones a resolver (ya predeterminadas o bien permitir que el usuario o el profesor las proponga).

(REF. 2, págs. 50-55).

** El sujeto cognoscente.*

La actitud que tome el alumno hacia lo que está aprendiendo es finalmente la que determina el éxito o fracaso de un sistema educativo. Es por ello que el sistema debe resultar atractivo a los ojos del usuario, es decir, presencia de pantallas novedosas y creativas, uso de varios medios de despliegue de información, etc; de esta manera se logrará retener la atención del estudiante y el sistema cumplirá con la función educativa para la que fue diseñado.

Por otra parte, es importante mencionar que existen dos formas de aprendizaje: el aprendizaje autodidacta y el aprendizaje dirigido por el profesor. A continuación se describen las características de cada uno.

- Formas de Aprendizaje.

El aprendizaje y la educación se mueven entre dos polos. En un extremo se encuentra el *aprendizaje dirigido por el profesor* y en el otro el *aprendizaje autodirigido*

Alrededor de ambos extremos existe una sene de supuestos muy diferentes. Malcolm Knowles señala los siguientes supuestos para cada uno de estos enfoques:

APRENDIZAJE DIRIGIDO POR EL PROFESOR	APRENDIZAJE AUTODIRIGIDO
Supone que el aprendiz es esencialmente un ser dependiente y que el profesor tiene la responsabilidad de decidir qué y cómo enseñarle.	Supone que el ser humano crece en capacidad (y necesidad) de autodirigirse, como un componente esencial de madurez.
Considera que la experiencia del aprendiz es de menor valor que la del profesor y la de los autores de los libros y otras fuentes de aprendizaje.	Considera que la experiencia del aprendiz se convierte en una fuente cada vez más nca de autoaprendizaje y que debe ser explotada junto con los recursos que ponen a disposición los expertos.
Asume que los estudiantes están listos para aprender y que un grupo dado de aprendices estará listo para aprender las mismas clases de cosas a los mismos niveles de madurez.	Asume que el individuo está listo para aprender lo que requiere para llevar a cabo las diversas tareas que conlleva cada nivel de desarrollo, y que cada individuo sigue un patrón distinto de aprendizaje del de otros individuos.
Supone que los estudiantes están motivados por recompensas y castigos externos que dependen de los resultados obtenidos (grados, diplomas, premios, temor a faltar).	Supone que los aprendices se motivan por incentivos internos, tales como la necesidad de estima, el deseo de logro, la necesidad de progresar y de crecer, la necesidad de saber algo específico, y la curiosidad.

FIG. 2.3 FORMAS DE APRENDIZAJE.

(REF 1, págs 6-8)

Haciendo una reflexión sobre los enfoques y supuestos anteriores, nos daremos cuenta de que más que contraponerse, se complementan. No se trata de que necesariamente todo aprendizaje dirigido por el profesor es limitante, ni de que todo aprendizaje autodirigido es lo ideal. Es necesario que el alumno reconozca que hay ocasiones en que necesita ser enseñado sin que por ello tenga que perder su autodirección. El profesor, por su parte, debe reconocer que el método de transmisión no es suficiente para promover todo tipo de destrezas, y que el aprendiz puede asumir parte del proceso en búsqueda de sus propios modelos de pensamiento.

II.2 Los multimedia como instrumento de enseñanza-aprendizaje.

La computadora ha llegado a ser una herramienta de comunicación y de información sofisticada. Actualmente nos encontramos en la revolución de los multimedia. Revolución implica cambio: cambio en la manera de concebir la educación, cambio en los procedimientos de evaluación, cambio en las relaciones educadores-alumnos, donde los primeros pueden oniar el avance de los cursos sin estar necesariamente presentes en las sesiones de formación.

El concepto de **interactividad** ligado a los multimedia permite al alumno tomar decisiones. Obligándolo a reaccionar, se suprime la pasividad inducida por otros tipos de formaciones. La ganancia en eficacia es innegable, pues estudios realizados muestran que una

persona se acuerda del 20% de lo que vio, del 40% de lo que escuchó y vio, y del 75% de lo que vio, escuchó e hizo

(REF. 3, pág. 45).

Por otro lado, se ha desarrollado una serie de investigaciones a fin de cuantificar la efectividad de la tecnología multimedia en el ámbito educativo obteniendo el siguiente resultado: los estudiantes aprenden en 50 por ciento menos tiempo y retienen 25% más información.

De lo anterior se concluye que el proceso de enseñanza-aprendizaje se beneficia si la información que se desea consultar se presenta en forma tal que impacte los sentidos y exista a su vez posibilidad de interactuar con ella. Basta recordar que ver, escuchar y realizar es justamente lo relevante de la tecnología multimedia

- **Ventajas educacionales de la tecnología de multimedia.**

Desde el punto de vista educacional, las ventajas ofrecidas por la tecnología Multimedia se pueden englobar en los siguientes puntos:

- ***Formación Personalizada***

Los multimedia hacen posible las formaciones personalizadas, cada uno formándose a su propio ritmo. A algunas personas se les hace más fácil aprender utilizando métodos visuales, mientras que otras prefieren los métodos auditivos. La tecnología multimedia se adapta a estas diferentes necesidades de aprendizaje, pudiendo así elevar la capacidad de aprendizaje de los alumnos al personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- ***Aprendizaje a través de modos sensoriales múltiples***

La tecnología multimedia ofrece a los profesores un nuevo medio de impulsar la curiosidad en sus alumnos. Si un tema dado está acompañado de gráficos, texto, video, etc, es posible tanto para el profesor como para los estudiantes explorar dicho tema bajo múltiples ángulos. El descubrimiento de tal o cual información clave puede ayudar a los alumnos a aprehender dominios difíciles examinándolos desde una perspectiva más amplia

- ***Interactividad***

Los multimedia permiten a los estudiantes interactuar con el programa, haciendo de ellos un participante activo de su propio proceso de aprendizaje.

- ***Eficiencia de aprendizaje.***

Haciendo uso de la tecnología multimedia, los alumnos asimilan más rápidamente los temas que se les presentan, con lo que se reduce considerablemente el tiempo de instrucción.

- Extensión de oportunidades educacionales.

A través de la tecnología multimedia es posible simular problemas que de otra manera no podrían mostrarse en un salón de clases debido a su costo, peligro, o espacio limitado de laboratorio o equipo. Una simulación de química, haciendo uso de los multimedia, puede mostrar una explosión en un elevador causada por combustión espontánea de partículas de polvo o reacción de elementos tóxicos.

Además, es posible la compresión o expansión de tiempo o imágenes (por ejemplo, la expansión de una célula).

(REF. 4, págs. 8-9).

• **Objetivos de las aplicaciones de multimedia en la educación.**

Refinándonos a la educación y específicamente al uso de computadoras de escritorio (desktop) es necesario definir los objetivos siguientes:

1. Tipo de aplicación que se desee desarrollar
2. Mercado de usuarios de la aplicación.
3. Plataformas que utiliza el mercado de usuarios, así como los recursos periféricos computacionales que se requieran para obtener el máximo provecho de la aplicación.

La realización de aplicaciones Multimedia en la educación debe cumplir con los objetivos que se listan a continuación.

1. Facilitar la transmisión de conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje
2. Hacer uso del audio, animaciones y video con el fin de sustituir la información exhaustiva de explicaciones, introducciones y conceptualizaciones, de manera que se utilicen adecuadamente los recursos de esta tecnología.
3. Permitir al usuario que interactúe con la información presentada
4. Hacer uso de las técnicas pedagógicas y de diseño gráfico para la presentación de pantallas explicativas.
5. Permitir que el usuario tenga sesiones con la aplicación dentro de intervalos de tiempo suficientes para asimilar el conocimiento.
6. Que el manejo del sistema sea sencillo
7. Flexibilidad para modificaciones a futuro (capacidad del sistema para ser actualizado constantemente)
8. Explorar al máximo los recursos de la arquitectura de cómputo a la que está enfocada el sistema.
9. Confiabilidad

10. Reproducibilidad.

11. Transportabilidad.

(REF. 5, pág. 11).

Por otra parte, es conveniente contar con el apoyo de un grupo multidisciplinario (diseñadores gráficos, pedagogos, comunicadores, etc), a fin de incrementar la eficiencia y productividad en los sistemas educativos de multimedia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dufoyer, Jean-Pierre. Informática, Educación y Psicología del Niño Herder, Barcelona, España, 1991.
2. Gros, B. Aprender mediante el ordenador Biblioteca Universitana de Pedagogia, Barcelona, España, 1987.
3. Herellier, Jean Marc. Le Multimédia le livre d'or Pans, Francia, 1994
4. Oblinger, Diana Teaching and Learning with Computers The Institute for Academic Technology, North Carolina, E.U.A. . 1992
5. Silva, Joel Sistema educativo de Teoría de Decisiones basado en Multimedia Instituto de Ingeniería, UNAM, 1994
6. Apuntes personales de la materia Multimedia. División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería. Profr. M. I. Enrique Diaz Mora. Semestre 1995-2.



3. REDES DE COMPUTADORAS

CAPITULO III: REDES DE COMPUTADORAS

Actualmente nos encontramos en la " Era de la Información " y el uso de redes de computadoras ha llegado a ser vital. Como menciona Frank J. Derfler (REF. 6, pág. 69) : " Hoy en día la pregunta no es si se debe conectar las computadoras en una red, sino cómo conectarlas".

Pero, ¿ qué es una red de computadoras ? , ¿ cómo se comunican entre sí las computadoras y las terminales ? , ¿ cuáles son los componentes de una red, cuál es la función de cada uno de ellos, y cómo se interrelacionan ? , ¿ qué son los protocolos y para qué sirven ? , ¿ cuáles son las características principales de los diferentes tipos de redes ? .

En este capítulo se intentará dar respuestas breves y sencillas a cada una de las cuestiones anteriores. Es necesario aclarar que no se profundizará demasiado en cada uno de los temas, ya que el propósito de este capítulo es ofrecer al lector una visión general de las redes de computadoras, la información que es incluida, constituye el contenido del sistema de multimedia descrito en el capítulo IV.

III.1 Conceptos básicos.

En esta parte describiremos qué es una red de computadoras, cuáles son sus funciones, qué tipos de enlaces y de topologías existen, en qué consiste la conmutación de circuitos, mensajes y paquetes, qué son las redes centralizadas y distribuidas, y, por último, mencionaremos las principales características de las redes LAN y WAN.

◆ **Concepto de red.**

Una red de computadoras puede definirse como " *Un grupo de computadoras (y terminales en general) interconectadas entre sí a través de uno o varios medios de transmisión*".

El objetivo primordial de una red de computadoras consiste en intercambiar información. Para lograr tal fin se requiere de :

- 1) Uso de un medio de transmisión (se refiere al hecho de utilizar un medio físico para transmitir los datos).
- 2) Hacer uso de interfaces (se refiere a cómo se va a conectar ese medio físico a la computadora).
- 3) Generación de señales (la señal que se desea transmitir).
- 4) Sincronización.
- 5) Detección de errores (detectar posibles errores al momento de transmitir los datos).
- 6) Control de flujo (qué información tiene mayor prioridad para ser transmitida).
- 7) Direccionamiento (hacia dónde va la información).

- 8) Ruteo (cómo va a llegar esa información).
- 9) Formato de mensajes (debe existir un formato de los mensajes para que éstos puedan ser entendidos por quien los recibe).
- 10) Protección (que la información sólo llegue a la persona a la que está destinada y no a otra).

◆ **Funciones de las redes.**

Las funciones más importantes de una red de computadoras son las siguientes :

- **Compartir los recursos de la red.**

Entre los recursos de la red se encuentran las impresoras, los trazadores de planos (*plotters*), los dispositivos de almacenamiento de datos e incluso otros sistemas informáticos. Pero con un sistema de red no es necesario adquirir, por ejemplo, varias impresoras ni varios paquetes de software de la misma aplicación; basta con indicar al sistema cuántas personas podrán hacer uso de los dispositivos y aplicaciones.

- **Compartir información.**

A menudo las computadoras y terminales de una organización se encuentran muy dispersas. A través de una red es posible que todas esas computadoras intercambien información, y que los programas y datos necesarios estén al alcance de todos los miembros de la empresa o institución.

- **Tolerancia ante fallas.**

En caso de que una computadora falle, otra puede asumir sus funciones y su carga de trabajo.

- **Seguridad.**

Los sistemas operativos ofrecen elementos de seguridad avanzados que aseguran que los archivos estén protegidos de usuarios sin autorización. Los administradores pueden evitar que los usuarios trabajen fuera de directorios asignados, y también les pueden aplicar restricciones en la conexión con otras PC.

- **Optimizar costos.**

La instalación de una red de computadoras le ahorra mucho dinero a la empresa o institución. Ya no es necesario, por ejemplo, comprar muchas impresoras y varios paquetes de software, pues a través de una red es posible compartir dichos recursos.

(REF. 2. pág. 4).

◆ Tipos de enlaces básicos.

Los enlaces son estructuras que puede llegar a presentar una red de computadoras. Los equipos terminales de datos (DTE : *Data Terminal Equipment*) y los equipos de comunicación de datos (DCE : *Data Communication Equipment*) pueden conectarse entre sí mediante dos formas

- **Enlace punto a punto.**

En la configuración punto a punto sólo existen dos dispositivos DTE por cada línea o canal de comunicación, es decir, un cable une las dos computadoras que se comunican. La desventaja es que se maneja una infinidad de cables y eso conlleva un costo muy alto

- **Enlace Multipunto.**

En la configuración " Multipunto " hay más de dos dispositivos conectados a un mismo canal de comunicación. Desde una computadora se tiene un cable, el cual puede a su vez conectar varios cables.

(REF. 2, pag. 4).

◆ Topologías de red.

La topología se refiere a la forma física o lógica en la que se conectan y distribuyen las computadoras. Las señales de la red se pueden impulsar a través de un repetidor de señales para alcanzar mayores distancias.

La disposición de la red puede ser tan simple o compleja como sean las necesidades del usuario. Se utilizan tres modelos básicos para topologías de red : anillo, bus y estrella.

- **Anillo.**

La red anillo consiste en una serie circular de estaciones denominadas nodos. Cada nodo de la red está conectado a otros dos, para formar un círculo. La transmisión de datos y de mensajes es indirecta. Una transmisión tiene que viajar desde un nodo al siguiente a través del círculo hasta alcanzar el destino correcto.

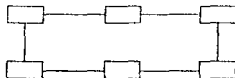


FIG. 3.1 CONFIGURACIÓN ANILLO

• Bus.

Un bus es un canal de comunicaciones conectado a las computadoras (o nodos). Los mensajes viajan por este canal y cada nodo tiene un destino. Por otra parte, si falla la transmisión en una sección se pierde la transmisión con todos los demás nodos.

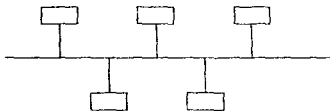


FIG. 3.2 CONFIGURACIÓN BUS.

• Estrella.

La red estrella recibe tal nombre por su aspecto : en el centro de la estructura se encuentra una computadora a la que se le conoce como " centro controlador ". Cada nodo está conectado solamente por la computadora central. El nodo central recibe y procesa los mensajes de todos los otros nodos. Mientras funcione el centro de la estrella lo hará la red.

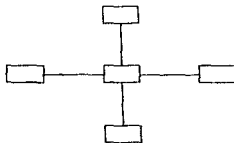


FIG. 3.3 CONFIGURACIÓN ESTRELLA.

(REF. 16, págs. 102-110).

♦ Conmutación de circuitos , mensajes y paquetes.

La conmutación es un aspecto clave en las comunicaciones. Por ello, en esta sección nos encargaremos de describir las características más importantes de los sistemas de conmutación : conmutación de circuitos, mensajes y paquetes.

• *Comutación de circuitos.*

En la estructura de conmutación de circuitos el proceso de conexión suele ser lento, ya que consiste en el marcaje de un número y, además, el paso de toda una serie de pasos de establecimiento del circuito hasta completar la ruta.

Las principales características de la conmutación por circuitos son :

- Luego de establecerse la llamada, los usuarios tienen a su disposición un enlace directo a través de los distintos segmentos de la red. Este camino es equivalente a un par de hilos que unen a ambos usuarios
- Los conmutadores no poseen medios de almacenamiento intermedio (como discos duros).
- Dada la ausencia de medios de almacenamiento, un conmutador puede quedar bloqueado.

Las redes de conmutación de circuitos operan tomando como base la utilización de alguna línea de comunicación disponible. Una vez tomada la línea, ésta se convierte en una conexión dedicada entre dos puntos. Un ejemplo de esto es la red telefónica : cuando se efectúa una llamada se busca una línea disponible desde el conmutador local hacia el conmutador remoto; si se establece la comunicación la línea está en uso todo el tiempo.

(REF. 2, pág. 155).

• *Comutación de mensajes.*

La conmutación de mensajes es una tecnología que permite almacenar mensajes en el disco duro de la computadora, el cual funciona como " conmutador ". Ya que los datos suelen estar almacenados, al tráfico no se le puede considerar en tiempo real, aunque las velocidades a las que se transmiten los mensajes son muy altas. El tráfico de alta prioridad permanece menos tiempo en cola que el de baja prioridad. Esto permite una disminución en el bloqueo del tráfico cuando algunos sectores de la red están ocupados. De esta manera los mensajes pueden almacenarse temporalmente y encaminarse después hacia los nodos destino cuando queden libres para aceptarlos.

Dentro de las ventajas que presenta esta tecnología se pueden señalar las siguientes :

- No se requiere capacidad simultánea para enviar y recibir.
- Uso de periodicidades.
- Procedimientos más efectivos de control de errores.
- Conexión a diferentes velocidades y con diferentes códigos.

Sin embargo, la *conmutación de mensajes* también presenta ciertas desventajas :

- No es propio para tiempo real.
- No puede ser utilizado para voz.
- No está orientado a conexiones interactivas.
- El retraso tiene una gran varianza.

(REF. 2, págs. 162-163).

• **Comutación de paquetes.**

La *comutación de paquetes* distribuye el control a más de un conmutador, reduce la vulnerabilidad a fallas en la red y permite una mejor utilización del canal.

Lleva la denominación de "paquetes" porque los mensajes y datos del usuario se descomponen en pequeños fragmentos llamados "paquetes". Estos recorren la red como entidades independientes.

El método de comutación permite multiplexar sesiones de usuario en un mismo puerto de computadora, en vez de dedicar un solo puerto a cada usuario.

La idea de multiplexar canales y puertos se conoce como "circuito virtual". El término "virtual" se refiere a que el usuario piensa que existe un puerto dedicado exclusivamente a él y, sin embargo, ese puerto lo está compartiendo con otros usuarios sin él darse cuenta.

En un sistema de comutación de paquetes se cuenta con líneas arrendadas a disposición de varios usuarios, las cuales se encuentran conectadas al sistema permanentemente, por lo que no requieren del establecimiento de circuitos como en el caso de la tecnología de comutación de circuitos.

En resumen, las características de la comutación de paquetes son :

- Multiplexaje de canales y puertos
- Tiempos de acceso rápidos para cada usuario.
- Alta disponibilidad de la red para todos los usuarios.
- Distribución del control de comutación y recursos compartidos.

(REF. 2, págs 163-165).

◆ **Redes centralizadas y redes distribuidas.**

Una *red centralizada* es aquella en donde el control de comunicaciones está centralizado en el nodo central.

El ambiente centralizado es utilizado en los "mainframes", minicomputadoras y microcomputadoras en ambiente multiusuario.

Todos los usuarios comparten los recursos del "nodo central" y una sola copia del software de aplicación corre en el CPU central, la cual es compartida entre las distintas terminales tontas.

En una *red distribuida*, en cambio, existe un control del sistema de comunicación descentralizado entre los distintos nodos de la red, donde se distribuyen mensajes a través de múltiples enlaces de comunicación entre los muchos usuarios y procesos.

◆ **Redes LAN, MAN y WAN.**

Las computadoras se distribuyen dentro de redes de área local (LAN) para obtener mayor velocidad en las comunicaciones dentro de una área geográfica limitada.

Cuando las computadoras están distribuidas dentro de una área geográfica de distancia intermedia, conforman una red de área metropolitana (MAN).

Por otra parte, las redes que utilizan microondas y señales de satélites para cubrir mayores distancias se denominan Redes de Area Amplia o WANS.

No importa si la red utiliza LAN, MAN o WAN, el usuario ve la red como si fuera una sola entidad.

• **Redes LAN.**

Una red de area local está compuesta por un conjunto de computadoras que se comunican entre si en un área geográficamente limitada como puede ser un edificio

• **Redes MAN.**

Las Redes de Area Metropolitana (MAN) cubren áreas geográficas de distancia intermedia y operan a velocidades de medianas a altas.

Una red de área metropolitana puede existir en una empresa cuya matriz se ubica en la zona sur de la ciudad de México y además cuenta con sucursales en la zona norte, este y oeste de la misma ciudad.

Esta empresa utiliza redes de área local en cada oficina, pero al comunicarla a todas contará con una red metropolitana.

• **Redes WAN.**

Las Redes de Área Amplia (WAN) cubren distancias muy grandes (un país o conjunto de países) y operan a bajas velocidades. Éstas generalmente son utilizadas por los gobiernos de los países, por instituciones de educación e investigación, así como por las instituciones de seguridad, ejército y armada.

(REF. 1. pág. 119).

III.2 Componentes de las Redes.

A continuación se describirá los diferentes elementos que constituyen las redes de computadoras, dividiéndolas para su estudio en hardware y software. Asimismo, se estudiarán los modelos principales de arquitecturas de redes.

♦ **Elementos de hardware.**

Los elementos de hardware más importantes de que está compuesta una red de computadoras son : medios de transmisión, interfaces de comunicación, dispositivos como multiplexores, concentradores, modems, procesadores front-end, etc.

En esta parte se describirá las características principales de cada uno de ellos y cuál es su función dentro de una red de computadoras.

• Medios de transmisión.

El medio de transmisión es el medio físico a través del cual se transmiten datos desde un nodo inicial hasta un nodo destino, en donde intervienen procesos físicos de sincronización del mensaje.

El medio de transmisión puede ser clasificado como GUIADO o NO GUIADO. En ambos casos, la comunicación es bajo la forma de ondas electromagnéticas. En los medios GUIADOS las ondas son guiadas a lo largo de una trayectoria física. Ejemplos de ellos son el cable coaxial, el par trenzado y la fibra óptica. La atmósfera y el espacio exterior son ejemplos de medios NO GUIADOS, los cuales permiten conducir señales electromagnéticas que salen de una antena transmisora y se reciben en una antena receptora.

Los medios de transmisión se describen de acuerdo a las siguientes características: descripción física, características de transmisión, conectividad, alcance geográfico, inmunidad al ruido y costo.

(REF. 13, págs. 59-60)

- Par trenzado.

Los cables de par trenzado (twisted pair) son pares de alambre de cobre aislados. Se refuerzan en pares para evitar interferencias electromagnéticas (entre uno y otro). Se utilizan como canales telefónicos.

Los cables que no están blindados se conocen como UTP (*Unshielded Twisted Pair*), y los que sí están cubiertos por un *jacket* se denominan STP (*Shielded Twisted Pair*). El blindaje se utiliza para reducir el efecto de las interferencias debidas a fuentes externas, como cables de alta tensión o tubos fluorescentes. Los cables STP son muy caros y difíciles de instalar debido a su baja flexibilidad.

(REF 3, pág. 116).

El par trenzado se utiliza para transmitir tanto señales analógicas como digitales. Para transmisión digital se requiere del uso de repetidores cada 2 o 3 Km, mientras que para transmisión analógica los repetidores son colocados cada 5 o 6 Km.

Este medio de transmisión se emplea para conexiones punto a punto y multipunto. Sin embargo, su utilización como medio punto a punto es más común. Para enlaces multipunto, el par trenzado es más barato que el cable coaxial, pero soporta menor número de estaciones.

Por otra parte, la conexión de las estaciones al cable de par trenzado requiere de conectores especiales. El que se utiliza con mayor frecuencia es el conector RJ-45.

Comparado con otros medios guiados, el par trenzado está limitado en distancia, ancho de banda y velocidad de transmisión. Además, es muy susceptible a interferencia y ruido.

Existen diversas maneras de reducir los problemas ocasionados por utilizar este medio de transmisión. Si los alambres están cubiertos con cobre se reduce la interferencia. El trenzado de los mismos elimina la interferencia de bajas frecuencias, y el uso de diferentes longitudes de par en pares adyacentes reduce el " crosstalk ", el cual se produce por acoplamiento de señales.

(REF. 13, págs. 62-63)

- Cable coaxial.

El cable coaxial consiste de un alambre de cobre en su parte central y que constituye el núcleo, el cual se encuentra rodeado por un material aislante. Este material aislante está rodeado

por un conductor cilíndrico en forma de malla trenzada. El conductor externo está cubierto por una capa de plástico protector.

(REF. 15, pág. 67)

El conductor exterior blindo al conductor interior de las señales eléctricas externas. La distancia entre los dos conductores y otros factores dan a cada tipo de cable una característica eléctrica específica llamada IMPEDANCIA. Los diferentes esquemas de LAN, tales como Ethernet, ARCNet e IBM's 3270 usan cables con impedancias específicas.

(REF. 5, pág. 105).

La transmisión con cable coaxial incluye dos técnicas básicas : banda base (*baseband*) y banda ancha (*broadband*).

En la transmisión en " banda base ", la señal es enviada pulsando directamente el cable con corriente o tensión. Esta técnica ofrece un solo canal digital con una velocidad de transmisión de datos de aproximadamente 10 Mbps sobre una distancia de 1 km.

(REF. 15, pág. 71).

En la transmisión en " banda ancha " se emplea una portadora modulada en la banda de frecuencia de radio. Esta técnica permite dividir el medio en distintas bandas de frecuencia, constituyéndose así canales independientes de transmisión. Así, un subcanal con frecuencias entre 200 y 250 MHz, puede utilizarse para transportar datos de video, un subcanal operando entre 50 y 75 MHz podría emplearse para transportar datos de voz, etc.

(REF. 14, pág. 47).

Existen dos tipos de sistemas de banda ancha : cable simple y cable doble. En la configuración con cable simple se asigna diferentes bandas de frecuencia para las comunicaciones que salen e llegan. La banda de baja frecuencia se utiliza para transmitir los datos de las estaciones al repetidor central, que entonces mueve la señal a la banda de alta frecuencia y la retransmite a las estaciones destino. La configuración con cable doble utiliza un cable para la transmisión de las estaciones al repetidor central y otro para la transmisión inversa.

(REF. 15, págs. 70, 71)

El cable coaxial es aplicable a configuraciones punto a punto y multipunto. El cable en "banda base" puede soportar 100 dispositivos por segmento, mientras que el cable en "banda ancha" puede soportar cientos de dispositivos.

(REF. 13, pág. 64).

La conexión de las estaciones al cable coaxial requiere conectores especiales. Se utilizan dos tipos : el conector T y el conector BNC, que es un orificio que se perfora en el cable y que termina en el núcleo del mismo.

(REF. 15, pág. 59).

Los cables coaxiales típicos utilizados en LAN's son :

RG-62	ArcNet.
RG-58	Ethernet.
RG-11	Thick Ethernet.

(REF. 5, pág. 106).

-Fibra Óptica

Las fibras ópticas son hilamentos delgados de vidrio. Se forma de dos tipos de vidrio con diferentes índices de refracción, uno para la parte inferior y otro para la parte exterior. Esta diferencia de refracción evita la pérdida de información. La fibra óptica a su vez se encuentra cubierta por una placa protectora exterior para darle mayor integridad estructural al cable.

(REF 10, pág 50)

Dadas sus propiedades físicas, la fibra óptica es inmune a la interferencia electromagnética y al ruido. Con la tecnología actual se consigue la transmisión con altas velocidades a una distancia de aproximadamente 10 km.

En principio, la fibra óptica permite la conexión punto a punto y multipunto. Sin embargo, esta última requiere del uso de acopladores ópticos muy caros. Además, la fibra óptica es unidireccional, lo que hace necesario el uso de dos cables para redes organizadas en bus común.

En cuanto a su alcance geográfico, la fibra óptica permite cubrir distancias de 6 a 8 km sin repetidores.

(REF 13, págs 68-69)

Una desventaja de este medio de transmisión es que existe poca familiaridad con la tecnología de las fibras ópticas, por lo que se requiere de ingenieros calificados para su instalación.

(REF 15, pág 75)

Los sistemas de fibra óptica son más caros que el par trenzado y el cable coaxial en términos de costo por pie y componentes requeridos (transmisores, receptores, conectores). Sin embargo, las ventajas que presentan son enormes:

- Mayor velocidad de transmisión.
- Mayor capacidad de transmisión.
- Inmunidad total a la interferencia electromagnética y al ruido.
- Permite mayores distancias que las requeridas por el cable coaxial.
- Proporcionan una gran seguridad, ya que las fibras no radian y es prácticamente imposible tratar de interceptarlas.

(REF 3, pág 119)

A continuación se muestra un cuadro comparativo de los tres medios de transmisión mencionados anteriormente.

MEDIO	VELOCIDAD	ANCHO DE BANDA	DISTANCIA ENTRE REPETIDORES	COSTO
Par trenzado	4 Mbps	250 KHz	2-10 km	bajo
Cable Coaxial	500 Mbps	350 MHz	1-10 km	medio
Fibra Óptica	2 Gbps	2 GHz	10-100 km	alto

FIG. 3.4 CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN PUNTO A PUNTO DE MEDIOS GUIADOS.

(REF 13, pág 61)

- Microondas

Para redes donde la instalación de medios guiados es difícil o demasiado cara, las microondas proveen un medio alternativo de alta velocidad.

Los enlaces de microondas son un método de transmisión de datos que utiliza ondas de radio de alta frecuencia. Requieren una " línea de vista " entre las estaciones transmisora y receptora. Las torres de retransmisión generalmente están espaciadas 48 km

La transmisión de microondas ofrece velocidad, costo efectivo y fácil implementación, sin embargo, pueden interferir con otras ondas de radio. También está limitada por las consideraciones de " línea de vista ", y las transmisiones comerciales son inseguras porque pueden ser interceptadas por cualquier persona que tenga un receptor en la línea de transmisión.

Las microondas también se ven afectadas por las condiciones ambientales.

(REF. 14, págs. 51 y 52).

- Satélites

Los componentes básicos de una transmisión via satélite son las estaciones terrenas para enviar y recibir y un dispositivo llamado **transpondeador** (*transponder*). El transpondeador recibe la transmisión de la tierra (enlace de subida), amplifica la señal, cambia la frecuencia y transmite los datos a una estación terrena receptora (enlace de bajada). La frecuencia del enlace de subida difiere de la frecuencia del enlace de bajada de manera que las señales que entran no se interfieran con las señales que salen. Las frecuencias satelitales son radiadas en pares como son 12/14 GHz. El primer número representa la frecuencia del enlace de bajada y el segundo la frecuencia de subida

(REF. 14, págs. 52, 53)

Los satélites actuales ocupan órbitas geoestacionarias, situadas a 36 000 km de la tierra sobre el Ecuador. Están diseñados para girar alrededor de la tierra a una velocidad de 11, 070 km/h , con lo cual su posición permanece estacionaria frente a la superficie terrestre. Así, las estaciones terrenas permanecen orientadas hacia una posición relativamente fija. Para evitar la interferencia, los satélites de comunicación deben separarse por un arco de al menos 4°

(REF. 2, pág. 110).

Un satélite típico divide su ancho de banda de 500 MHz en 12 transpondeadores, cada uno con un ancho de banda de 36 MHz. Cada transpondeador podría ser utilizado, por ejemplo, para codificar un flujo de información de 50 Mbps con 800 canales de voz digitalizada de 64 kbps. Además, dos transpondeadores pueden emplear señales con polarización distinta, a fin de que utilicen la misma banda de frecuencia sin que se interfieran.

(REF. 15, pág. 78).

Un inconveniente del enlace por satélite es el largo retardo de propagación debido a las grandes distancias entre las estaciones terrenas y el satélite geoestacionario. Para un canal de un sentido, este retardo es de aproximadamente 270 ms. De esta forma, en una conversación telefónica de dos sentidos, se presenta un intervalo de más de medio segundo entre el envío y la recepción de una respuesta.

Las redes satelitales, además, pueden presentar problemas de seguridad; ya que la información puede ser interceptada por cualquier persona con equipo de recepción propio

(REF. 14, pág. 53).

• **Interfaces.**

Las interfaces son estándares de interconexión de equipo que se especifican y establecen mediante *protocolos*. Los protocolos son acuerdos acerca de la forma en que se comunican entre sí los equipos terminales de datos y los dispositivos de comunicaciones.

Las interfaces se describen de acuerdo a las siguientes características :

- a) Mecánicas : incluye el tipo de conectores que serán usados y el número de pines de los mismos.
- b) Eléctricas : niveles de voltaje (velocidad y distancia a la que se puede transmitir)
- c) Funcionales : funciones que realizan (datos, control, tiempo y tierra).
- d) Procedurales : secuencia de eventos que se deben realizar para transmisión-recepción.

(REF. 14, págs. 106, 107)

- **Interfaz RS-232-C** -

Interfaz entre un DTE y un DCE empleando un intercambio serial binario. Es el primer nivel de protocolo estándar que especifica el enlace y las funciones entre el DTE y el DCE sobre distancias hasta de 15 m a bajas velocidades hasta 20 kbps.

La especificación eléctrica define niveles de señal. El circuito de interfaz tiene un voltaje bipolar ; el voltaje positivo en el rango de (+3 V, +12 V ó +5 V + 25 V) se asigna al "0" lógico, el voltaje negativo en el rango de (-3 V, -12 V ó -5 V, -25 V) se asigna al "1" lógico.

En el estándar RS-232 se agregó la "C" en 1981 para definir que se trata de la " cuarta revisión ".

La especificación mecánica considera 25 pines o conexiones de línea. No se utilizan todos los pines, por ejemplo, para la conexión de un DTE con un DCE sólo basta con 4 a 8 conexiones para transmisión/recepción y sincronización.

Las características funcionales indican los circuitos que están conectados a cada uno de los 25 pines, así como el significado de cada uno de ellos. En la fig. 3.5 se muestran 9 pines, el resto de ellos se omite con frecuencia.

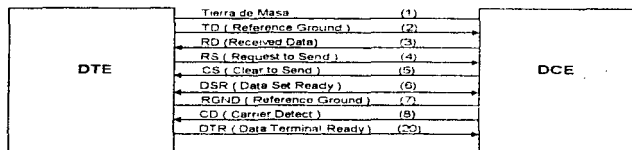


FIG. 3.5 ALGUNOS DE LOS CIRCUITOS PRINCIPALES DEL RS-232-C.

- **Línea 1.** " Tierra de Masa " . Se utiliza para conectar un equipo terminal DTE a un módem DCE. La "tierra de masa o protección" es un conductor conectado directamente al chasis de la interfaz.
- **Línea 2.** " *Transmited Data* " (TD) Datos enviados desde la computadora hacia el módem para su transmisión.
- **Línea 3.** " *Received Data* " (RD) Son los datos recibidos por el módem desde el módem remoto y enviados a la computadora.
- **Línea 4** " *Request to Send* " (RS) La computadora le pregunta al módem si está listo para transmitir datos.
- **Línea 5.** " *Clear to Send* " (CS) El módem le indica a la computadora que puede comenzar a transmitir datos.
- **Línea 6.** " *Data Set Ready* " (DSR) El módem local le indica a la computadora que está activo y conectado a una línea telefónica.
- **Línea 7.** " *Reference Ground* " (RGND) Establece la referencia a tierra para el resto de las líneas.
- **Línea 8.** " *Carrier Detect* " (CD) Indica que el módem remoto está en línea y preparado para intercambiar datos (la presencia de portadora no implica que ésta transporte datos). La señal va del módem local hacia la computadora.
- **Línea 20** " *Data Terminal Ready* " (DTR). La computadora utiliza DTR para indicarle al módem que está activada, el software está cargado, y está lista para comunicarse.
- **Línea 22** " *Ring Indicator* " (RI) El módem indica la presencia de una llamada en la línea.

Existen otros circuitos mediante los cuales se puede seleccionar la velocidad de los datos, probar el módem, lemponzar los datos, etc.

Por último, las características procedurales indican el establecimiento de la secuencia de eventos, el cual se basa en la definición de pares acción-reacción. Cuando el DTE envía el "request to send", por ejemplo, el módem responde con un "clear to send", si es capaz de aceptar la información.

- Interfaz RS-449.

La RS-232-C restringe a enviar la información a una velocidad no superior a los 20 kbps, y, además, no cuenta con cables con distancias mayores de 15 m. Debido a estas limitaciones, surge la norma RS-449.

Esta norma prácticamente incluye tres normas en una. Los procedimientos, mecanismos y funcionalidad de la interfaz se consideran en la RS-449, mientras que la interfaz eléctrica está establecida en dos normas distintas. La primera, la RS-423-A, es parecida a la RS-232-C en el sentido de que existe una tierra común para todos los circuitos. Esta técnica es conocida como TRANSMISIÓN ASIMÉTRICA. La otra norma eléctrica, la RS-422-A, tiene dos hilos para cada circuito principal, es decir, no tiene una tierra común. En consecuencia, la RS-422-A puede ser

utilizada en velocidades de hasta 2 Mbps. en cables de 60 m. o bien, a velocidades más grandes sobre cables de menor longitud.

(REF. 15, pág. 91).

• **Multiplexores.**

El multiplexor es un dispositivo que divide un canal de transmisión en varios subcanales, para que éste mismo pueda transmitir varias señales. La operación de multiplexaje es transparente al usuario.

La fig. 3.6 presenta una configuración general de un multiplexor. Diversas líneas entran al mux del lado izquierdo. El mux combina los datos de todas las líneas de entrada y transmite éstos a través de una línea hacia el mux del otro extremo. El mux receptor separa los datos y distribuye éstos hacia las líneas de salida. El número de líneas que entran al mux del lado izquierdo es igual al número de líneas que salen del mux receptor.

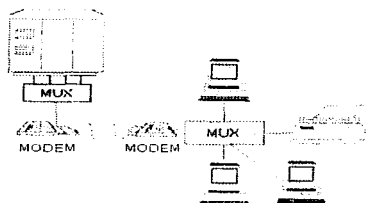


FIG. 3.6 CONFIGURACIÓN GENERAL DE UN MULTIPLEXOR

Los multiplexores se dividen en dos tipos :

a) Multiplexores por división de frecuencia.

En el multiplexaje por división de frecuencia, el ancho de banda del circuito se descompone en varios subcanales, cada uno de los cuales tiene anchos de banda más pequeños.

(REF 7, pág. 87).

Consideremos un circuito telefónico con un ancho de banda de 3100 Hz, con un rango de frecuencias de 300 a 3400 Hz, y una velocidad de transmisión de 1200 bps, y se desea tener 3 terminales operando a 300 bps. Aunque aritméticamente parece posible tener 4 terminales a 300 bps, en realidad es imposible porque debe mantenerse una separación de frecuencias de los subcanales para evitar el crosstalk. La separación recomendada para un circuito de 300 bps es 480 Hz. Los separadores de los subcanales son conocidos como BANDAS DE PROTECCIÓN. Este caso requiere 2 bandas de protección de 480 Hz cada una. De esta forma, cada uno de los

tres subcanales a 300 bps tiene un ancho de banda de 713 Hz. Este valor se obtiene de la siguiente forma :

$$3100 \text{ Hz (ancho de banda total)} - 960 \text{ Hz (2 bandas de protección de 480 Hz)} \\ = 2100 \text{ Hz / 3 canales} = 713 \text{ Hz por canal.}$$

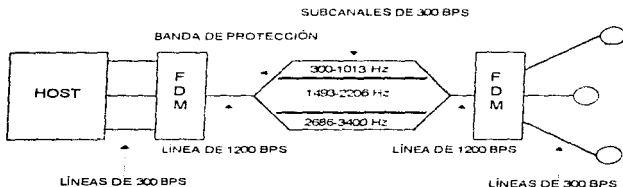


FIG. 3.7 CONFIGURACION DE UN FDM.

(REF. 14, pág. 273).

Una desventaja del multiplexaje por división de frecuencias es que luego de determinar cuántos subcanales se necesitan, puede resultar difícil agregar más subcanales debido a la necesidad de cambiar todas las frecuencias en un grupo.

(REF. 7, pág. 87).

b) Multiplexores por división de tiempo.

La técnica de multiplexaje por división de tiempo es un multiplexaje digital en el tiempo, en donde una señal es muestreada y sincronizada de acuerdo a los datos que se van transmitiendo.

Los multiplexores por división de tiempo (TDM) se adaptan a cualquier tipo de terminal a la que se conectan.

En esta técnica se comparte el reloj de sincronía de comunicación con distintas terminales.

El multiplexor utiliza un flujo de datos de alta velocidad en la que se intercalan los bits o caracteres de varios flujos de datos de velocidad más lenta. Si cuatro terminales transmitieran a 500 bps, quiere decir que en total se transmiten los flujos de datos a 1200 bps. Esta técnica reúne los caracteres en un marco o frame y lo manda a través del canal de transmisión. Después de que el marco se transmita por el canal de transmisión, el multiplexor en el extremo receptor "demultiplexa" este marco para dar caracteres apropiados a la terminal correspondiente.

El TDM es más eficiente que el FDM, porque se pueden manejar más subcanales. Además de que también es fácil agregar más canales adicionales, tomando en cuenta las características de sincronización.

(REF. 7, págs. 87-90).

- Características de los multiplexores.

Las características generales de los multiplexores son :

- a) Funcionamiento transparente al usuario.
- b) No son dispositivos inteligentes.
- c) "N" líneas de entrada generan "N" líneas de salida.
- d) Se combinan dos o más señales dentro de un mismo canal.
- e) Ahorro de costos.
- f) Se utilizan cuando existe una limitación de capacidad en el canal.

(REF. 7, pág. 91).

• Concentradores.

Son equipos diseñados para mejorar la eficiencia de la transmisión de datos o voz al permitir que las terminales o líneas compartan los canales de transmisión.

La función de un concentrador es "colectar" datos de distintos canales y mandarlos a través de un solo canal de comunicación, en el momento en que la computadora central es capaz de separar los distintos mensajes que llegan a través de una dirección asignada a cada mensaje.

Las funciones más importantes que lleva a cabo el concentrador son :

- Realiza cambios de codificación y determinación de errores.
- Aumenta la velocidad de transmisión de salida sobre la velocidad de entrada.
- Agrega datos de identificación de la fuente a los mensajes.
- Almacena temporalmente caracteres, palabras o mensajes completos.
- Borra caracteres ajenos, como los de sincronización.
- Cambia formatos del mensaje.
- Realiza transformaciones inversas a las anteriores para el tráfico de mensajes en la dirección opuesta.

- Características de los concentradores.

Las características generales de los concentradores son :

- a) No son "transparentes" al usuario, alteran el flujo de mensajes de manera permanente.
- b) Son dispositivos "inteligentes", ya que analizan el contenido de los mensajes, reaccionan a él y almacenan datos.
- c) Se aplican en los casos en que sea necesaria su "inteligencia" analizando mensajes y almacenando datos de manera temporal cuando encuentra algún espacio libre en el canal de salida.
- d) Costos altos.
- e) Controlan porciones o "áreas" de redes grandes.
- f) "N" líneas de entrada generan "M" salidas donde $M \leq N$ (existe un amortiguamiento en el flujo de mensajes).

(REF. 7, págs. 90-91).

• Módems.

Los módems actúan como interfaz entre la computadora y la línea telefónica; asimismo permiten que podamos tener acceso a otras computadoras conectadas a la vez a módems.

Funcionan de la siguiente manera: la computadora envía un mensaje al módem ordenándole que marque un número telefónico, el módem lo marca y el módem remoto contesta. Le manda un sonido agudo diciéndole que está listo y a qué velocidad espera la comunicación. El módem usuario "chifla" de regreso hasta que se ponen de acuerdo y se sincronizan. Por su parte, el módem remoto recibe la información y el programa remoto de computadora reacciona ante ella. El usuario es notificado, el remoto manda respuestas y el programa las interpreta y las despliega en forma comprensible para el usuario. Eventualmente, uno de los módems se desconecta (cuelga) cuando así se lo ordena su computadora.

- Tipos de módems.

Existen tres tipos de módems: internos, externos y acústicos. Los **internos** ocupan un slot de computadora y son muy económicos, además de conectarse a través de una clavija normal telefónica tipo RJ-11 y de no bloquear nuestro puerto serial. Los **externos** se enchufan al puerto serial y son populares, ya que cualquier computadora los puede recibir. Además, los módems externos proveen información adicional a través de sus leds con indicaciones relevantes acerca de las transmisiones. Los **acústicos** son realmente obsoletos, los cuales requieren colocar un micrófono (el auricular/micrófono) en un par de receptáculos que albergan el altavoz y el micrófono del módem.

- Significado de Módem.

La palabra módem se deriva de Modular y Demodular, cuya primera acepción consiste en adaptar la variación del sonido; un módem adapta los datos del cable a una línea telefónica creando variaciones de tono. El demodulador justamente hace lo contrario: convierte los tonos en datos digitales, y éstos son convertidos en ondas sonoras. Los bits son codificados como cambios en tres medidas de la onda sonora. La frecuencia es lo largo que toma una onda completa, la amplitud es lo alto de la onda, y la fase es el espacio que existe entre dos ondas similares. Combinando estas tres medidas, más de un bit puede ser enviado de manera simultánea, asimismo la combinación exacta depende de la velocidad de la conexión. Al multiplicar el número de bits que pueden ser transportados por la variación de tono, obtenemos la velocidad del módem en bits por segundo.

Los módems transmiten la información a través del puerto serial. Asimismo, los datos seales agregan otros datos a cada carácter, tales como bit de inicio, de parada, de paridad, etc. Usando la forma más común que es la de 8 bits por carácter, sin paridad y un bit de parada, cada byte de datos actualmente usará 10 bits: el de inicio, los 8 de datos y el de parada.

Para evitar problemas de ruido se han desarrollado protocolos de transferencia de datos. A través de ellos se puede aumentar la seguridad del envío, siempre que ambos lados de la línea conozcan el mismo protocolo. La mayor parte de ellos usan sumas de control de 2 bytes. Si alguna de las partes recibe mal el paquete, la suma de control no checa y se detecta el error. Los protocolos más famosos son los basados en la tecnología anterior, tales como el xmodem; el protocolo kermil es popular para comunicaciones en Unix; el sistema de información Compuserve usa el propio, el Compuserve 8. La mayor parte de los programas de comunicación modernos aplican los protocolos más comunes

(REF. 4, págs. 50-51)

• **Procesadores front-end.**

La función del procesador front-end consiste en aliviar el trabajo de comunicaciones de la computadora central. Muchos de los protocolos de comunicaciones residen aquí. El procesador front-end lleva a cabo sus funciones con gran eficacia. Puede encargarse, por ejemplo, de manejar los errores que puedan aparecer en los dispositivos conectados a él, sin necesidad de interrumpir a la computadora central.

Las funciones más importantes que lleva a cabo un procesador "front-end" son :

a) Consta de una a cientos de líneas de comunicación a la computadora central. Realiza labor de interfaz entre las líneas de comunicación y la computadora.

b) Verifica si la computadora desea enviar un mensaje o está en estado de recibir mensajes.

c) En una red que tenga diversos tipos de terminales conectadas al PFE, este realiza la conversión de códigos.

d) Realiza la conmutación de circuitos o líneas y da la posibilidad de "almacenar" y "retransmitir". Cuando una terminal transmite un mensaje a otra terminal ocupada, el procesador "front-end" permite que se almacene ese mensaje y espera hasta que la otra terminal se desocupe para retransmitir el mensaje.

e) Controla las distintas velocidades a las que puede transmitir cada terminal

f) Lleva una bitácora de todos los mensajes recibidos y enviados.

g) Proporciona la detección y corrección de errores.

h) Al mensaje le agrega claves de fin de bloque "EOB", fin de transmisión "EOT", y otros más.

i) Puede direccionar un grupo especial de terminales o todas las terminales para que éstas reciban un mensaje de manera simultánea.

j) Asigna números de serie y registros de hora y fecha a todos los mensajes que maneja.

k) Maneja un sistema de prioridades para que determinadas áreas de la red puedan utilizar más la línea o para asegurar que se puedan manejar determinadas operaciones antes que otras de menor importancia.

l) Determina rutas alternas para retransmitir datos cuando la topología de la red permite escoger distintos caminos para transmitir un mensaje de una estación a otra.

♦ **Elementos de software.**

El sistema operativo de red es el sistema central de una red de computadoras. Es el software que administra los recursos compartidos, proporciona servicios de ficheros, servicios de impresión, y niveles de segunda que controlan el acceso a los recursos compartidos.

Las funciones más importantes de los sistemas operativos de redes son las siguientes :

- a) Comunicación entre usuarios.
- b) Prueba de estado.
 - Estado de la red.
 - Disponibilidad del sistema.
 - Host's disponibles.
- c) Control.
 - Control de asignación de recursos de cómputo.
 - Control de interacción entre red y host.

Algunas de las facilidades que nos permiten los Sistemas Operativos de Redes son:

- a) Compartir recursos (periféricos, información).
- b) Procedimientos contables y de monitoreo uniformes para toda la red.
- c) Mecanismos de operación confiables.
- d) Uso de recursos de manera transparente.

En su mayor parte, el software de redes puede operar con cualquier red estándar como Ethernet, Token-Ring o FDDI. Pero la compañía que venda el adaptador de redes o la compañía que venda el sistema operativo de redes debe suministrar el software *manejador* que enlace el software de redes a los adaptadores.

Al momento de seleccionar un sistema operativo de redes, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos :

- Compatibilidad con las aplicaciones. Los programas de aplicación deben poder ejecutarse en un ambiente de red.
- Manejabilidad. Debe ser posible crear nuevos usuarios, crear directorios, añadir y quitar aplicaciones, y actualizar y reconfigurar el sistema sin grandes problemas.
- Facilidad de uso. La utilización del sistema operativo tiene que ser accesible. Los comandos que se emplearán deben ser los mínimos posibles y de fácil comprensión.
- Fiabilidad. Es muy importante contar con una duplicidad de los datos, de manera que cuando el sistema principal caiga, la red pueda seguir trabajando con el sistema secundario.
- Seguridad. Un sistema operativo de redes debe proporcionar derechos de acceso al sistema, para que ningún intruso se introduzca a la red.

- **Escalabilidad.** Un sistema operativo debe adaptarse fácilmente a las necesidades de ampliación, sin tener que recurrir a medios costosos.

• **Programas de Sistemas Operativos de Redes.**

El software de sistemas operativos de redes consiste en dos componentes: el cliente y el servidor. El cliente ejecuta en su PC. El programa intercepta llamadas de aplicaciones de un redireктор o de una llamada de DOS conocida como el sistema de archivos instalable. La petición pasa al software de comunicaciones de redes, típicamente NetBIOS, IPX o IP de TCP/IP, donde es empaquetada para la transmisión por la red. En algunos productos, se cargan múltiples programas de comunicaciones, permitiéndole el acceso a servidores que ejecutan diferentes sistemas operativos de redes. El software del manejador ofrece la interfaz correcta entre el programa de comunicaciones de redes y la tarjeta adaptadora específica en la PC cliente.

El servidor utiliza un manejador compatible con su propio modelo de adaptador de redes y software de comunicaciones compatible con el software de comunicaciones que se ejecuta en el cliente. El software del servidor recibe una petición del cliente, verifica la seguridad de la petición, y pasa la solicitud al sistema operativo del disco del servidor, el cual puede ser DOS, OS/2, Unix, etc.

• **Tipos de Sistemas Operativos de Redes.**

Los sistemas operativos de redes se dividen en dos categorías: los que usan a DOS como el sistema de archivos en el servidor y los que usan otro sistema de archivos como Unix.

La lista de productos de software para redes basados en DOS incluye LANtstep versión 2.0; LANtastic, versión 5.0; Personal Netware, Microsoft Windows for Workgroups, version 3.11 y Power LAN, versión 3.0.

Los productos no basados en DOS incluyen las versiones 2.2, 3.11 y 4.0 de NetWare de Novell, VINES de Banyan Systems, Microsoft LAN Manager, versión 2.2 y Microsoft Windows NT con *Advanced Server*.

♦ **Modelos principales de Arquitecturas de Red.**

La mayoría de las redes utilizan tecnología basada en conmutación por paquetes, los cuales son transmitidos desde un nodo transmisor hasta su destino. Existen otras redes que utilizan conmutación por circuitos, como son las redes telefónicas más comúnmente usadas. En estas redes se transmite voz y datos, se establece una ruta privada entre un par o un grupo de usuarios que se comunican tanto como lo requieren. En redes integradas se combinan la conmutación de paquetes con la conmutación de circuitos.

Para los años 60's, la conmutación de paquetes aplicada a redes de computadoras dio la pauta a los sistemas de tiempo compartido, se pudo habilitar a una terminal para que tuviera acceso a una computadora central "host". Uno de los ejemplos de este tipo de redes es la *General Electric Information Services*, que es una de las redes más grandes en lo que se refiere a la transmisión de datos. En 1977 se desarrolló la red TYMNET, la cual es una de las redes públicas más grandes basada en la conmutación de paquetes en los Estados Unidos.

Otro de los grandes adelantos en conmutación por paquetes fue construir computadoras de propósito general llamadas FEP (*Front-End Processor*), que descargan las tareas de comunicación de las computadoras centrales.

Se desarrollaron paquetes de programación para tener un acceso específico de comunicación con el "host". De ahí surgió el concepto de " Arquitecturas de comunicación ". Esto permitió el uso de FEP's, computadoras y programas de aplicación dentro de estas computadoras para comunicarse con otras.

Por una parte, IBM desarrolló su propia arquitectura de red llamada SNA (*System Network Architecture*) a fines de los años 60. El primer anuncio formal que se hizo de SNA fue en 1974. Por otro lado, otra compañía empezó a fabricar su propia arquitectura, esta compañía es Digital Equipment Corporation (DEC), cuya arquitectura es DNA (*Digital Network Architecture*); Burroughs también construyó su propia arquitectura de red BNA.

La proliferación de varias arquitecturas de comunicación produjo que se crearan estándares mundiales que permitirán que los sistemas se comunicaran de forma abierta. Este desarrollo se planteó en 1978 y culminó en 1980 por la organización ISO (*International Standards Organization*) creando un modelo de referencia de arquitectura OSI (*Open Systems Interconnection*).

La aprobación de estas arquitecturas y otras más, a nivel internacional, se dio en 1983 por la IEEE.

Una arquitectura de red es la forma en la cual medios, hardware y software están integrados para formar una red. Las especificaciones de ésta deberán incluir la información necesaria que le permita al diseñador escribir un programa o construir el hardware correspondiente a cada capa, y que siga en forma correcta el protocolo apropiado.

(REF. 15, pág. 11 ; REF. 14, pág. 143).

A continuación se describen las características principales de tres de los modelos de arquitecturas de red más importantes : Modelo ISO-OSI, arquitectura SNA y modelo DNA.

- **Modelo ISO-OSI.**

En 1977 la Organización Internacional de Estándares (ISO) creó el modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI : *Open Systems Interconnection*), como un medio de simplificar el intercambio de información.

La comunicación entre las capas está bien definida, la capa N usa los servicios de la capa N-1 y provee servicios a la capa N+1.

Las unidades de información son llamadas por varios nombres, dependiendo del modelo de capa que esté siendo discutido. En la capa física nos referimos a los bits. En la capa de enlace de datos los grupos lógicos de información son llamados *frames*. En la capa de red frecuentemente se habla de los *datagrams*. En la capa de transporte las mismas unidades básicas son llamadas *segmentos*. Finalmente, las unidades de las capas de aplicación son comúnmente llamadas *mensajes*.

Las capas del modelo OSI se presentan en la fig. 3.8.

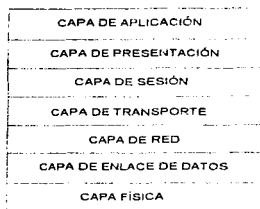


FIG. 3.8 CAPAS DEL MODELO OSI

El modelo de referencia OSI consiste en 7 niveles : 4 niveles asignados a "protocolos de alto nivel" y 3 niveles asignados a "protocolos de red". A los protocolos de alto nivel les corresponden las funciones del "usuario final"; y a los protocolos de red les corresponden las funciones de "red".

1) Capa física (Physical).

Las especificaciones de la capa física incluyen el número y funciones de los múltiples pines del conector de la red; cómo los unos y los ceros son enviados vía señal eléctrica o electromagnética a través de la red, qué tipos de cables pueden ser utilizados, etc.

2) Capa de Enlace (Data link).

La capa de enlace de datos organiza la capa física de los ceros y unos en estructuras. Una estructura es una serie contigua de datos con un significado lógico independiente.

La capa de enlace de datos además detecta errores, controla el flujo de datos e identifica computadoras particulares sobre la red.

Al igual que las demás capas, la capa de enlace de datos añade su propio control de información al frente del paquete de datos. Esta información puede incluir una dirección origen y una destino, información acerca de la longitud de la estructura y una indicación de la parte superior de protocolo indicada.

Esta capa se subdivide en dos niveles de gran importancia :

- LLC (Logical Link Control). Detección y corrección de errores, control de flujo, etc.
- MAC (Medium Access Control). Controla el acceso al medio de transmisión.

3) Capa de Red (Network)

El nivel de red direcciona los datos en la red. También determina la dirección del destinatario. Si se utilizan circuitos virtuales, éstos se crean en este nivel. Cada circuito virtual es una conexión lógica permanente entre puntos de la red.

4) Capa de transporte (Transport)

El nivel de transporte controla el envío de datos de un nodo a otro. Los datos son segmentados en pequeños paquetes. En este nivel los diseñadores de red tienen que decidir si usar circuitos físicos o virtuales. Este nivel tiene la responsabilidad de ver que todas las partes de un mensaje alcancen su destino.

5) Capa de Sesión (Session)

La capa de sesión se encarga de iniciar, administrar y terminar una sesión, controla el diálogo entre las máquinas y determina qué máquina tiene prioridad de transmitir en un momento dado. En este nivel los usuarios introducen datos y la capa de presentación toma esta información para transformarla en una forma aceptable para el punto final de red.

6) Capa de Presentación (Presentation)

La capa de presentación transforma los datos en un formato de acuerdo mutuo que pueda ser entendido por cada aplicación. La capa de presentación también puede comprimir, expandir, encriptar y desencriptar datos, así como resolver las discrepancias entre terminales incompatibles.

7) Capa de Aplicación (Application)

La capa de aplicación específica la interfaz de comunicación con el usuario y maneja comunicación entre las aplicaciones de la computadora. Ejemplos de las aplicaciones de red incluyen acceso a archivos, transferencia, manejo de red, servicios de directorio y servicios de transferencia de correo.

Los objetivos del modelo de referencia OSI son :

- Proporcionar una serie de normas para la comunicación entre sistemas.
- Eliminar todos los impedimentos técnicos que pudieran existir para la comunicación entre sistemas.
- Abstracta el funcionamiento interno de los sistemas individuales.
- Definir los puntos de interconexión para el intercambio de información entre los sistemas.
- Limitar el número de opciones para incrementar las posibilidades de comunicación sin necesidad de muchas conversiones y traducciones entre diferentes productos.
- Ofrecer un punto de partida válido desde el comienzo en caso de que las normas del estándar no satisfagan todas las necesidades.

• **Modelo SNA (Systems Network Architecture).**

En 1974 IBM anunció este nuevo enfoque. SNA proporciona una descripción generalizada, jerárquica y modular del ambiente de comunicación de datos. Esta arquitectura describe una estructura integrada que permite todos los modos de comunicación de datos, y sobre la que se pueden planear e implementar nuevas redes de comunicación de datos.

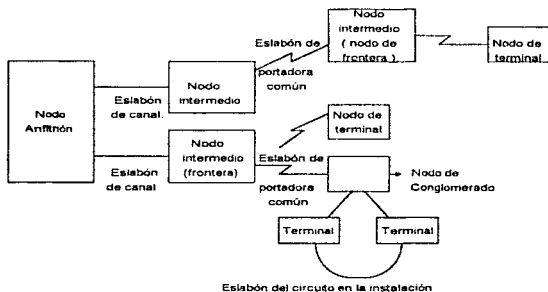
La estructura de SNA se basa en cuatro principios básicos:

- Abarcar funciones distribuidas, donde es posible descentralizar el control de la computadora central a los demás nodos de la red.
- Describe nuevas rutas de acceso a usuarios finales, lo que permite hacer modificaciones y agregar nuevos nodos a la red.
- Proporciona independencia entre dispositivos, con lo cual el funcionamiento de uno no afecta al otro.
- Empleo de funciones y protocolos de varios niveles estandarizados, lógicos y físicos, para comunicar información entre dos puntos cualesquiera.

Físicamente, SNA está formada por los siguientes elementos :

- 1) Una computadora central (Host).
- 2) Un procesador " front-end " (" nodo intermedio ").
- 3) Concentradores remotos ó multiplexores (" nodo intermedio ").
- 4) Terminales de propósito general (" nodo terminal ").

SNA representa el sistema de comunicaciones en términos de entidades físicas y lógicas. Las entidades físicas en el sistema de comunicaciones son los nodos y enlaces de la siguiente figura :



Estabón del circuito en la instalación

FIG. 3.9 RED FÍSICA DE LA ARQUITECTURA SNA.

Los nodos son los componentes que realizan el procesamiento de información y control de la red. El nodo anfitrión es la computadora central. El nodo intermedio se refiere principalmente al ruteo y transmisión de los datos. Un nodo intermedio al que se conecta un grupo o nodo terminal también se conoce como nodo de frontera. El nodo intermedio de SNA es un procesador de comunicaciones bajo el control de un programa de control, y proporciona las habilidades necesarias para el procesamiento de información y control de la red para un grupo de dispositivos conectados. El nodo terminal, que proporciona el nivel más bajo de capacidad e inteligencia en la red, se refiere básicamente a la entrada y salida de información a través de los dispositivos terminales. Los enlaces o eslabones comprenden los medios que se emplean para transferir información entre los nodos. Los eslabones de conexión incluyen los canales entre la computadora central y el procesador de comunicaciones delantero, las instalaciones de la portadora común y los circuitos *in situ*. Desde el punto de vista físico, la red SNA es un conjunto de nodos interconectados por eslabones.

(REF. 7, págs. 152-155).

La red lógica de SNA consiste en tres capas, la de aplicación, la de administración funcional y la de subsistema de transmisión. Cada nodo en la red física de SNA puede contener cualquiera o todas las capas. La fig. 3 10 muestra la red lógica de SNA.

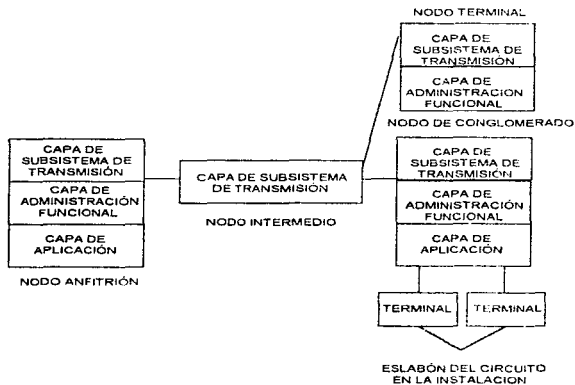


FIG. 3.10 RED LÓGICA DE LA ARQUITECTURA SNA

La capa de aplicación consiste en los programas de aplicación del usuario y sólo se refiere al procesamiento de información.

La capa de administración funcional proporciona la interfaz al sistema de comunicaciones para los programas de aplicación. Su función principal es formatear la información transmitida y recibida en la red de comunicaciones.

La capa del subsistema de transmisión realiza las funciones de ruteo, planificación en tiempo y transmisión, relacionadas con el movimiento de información entre nodos del sistema de comunicaciones.

- **Modelo DNA (Digital Network Architecture).**

DEC desarrolló la arquitectura DNA como respuesta a la necesidad de fomentar un enfoque integrado al uso de redes que contemple redes WAN y LAN. La arquitectura de red DNA es el marco de todos los productos de comunicaciones de DEC.

Dentro del marco de DNA, los operadores de redes pueden configurar LAN o WAN. Un concepto de particular importancia son los estratos de aplicaciones de la red y de enlace de datos. El estrato de aplicaciones de la red puede contener módulos proporcionados por el usuario y también por DEC. Éste define funciones de la red utilizadas por los estratos del usuario y de manejo de la red. El acceso a otras redes está contemplado como una función del estrato de aplicaciones de la red, incluyendo X.25 y SNA de IBM.

Tan grande es la influencia de IBM en la industria del procesamiento de información que virtualmente todos los otros fabricantes deben generar enlaces con sistemas de IBM. El estrato de enlace de datos es importante porque ofrece soporte al Protocolo de Mensajes y de Comunicaciones de Datos Digitales (DDCMP - *Digital Data Communications Message Protocol*), al protocolo X.25 y al protocolo Ethernet. Los módulos de software y hardware dentro de estratos se enlazan a través de protocolos entre estratos. El resultado de una red estructurada con DNA es DECnet.

(REF. 9, págs 111-113).

SNA y DNA son arquitecturas de redes diseñadas para absorber tecnologías de comunicaciones nuevas y cada vez más eficientes. Dado que la tecnología de las comunicaciones cambia constantemente, una arquitectura de red debe poder modificarse y adaptarse a las condiciones. Además, debe especificar mecanismos de comunicación e interfaces de usuario comunes que hagan posible la intercomunicación de muchos tipos de sistemas de cómputo.

III.3 Procedimientos para control de enlace y transferencia de datos.

En esta sección se presentan las diferentes soluciones que existen en relación a los problemas de secuenciamiento y sincronización en la transmisión de datos, y cuya función es garantizar la integridad de la información transmitida.

◆ **Protocolos.**

• **Concepto.**

Un protocolo es un conjunto de reglas formuladas para controlar el intercambio de datos entre dos enlaces de comunicación.

Los protocolos son acuerdos acerca de la forma en que se comunican entre sí los equipos terminales de datos y los dispositivos de comunicaciones y pueden incluir regulaciones concretas que recomienden u obliguen a aplicar una técnica o convenio determinados.

Debido a la complejidad en la comunicación entre sistemas de procesamiento de datos, es necesario usar protocolos en los diferentes niveles de comunicación de manera simultánea, cuyas diferentes funciones para cada nivel dan un servicio al usuario.

Los elementos que contempla un protocolo son :

- a) Sintaxis. Formato de datos, código y nivel de señales.
- b) Semántica. Información de control para manejo y recuperación de errores.
- c) Tiempos. Secuenciación.

El diseño de protocolos debe cumplir con las siguientes características:

- a) Simplicidad.
Módulos fáciles de entender para poder darles mantenimiento y verificación.
- b) Modularidad.
 - Evitar duplicidad de funciones.
 - Independencia de procedimientos.
 - Más fácil de revisar y, por ende, de mantener.
- c) Bien formado.
 - No sobre-especificado ni sub-especificado.
 - Limitado. Funciona de acuerdo a los propios límites que tiene el protocolo.
- d) Robusto.
Que sea capaz de solucionar situaciones conflictivas, que no caiga fácilmente en problemas.
- e) Consistente.
Que estén bien acoplados sus elementos.

(REF. 17).

• **Funciones de los protocolos.**

Además de establecer el direccionamiento de los datos y el control de flujo en sus puntos extremos de comunicación, una de las tareas principales de los protocolos es proveer servicios de transmisión de datos confiables.

Las principales funciones de los protocolos son :

- Definición de los datos.

Un protocolo debe definir o delinear donde comienza y dónde termina la porción de datos del mensaje transmitido.

Algunos de los caracteres añadidos al mensaje pueden incluir información de control de línea, datos de detección de errores, etc. Cuando estos campos son añadidos, un protocolo de enlace de datos debe proveer un camino para distinguirlos de varias piezas de datos.

- Control de errores.

El control de errores es empleado para detectar errores de transmisión. Las técnicas de detección de errores más comunes son los códigos de paridad y de redundancia cíclica.

- Direccionamiento.

La comunicación entre dos nodos de red se logra a través de un esquema de direccionamiento. El direccionamiento de red es similar al utilizado para correo postal. Las redes utilizan un esquema de direccionamiento jerárquico. Las direcciones de red deben de ser únicas, de otro modo existiría ambigüedad.

Cada red tiene su forma específica para formar las direcciones de las estaciones. En una LAN, las direcciones del nodo fuente y del nodo destino comúnmente están incluidas en las cabeceras de los mensajes que están siendo transmitidos.

- Control de flujo.

Se limita la cantidad de datos que van a ser transmitidos, así como la velocidad a la que éstos se transferirán. Esta función es muy importante, ya que algunas veces la estación emisora transmite a velocidades superiores a las que puede recibir la estación receptora.

- Secuenciación.

Se identifica el orden en el cual son entregados los paquetes. Es necesario asegurarse de que los datos lleguen a todos los destinos definidos dentro de la ruta entre " nodo fuente " y " nodo destino ", y viceversa, de ahí que sea indispensable el control de secuencia.

(REF. 18).

• Clasificación.

La clasificación de protocolos está íntimamente relacionada con las capas del modelo de referencia OSI. Por ello partiremos de una breve explicación de cada uno de los niveles para plantear una manera uniforme de describir las funciones de los protocolos en cada uno de ellos.

- Protocolos de capas físicas.

La capa física controla el intercambio individual de información en bits relativa a velocidades de transmisión (bps), codificación de bits, establecimiento de conexión fija sobre un medio de transmisión.

Algunos de los estándares que especifican las características de la capa física son : X.21 y RS-232, entre otros.

- Protocolos de enlace de datos

Aseguran que la transmisión de unidades de información (paquetes o bloques) sea confiable para direccionar a las estaciones conectadas por un medio de transmisión.

Algunos de los protocolos que corresponden a esta capa son, entre otros, HDLC y CSMA/CD.

- Protocolos de red

La capa de red establece rutas virtuales entre estaciones dentro de la red, transmitiendo "paquetes" a través de nodos conmutados.

Ejemplos de protocolos bajo este nivel son IP y X.25.

- Protocolos de transporte

La capa de transporte es responsable de transportar mensajes entre estaciones o nodos que se están comunicando. Controla el flujo de datos y asegura que no existan datos erróneos.

TCP y UDP son protocolos pertenecientes a esta capa.

- Protocolos de sesión

La capa de sesión controla el intercambio de mensajes dentro de la conexión establecida en la capa de transporte, como por ejemplo el cambio de la dirección de la transferencia, reinicio de sesión luego de una interrupción en la conexión, etc.

Algunos de los protocolos que más se manejan en esta capa son LV6.2 y RPC en NFS (Network File System).

- Protocolos de presentación

En la capa de presentación se determina cómo los tipos de datos se codificarán, de ahí que puedan ser intercambiados entre los diferentes sistemas.

Como ejemplos de estos protocolos se tienen ASN.1 y XDR.

- Protocolos de aplicación

Los protocolos en este nivel se definen por el tipo de rutina de aplicación que se desea efectuar, como transferencia de archivos, consulta de bases de datos, etc.

• **Protocolos orientados a bit.**

En los protocolos orientados a bit los campos de control suelen ocupar posiciones fijas. Son transparentes al código, pues el significado del campo de control se deduce de los bits individuales, no depende en absoluto del código empleado. Tales protocolos emplean patrones de bits definidos más que caracteres de control para señalar el comienzo y fin de un frame. Existen 3 métodos para señalar el comienzo y fin de un frame :

- a) Patrones de bits únicos de comienzo y fin de un frame, conocidos como banderas (01111111) , junto con un bit de inserción cero.
- b) Un patrón de bits único de comienzo de frame, conocido como delimitador inicial (10101011) , y un contador de longitud (byte) en la cabecera al principio del frame.
- c) Delimitadores únicos de comienzo y fin de frame.

En general, el primero es usado con el Control de Enlace de Datos de Alto Nivel (HDLC) mientras que los otros 2 son usados con el Control de Enlace Lógico (Logical Link Control) o protocolo LLC.

(REF. 8. pág 216).

El esquema (a) es usado primordialmente en enlaces punto a punto. El comienzo y fin de un frame son ambos señalados por el mismo patrón único de 8 bits 01111110, conocido como **byte bandera**. El flujo de bits recibido es buscado por el receptor sobre una base bit por bit, tanto para la bandera de comienzo de frame como para la bandera de final de frame. Para habilitar al receptor a obtener el sincronismo de bits, el transmisor envía una cadena de bytes (11111111) que precede a la bandera de comienzo de frame. En la recepción de la bandera de inicio, los contenidos de frame recibidos son leídos e interpretados sobre los límites de 8 bits hasta que la bandera de fin es detectada. El proceso de recepción es entonces terminado.

Para lograr la transparencia de datos con este esquema es necesario asegurar que el patrón de bandera no se presente en el contenido del frame. Esto se logra usando una técnica conocida como **inserción del bit cero** (zero bit insertion) o **bit stuffing**. Este bit es sólo habilitado por el transmisor durante la transmisión del contenido del frame. Cuando está habilitado, el circuito detecta si se ha transmitido una cadena de 5 1's binarios contiguos, entonces automáticamente inserta un dígito binario adicional "0". De esta forma, el patrón bandera 01111110 nunca estará presente en los contenidos del frame entre las banderas de inicio y final.

Otro circuito efectúa la función inversa, si un "0" es detectado antes de 5 1's contiguos, el circuito automáticamente borra éste del contenido del frame.

El esquema (b) es usado con algunas redes de área local. Cuando una estación desea enviar un frame, simplemente transmite éste a través del medio de transmisión con la dirección de la estación receptora en la cabeza del frame.

Para habilitar todas las demás estaciones y obtener la sincronización del bit, la estación que envía precede al contenido del frame con un patrón de bits, conocido como **préambulo** , el cual comprende una cadena de 10 pares de bits. El receptor busca el flujo de bits recibido sobre una base bit por bit hasta que detecta el byte de comienzo de frame - 10101011 - conocido como el **delimitador de comienzo de frame**.

Sigue entonces una cabecera fijada, la cual incluye la dirección de la estación receptora. Esto es seguido por 2 bytes los cuales indican el número de bytes en el campo de contenido. Al

final, el receptor simplemente cuenta el número de bytes apropiados (octetos) para determinar el final de cada frame.

El esquema (c) es utilizado también con LANs. El comienzo y el fin de un frame son ambos señalados por el uso de un bit no estándar. Por ejemplo, si el código Manchester está siendo utilizado en vez de una transición de señal, el nivel de la señal permanece en el mismo nivel como bit previo para el período de bits completo (J) o en el nivel contrario (K)

Para detectar el comienzo y fin de cada frame, el receptor busca el flujo de bits recibido sobre una base bit por bit, primero para el delimitador de inicio - JK0JK000 - Y luego para el delimitador de final - JK1JK111 - . Puesto que los símbolos J y K son codificaciones de bits no estándares, entonces el contenido del frame no contendrá tales símbolos y se garantiza la transparencia de datos.

(REF. 8, págs. 100-102)

• Protocolos orientados a caracter.

Los protocolos de caracteres incluyen campos de control que se ubican en posiciones variables dentro de la trama y dependen del código, ya que es el código concreto (EBCDIC, ASCII) lo que determina la interpretación de los campos de control.

Los protocolos orientados a caracter están en uso tanto en aplicaciones punto a punto como multipunto. Están caracterizados por el uso de caracteres de control de transmisión seleccionados para ejecutar las diversas funciones de control de transmisión asociadas con el manejo del enlace, los delimitadores de comienzo y fin de frame, y el control de errores y transparencia de datos.

(REF. 8, pág. 200)

La transmisión orientada a caracter es usada primordialmente para la transmisión de bloques de caracteres. No sólo existen bits de inicio y fin en la transmisión síncrona, existe también un método para lograr la sincronización del carácter. Esto es llevado a cabo por el transmisor añadiendo 2 ó más caracteres de control de transmisión conocidos como caracteres SYN, antes de cada bloque de caracteres. Éstos tienen 2 funciones. Primero, ellos permiten al receptor obtener (o mantener) el bit de sincronización. Segundo, una vez que se ha logrado esto, permiten al receptor comenzar a interpretar el flujo de bits recibido sobre los límites de caracteres correctos.

(REF. 8, págs. 98-100)

• Métodos de Detección y Corrección de Errores.

La detección y corrección de errores es un aspecto clave en los sistemas de comunicación de datos. Las líneas de comunicación son objeto de interferencias que pueden distorsionar los bits que se transmiten, por lo que es necesario asegurarse que los datos recibidos sean idénticos a los datos transmitidos.

Los códigos de protección contra errores agregan bits extras al mensaje para que el receptor pueda detectar y/o corregir errores. Un error binario se presenta cuando los bits cambian de valor, un "1" por un "0" y viceversa.

Detectar un error es determinar la existencia de un error sin saber cuál es el bit equivocado. Corregir un error es determinar cuál es el bit equivocado quedando implícito el cambio de valor, y el receptor generalmente hace la corrección.

Los tipos de comprobación más comunes son :

- Comprobación de paridad
- Comprobación longitudinal.
- Comprobación cíclica.

a) Códigos de Chequeo de Paridad.

Estos códigos aumentan una columna de bits de protección y la paridad puede ser par o impar.

Para este caso la paridad par es cuando el número de 1's en la palabra binaria se obliga a ser par ayudándonos con el bit de protección.

En la paridad impar, el número de 1's presente en el mensaje binario es impar.

b) Códigos de comprobación longitudinal.

Este método consiste en que cada una de las terminales va almacenando y transformando un carácter, tomando como patrón los que a su vez son transmitidos o recibidos. Este carácter lo envía el transmisor como carácter de comprobación al final del bloque y deberá ser el mismo que el formado en el receptor.

c) Código de Redundancia Cíclica.

Este código lleva el nombre de cíclico redundante ya que es posible implementarlo en base a registros de corrimiento y además tiene la característica de que se pueden escribir en forma de polinomio todas las palabras binarias, de tal forma que los coeficientes sólo pueden ser ceros o unos.

La comprobación de redundancia cíclica es una secuencia de dos caracteres transmitidos al final de cada mensaje. A pesar de que esta técnica es relativamente nueva, se le ha reconocido como un medio excelente para corregir errores.

(REF. 11: págs. 64-65).

◆ **Comunicación Síncrona Binaria (BISYNC).**

A mediados de los años sesenta, IBM introdujo el primer sistema de control de enlace de propósito general, capaz de gestionar configuraciones punto a punto o multipunto. Este producto, el Control Síncrono Binario (BSC), ha encontrado una gran aceptación en todo el mundo, y actualmente es el protocolo de línea síncrona más utilizado.

• Formatos y Códigos de Control BSC.

En BSC la información se transmite en forma de mensajes, cada uno con varias partes : una secuencia de sincronización, un encabezamiento, texto y una secuencia de comprobación de bloque.

Cada parte se identifica mediante uno o más caracteres de control.

A continuación se detallan los caracteres de control más conocidos y popularizados por IBM en su protocolo BSC.

- SYN (*Synchronous Idle*) Caracter de sincronismo. Mantiene el sincronismo entre los equipos de comunicación.

- SOH (*Start of Header*), Identifica el comienzo de un bloque de información de control (dirección, número de mensaje, etc).

- STX (*Start of Text*) Identifica el principio de un bloque de texto.

- ETB (*End of Transmission Block*), indica el final de un bloque que iba precedido de un SOH o STX. Inmediatamente después de un ETB se manda un BCC (caracter de paridad) e implica una respuesta por parte del equipo receptor (ACK0, ACK1, NACK, WACK o RVI).

- ETX (*End of Text*). Indica el fin de un bloque de texto y también se manda un BCC del que esperará una respuesta como en el comando anterior.

- EOT (*End of Transmission*), Indica el fin de transmisión de un mensaje. También se utiliza como respuesta al sondeo de requerimientos para transmitir si no se desea hacerlo.

- ENQ (*Enquiry*), Solicitud de respuesta si no se recibió la primera vez o si se perdió. También se utiliza para pedir línea en una conexión punto a punto.

- ACK0, ACK1 (*Affirmative Acknowledgement*). Indica que el bloque se recibió correctamente.

- WACK (*Wait Before Transmit ACK*). Espera antes de transmitir ACK.

- ACK . Con solicitud de espera antes de transmitir nuevamente.

- NAK (*Negative Acknowledgement*). Reconocimiento negativo del último bloque recibido. Señal de error. Se espera el bloque de nuevo. También se utiliza para indicar que la estación no está preparada.

- DLE (*Data Link Escape*). Indica al receptor que el próximo carácter será un carácter de control (no de texto).

- RVI (*Reverse Interrupt*). Solicitud de interrupción para ejecutar otra tarea de mayor prioridad.

- **TID** (*Temporary Text Delay*). La estación emisora no está dispuesta para la transmisión, pero conserva la línea para hacerlo más tarde.
- **DLE EOT** (*Switched Line Disconnect*). Indica que el transmisor va a liberar una conexión de línea conmutada.
- **CAN**. Cancelar la conexión.

En la fig. 3.11 se muestra una secuencia de la trama del formato BSC.

S	S	TEXTO	D	L	TEXTO	S	Y	N	TEXTO	E	B	S	T	TEXTO	E	B
N	T		L	E		N	T		T	C	T	T	T		T	C
N	R		E			N			B	C	R				X	C

SYN : Sincronismo.

STX : Cabecera de texto.

DLE : Cabecera de control.

ETB : Final de bloque.

BCC : Verificación de trama.

ETX : Final de texto.

FIG. 3.11 FORMATO BSC

• Modos de línea.

El canal o enlace BSC puede funcionar en dos modalidades. El modo de control lo utilizan las estaciones principales para gobernar las operaciones que tienen lugar en el enlace, como es la transmisión de tramas de sondeo y selección. El modo de mensajes o modo texto sirve para transmitir un bloque de información o para intercambiar bloques de información entre estaciones. Una vez recibida una invitación para enviar datos (un sondeo), la estación esclava transmitirá la información de usuario con un STX o un SOH al comienzo de los datos o de la cabecera. Estos caracteres de control ponen el canal en modo de mensajes o modo texto. A partir de este momento, empezarán a intercambiarse datos hasta que llegue un código EOT, momento en el cual el canal regresará al modo de control. Durante el tiempo en el que el canal se encuentre en modo texto, sólo se dedicará al intercambio de datos entre dos estaciones. Todas las demás permanecerán pasivas. El modo de texto con dos estaciones suele conocerse también como selección con retención.

Los sondeos y las selecciones se inician con una trama cuyo contenido es Dirección. ENQ (el campo Dirección se refiere a la dirección de la estación). La estación de control (principal) se encargará de enviar sondeos y selecciones.

Durante la selección se lleva a cabo una de estas dos funciones : (1) se sitúa a la estación seleccionada en modo seguidor (esclavo), y (2) se deja a las demás estaciones (si el canal es multipunto) en modo pasivo. Los códigos STX o SOH seleccionan el estado pasivo. La estación

seleccionada seguirá en modo esclavo hasta que reciba un EOT, un ETB o un ETX. Las estaciones pasivas, por su parte, seguirán en ese estado hasta que les llegue un EOT.

BSC permite también operar en modo contienda sobre un circuito punto a punto. En esta modalidad, una estación puede convertirse en " principal " ofreciéndose a otra. La estación que acepte la oferta se convertirá en esclava. Una línea punto a punto entra en modo contienda justo después de recibirse o transmitirse un EOT.

El código ENQ desempeña un papel destacado en los distintos modos de control del BSC. Estas son sus funciones, a grandes rasgos

• *Sondeo* : La estación de control lo envía junto con un prefijo que indica la dirección.

• *Selección* : La estación controladora lo envía junto con un prefijo de dirección.

• *Oferta* : Las estaciones punto a punto envían este código para competir por el papel de estación de control.

• *Control de la línea.*

La estación que transmite conoce perfectamente el orden de las tramas que envía, y espera recibir las confirmaciones (ACK) correspondientes a sus transmisiones. El nodo receptor devuelve códigos ACK asociados a un número de secuencia. Sólo se usan dos números, el 0 y el 1. Esta técnica de secuenciamiento es más que suficiente, ya que el canal es semidúplex, por definición, y en un momento dado sólo puede estar pendiente una trama. Un ACK 0 indica que se han recibido correctamente las tramas pares, y un ACK 1 confirma las impares.

(REF. 2, págs. 75-79).

• *Control de Enlace de Datos de Alto Nivel (HDLC).*

HDLC (*High-Level Data Link Control* - Control de Enlace de Alto Nivel) es una norma publicada por ISO. Proporciona una amplia variedad de funciones y cubre una amplia gama de aplicaciones. Está considerada en realidad como un ámbito que engloba a muchos otros protocolos.

• *Opciones de HDLC*

El protocolo HDLC puede instalarse de muy diversas maneras. Admite transmisiones dúplex y semidúplex, configuraciones punto a punto o multipunto, y canales conmutados o no conmutados. Una estación HDLC puede funcionar de una de estas tres formas :

- La estación principal controla el enlace de datos (canal). Esta estación envía tramas de comando a las estaciones secundarias del canal, de las cuales, a su vez, recibe tramas de respuesta

- La estación secundaria funciona como esclava de la principal. Envía mensajes de respuesta a los comandos precedentes de la estación controladora. Sólo mantiene la sesión en curso con la estación principal, y no interviene en el control del enlace

- La estación combinada transmite comandos y respuestas, y también recibe comandos y respuestas de otras estaciones combinadas. Mantiene una sesión con otra estación combinada.

Las estaciones se comunican entre sí a través de uno de los siguientes estados lógicos :

* El estado de desconexión lógica (LDS) prohíbe a una estación transmitir o recibir información.

* El estado de transferencia de información (ITS), permite a las estaciones principal, secundaria y combinadas enviar y recibir información de usuario.

Mientras una estación permanezca en modo de transferencia de información, podrá emplear para comunicarse cualquiera de los tres modos siguientes:

- El modo de respuesta normal (NRM) obliga a la estación secundaria a esperar la autorización explícita de la estación primaria antes de ponerse a transmitir. Una vez recibido este permiso, la estación secundaria comenzará una transmisión de respuesta, que podrá contener datos y que podrá constar de una o varias tramas, enviadas a lo largo de todo el período en el que la estación utilice el canal.

- En el modo de respuesta asíncrona (ARM) una estación secundaria puede iniciar una transmisión sin autorización previa de la estación principal (generalmente cuando el canal está desocupado).

- El modo asíncrono equilibrado (ABM) emplea estaciones combinadas, las cuales pueden iniciar sus transmisiones sin autorización previa de las otras estaciones combinadas.

Por otra parte, HDLC permite configurar el canal para funcionar con estaciones primarias, secundarias y combinadas.

- En configuración no equilibrada, una estación primaria y una o varias estaciones secundarias pueden trabajar como enlaces punto a punto, multipunto, semidúplex o dúplex integral, o con líneas permanentes o conmutadas.

- La configuración simétrica proporciona dos configuraciones punto a punto independientes y no equilibradas. Cada estación tiene su estado principal y su estado secundario, por lo que puede decirse que una estación consta en realidad de dos estaciones lógicas, una de ellas principal y la otra secundaria. La estación principal envía comandos a la secundaria situada en el otro extremo del canal, y viceversa.

- Una configuración equilibrada consta de dos estaciones combinadas unidas por un solo enlace punto a punto, semidúplex o dúplex integral, conmutado o no conmutado. Las estaciones poseen idéntico derecho sobre el canal, y pueden intercambiarse tráfico sin previa solicitud.

*** Formato de la trama HDLC.**

En HDLC se usa el término trama para referirse a una entidad independiente de datos que se transmite de una estación a otra a través del enlace. Existen 3 tipos de tramas (fig. 3.12).

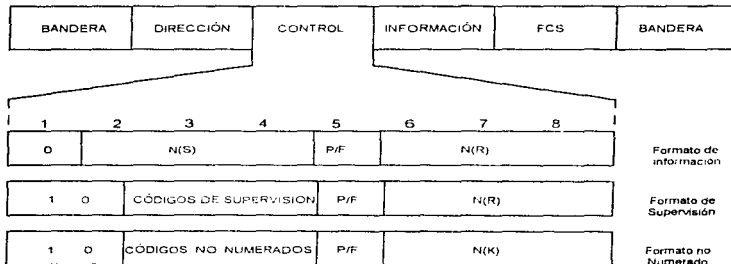


FIG. 3.12 FORMATOS DE LA TRAMA HDLC.

- Las tramas con *formato de información* sirven para transmitir datos de usuario entre dos dispositivos. También puede emplearse como aceptación de los datos de una estación transmisora.

- Las tramas con *formato de supervisión* realizan funciones diversas, como aceptar o confirmar tramas, pedir que se retransmitan, o solicitar una interrupción temporal de la transmisión de las mismas.

- Las tramas con *formato no numerado* también realizan funciones de control. Sirven para inicializar un enlace, para desconectarlo, o para otras funciones de control del canal. Incluyen cinco posiciones de bits, que permiten definir hasta 32 comandos y 32 respuestas. El tipo de comando o respuesta dependerá de la clase de procedimiento HDLC de que se trate.

Una trama consta de cinco o seis campos. Toda trama comienza y termina con los campos de señalización o *banderas*. Las estaciones conectadas al enlace deben monitorizar en todo momento la secuencia de señalización en curso. Una secuencia de señalización es 01111110. Entre dos tramas HDLC pueden transmitirse de forma continua señalizaciones. También pueden enviarse 7 1's consecutivos para indicar que existe algún problema en el enlace. 15 1's seguidos hacen que el canal permanezca inactivo. En el momento en que una estación detecta una secuencia que no corresponde a una señalización, sabe que ha encontrado el comienzo de una trama, una condición de error o de presencia de un problema o una condición de canal desocupado.

El campo de *dirección* identifica la estación principal o secundaria que interviene en la transmisión de una trama determinada. Cada estación tiene asociada una dirección específica.

El campo de *control* tiene tanto las comandos y las respuestas como los números de secuencia que se utilizan para llevar la contabilidad del flujo de datos que atraviesa el enlace entre la estación primaria y la secundaria.

El campo de *información* contiene los datos de usuario propiamente dichos. Este campo sólo aparece en las tramas de información, y no en las de formato no numerado o no equilibrado.

El campo de *comprobación* de secuencia de la trama sirve para saber si ha aparecido algún error durante la transmisión de la trama entre dos estaciones.

• *Transparencia del código y sincronización.*

HDLC es un protocolo transparente al código. El control de la línea no radica en ningún código concreto. Además, los patrones de bits de los campos de control suelen residir en posiciones fijas dentro de la trama. El patrón de señalización de 8 bits se coloca al principio y al final de la trama para que el receptor pueda identificar dónde empieza y dónde termina cada trama. Además de la secuencia específica 01111110, HDLC utiliza otras dos señales: La señal *Abortar* hace acabar una trama. Una estación emisora la envía cuando encuentra un problema que exige tomar una acción determinada para solucionarlo. La señal de *Libre* indica que el canal está desocupado.

El estado de desocupación del canal sirve, entre otras cosas, para que durante una sesión semidúplex se detecte que el canal está libre y se invierta la dirección de la transmisión. El tiempo que transcurre durante la transmisión real de dos tramas se conoce como *intervalo de relleno entre tramas*. Durante este intervalo se transmiten señalizaciones continuamente. Estas señalizaciones pueden estar formadas por series continuas de 8 bits, o combinarse el último cero de la señal anterior con el primero de la subsiguiente.

Si dentro de una serie de datos del proceso de aplicación se inserta una secuencia idéntica al patrón 01111110 de señalización, la estación emisora insertará un cero cuando encuentre cinco bits seguidos en cualquier lugar situado entre dos patrones de apertura y cierre de la trama. Una vez insertados los bits de relleno pertinentes y colocadas las señalizaciones al principio y al final, la trama se envía al receptor a través del enlace.

El receptor monitoriza constantemente el flujo de datos. Después de recibir un cero seguido de cinco unos consecutivos, el receptor inspecciona el siguiente bit. Si se trata de un cero, lo ignora. Sin embargo, si es un uno, el receptor inspecciona el octavo bit. Si es un cero, reconoce que ha llegado una secuencia 01111110 de señalización. Si es un uno, lo que ha llegado es una señal de suspensión o de canal desocupado, ante la cual se tomarán las medidas pertinentes. De este modo se consigue en HDLC la transparencia del código y de los datos.

(REF. 2. págs. 83-88).

♦ **Control de enlace de datos sincrónico (SDLC).**

SDLC (*Synchronous data-link control* - control sincrónico de enlace de datos) es la versión IBM de HDLC. Utiliza el modo de respuesta normal no equilibrado. Además, usa varias opciones

de HDLC. Sin embargo, el protocolo SDLC emplea un gran número de comandos que no aparecen en ninguna norma ni sistema HDLC.

Dada la importancia industrial de IBM, se examinarán las similitudes y diferencias entre SDLC y HDLC. Éstas son :

- * HDLC ofrece la posibilidad de ampliar el campo de direccionamiento de 8 bits, mediante octetos de extensión. Se pretende así poder direccionar más terminales y grupos de terminales y otros dispositivos periféricos. Los sistemas SDLC sólo admiten un campo de direccionamiento de un octeto.

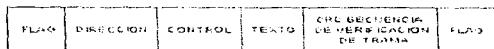
- * HDLC permite extender también el campo de control. Los sistemas HDLC que emplean la opción de formato extendido pueden ampliar su campo de control hasta 16 bits, lo cual permite manejar números de secuencia mayores dentro de los campos N(R) y N(S). IBM sólo admite el formato básico de 8 bits. Este hecho adquiere una especial importancia cuando se opera con enlaces vía satélite.

- * Los sistemas SDLC obligan a que el campo de información esté formado por un número par de octetos. HDLC no impone esta restricción.

- * El SDLC de IBM ofrece comandos y respuestas adicionales.

(REF. 2, págs. 102-103).

La fig. 3.13 muestra la estructura de trama SDLC.



FLAG : (guión), siempre es 01111110.
DIRECCIÓN: Es la dirección de la estación.
CONTROL: Es información de control.
TEXTO: Es información.
CRC: Es el código de redundancia cíclica.

3.13 FORMATO SDLC

(REF. 3, pág. 38).

♦ Norma X.25

En 1974, el CCITT emitió el primer borrador de X.25 (el " Libro Gris "). Este original sería revisado en 1976, 1978 y 1980, y de nuevo en 1984, para dar lugar al texto definitivo, el "Libro Rojo", publicado en 1985. El documento inicial incluía una serie de propuestas sugeridas por Datapac (Canadá), Telenet y Tymnet (Estados Unidos), tres nuevas redes de conmutación de

paquetes. Desde aquel 1974, X.25 ha ido ampliándose e incorporando numerosas opciones, servicios y funciones. En la actualidad, X.25 es la norma de interfaz orientada al usuario de mayor difusión en las redes de paquetes de gran cobertura.

En X.25 se definen los procedimientos que realizan el intercambio de datos entre los dispositivos de usuario (DTE) y un nodo de red encargado de manejar los paquetes (un DCE). Su título formal es *"Interfaz entre Equipos Terminales de Datos y Equipos de Terminación del Circuito de Datos para Terminales que trabajan en modo paquete sobre Redes de Datos Públicas"*.

Las redes utilizan la norma X.25 para establecer los procedimientos mediante los cuales dos DTE's que trabajan en modo paquete se comunican a través de la red. En efecto, en X.25 se definen las dos sesiones de los DTE's con sus respectivos DCE's. La idea de este estándar consiste en proporcionar procedimientos comunes de establecimiento de sesión e intercambio de datos entre un DTE y una red de paquetes (DCE). Entre estos procedimientos se encuentran funciones como las siguientes : identificación de paquetes procedentes de computadoras y terminales concretos, asentimiento de paquetes, rechazo de paquetes, recuperación de errores y control de flujo.

La norma X.25 contiene a su vez tres niveles :

• **Nivel 1 - Físico.**

En este nivel se definen las características físicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento para establecer, mantener y desconectar la conexión física entre el DTE y el DCE.

• **Nivel 2 - Enlace.**

En este nivel se define el procedimiento de acceso al enlace para el intercambio de datos entre el DTE y el DCE.

El procedimiento utilizado corresponde a un subconjunto de las posibilidades del procedimiento HDLC referente al modo de funcionamiento denominado equilibrado o LAPB.

El procedimiento HDLC, como recordaremos, permite intercambiar paquetes entre un DTE y un DCE, corregir los errores que se hubieran podido detectar, controlar el flujo de paquetes en el enlace DTE-DCE, así como confirmar que los paquetes transmitidos se recibieron correctamente.

• **Nivel 3 - Red.**

En este nivel se definen los procedimientos de control para el intercambio de paquetes entre el DTE y el DCE.

Una comunicación entre dos DTE requiere del establecimiento de un circuito virtual entre ambos, lo cual exige la utilización de dos canales analógicos, uno para que el DTE que ha realizado la llamada accese a la red, y otro para que el DTE destinatario reciba la llamada.

De esta manera, la función del nivel 3 consiste en establecer, mantener y desconectar circuitos virtuales.

La siguiente figura muestra la relación existente entre el nivel de red en X.25 (3) y los sistemas de encaminamiento o retransmisión. El tráfico pasa del DTE A a un nodo intermedio, que podría ser el nodo de entrada del usuario a la red (en X.25, el DCE). En este nodo, para entender al usuario A se invoca al nivel físico (1), al nivel de enlace (2, LAPB) y al nivel de red (3, X.25). En esta ilustración, el usuario A es identificado a través del número de canal lógico (LCN) 11.

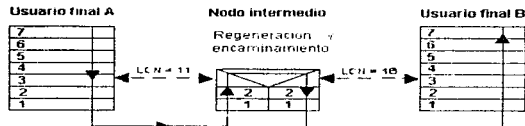


FIG. 3. 14 FLUJO Y ENCAMINAMIENTO DE LOS DATOS DE USUARIO.

A continuación, los datos se entregan a un determinado programa. Los datos regresan a X.25 (y a los niveles inferiores) y se transmiten desde el nodo intermedio hacia el DTE B.

Son varias las razones que aconsejan utilizar una norma como X.25. En primer lugar, la adopción de un estándar común a distintos fabricantes nos permite conectar fácilmente equipos de distintas marcas. En segundo lugar, la norma X.25 ha experimentado numerosas revisiones, y actualmente puede considerarse relativamente madura.

En tercer lugar, el empleo de una norma tan extendida como X.25 puede reducir sustancialmente los costos de la red, ya que su gran difusión favorece la salida al mercado de equipos y programas orientados a tan amplio sector de usuarios. Por último, es mucho más sencillo solicitar a un fabricante una red adaptada a la norma X.25 que entregarle 200 páginas de especificaciones.

No obstante, existen ciertos aspectos que preocupan a algunos fabricantes. Por ejemplo, hay quien opina que el ciclo cuatrenal de revisión compromete la estabilidad en las líneas de productos de comunicaciones que ofrecen las distintas marcas. Para otros, el creciente número de funciones que va incorporando X.25 está convirtiendo a esta norma en un ámbito demasiado complicado como para ser utilizado de manera eficaz.

(REF. 2, págs. 181-183).

III.4 Redes y Procedimientos

En esta parte se proporcionará al lector una visión general de los diferentes tipos de redes y sus características principales.

◆ Procedimientos de acceso al canal de datos.

Los procedimientos de control de acceso al medio (MAC : *Media Access Control*) definen cómo una estación obtiene acceso al medio para transmisión de datos. Los protocolos de acceso al medio más comunes son el CSMA/CD y el Token-Passing.

• *Exploración (Polling).*

El esquema de sondeo/selección es generalmente abreviado como sondeo simplemente. En la configuración de la fig. 3.15 aparece una computadora central en el nodo 1 y una terminal en el nodo 2. Conceptualmente, esta técnica funciona del mismo modo cuando se trata de conectar dos computadoras, es posible designar computadoras como primarios/secundarios, al igual que se hacía con las terminales.

Los sistemas de este tipo giran en torno a dos tipos de órdenes: *sondear* y *seleccionar*. La misión del comando *sondear* es transmitir datos a la computadora primaria, mientras que la función del comando *seleccionar* es transmitir datos desde el nodo primario al secundario.

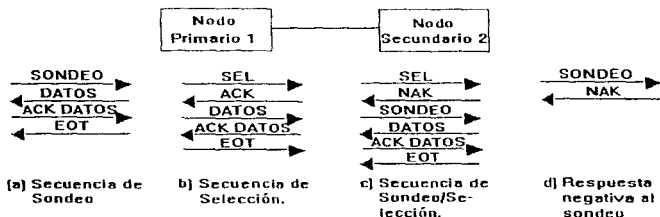


FIG. 3.15 SISTEMAS CON SONDEO/SELECCIÓN.

Sondear y *seleccionar* son los principales comandos necesarios para transportar los datos a cualquier nodo de un canal o de la red. Esto funciona de la siguiente manera: en primer lugar, se envía un comando *Sondear* desde el nodo principal al nodo secundario 2. Este comando de sondeo significa: "nodo secundario 2, ¿tienes datos que entregarme?". El comando de sondeo llega al nodo secundario 2 y, si éste tiene datos esperando para ser enviados, los transmite al nodo del que procede el sondeo. El nodo principal comprobará si hay errores y devolverá un ACK si los datos son correctos, o un NAK en caso contrario. Esta secuencia de envío de datos ACK o NAK puede tener lugar muchas veces, hasta que el nodo secundario no tenga más datos que entregar, momento en el cual la estación secundaria deberá enviar una indicación de que ha concluido su transmisión, que puede consistir en un código de fin de transmisión (EOT) o en un bit dentro de un campo de control.

El funcionamiento del comando *Seleccionar* se ilustra en la fig. 3.15 b. Este es su significado: "nodo secundario 2, te he seleccionado porque tengo datos para ti. ¿Puedes recibirlos?". Una respuesta ACK a esta selección quiere decir: "sí, estoy disponible y preparado para recibir tus datos". Los datos se transmitirán, se comprobará si hay errores y se entregará el

correspondiente asentimiento (ACK). El proceso puede repetirse. En su momento, se transmitirá un indicador de control EOT, cuyo significado es: "no tengo más tráfico que enviar".

En la fig. 3.15 c se muestran los detalles del proceso de sondeo/selección. Obsérvese que se envía una selección al nodo secundario 2, pero éste responde negativamente (NAK) a la misma. Este diálogo significa: "nodo secundario 2, tengo datos para ti, ¿ puedes recibirlos ?". La respuesta es: "no, no puedo". Si el nodo es incapaz de recibir porque tiene que enviar datos al nodo primario, el sistema de sondeo /selección maneja el problema de la siguiente forma: el nodo principal inicia un sondeo, que permite al nodo secundario enviar sus datos y vaciar sus buffers.

La última secuencia de operaciones (Fig. 3.15 d) muestra lo que sucede en una red con sondeo/selección cuando se envía un sondeo a un nodo secundario y éste responde negativamente. En este caso, el sistema emplea un NAK para rechazar la oportunidad que le ofrece el sondeo. En pocas palabras, el sondeo significa: "nodo secundario 2, ¿ tienes datos para mí ?", y el NAK quiere decir: "no, no los tengo".

Una desventaja de los sistemas de sondeo/selección es el número de respuestas negativas al sondeo, que pueden consumir preciados recursos del canal. Este costo adicional se acentúa principalmente en los sistemas sin multiplexores ni concentradores de terminales. Estos equipos pueden aceptar un *sondeo general* dirigido hacia todos los dispositivos, explorar los dispositivos conectados a ellos en busca de alguna respuesta activa, y transmitirla al primario.

- Sondeo Selectivo y Sondeo de grupo

El *sondeo selectivo* es la técnica anteriormente examinada. Se trata de un mecanismo muy común en comunicaciones multipunto. El *sondeo de grupo* es más frecuente en topologías en anillo, o en líneas con concentradores. Ambas técnicas se valen de un nodo primario para generar el comando de sondeo. En la topología multipunto, cada sondeo está dirigido a una estación concreta del canal. La estación responde con datos con una contestación negativa al sondeo. En las configuraciones en anillo se emplea un sondeo general o de grupo dirigido a todas las estaciones del canal. Cada estación puede aprovechar el sondeo y responder en consecuencia, pasando el sondeo a la siguiente estación. Una estación puede agregar su transmisión a la serie de datos que la precedían en el canal.

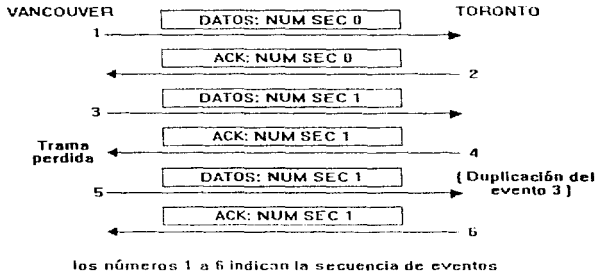
- Sondeo / Selección con parada y espera

Una de las formas más sencillas de sondeo/selección es la técnica de *parada y espera*. Se llama así porque el DTE transmite una trama y queda a la espera de una contestación. La técnica de *parada y espera* se utiliza bastante, sin embargo, tiene un defecto pues no ofrece secuenciamiento. Para compensar este inconveniente se ha creado el sistema de *parada-espera secuencial*, en el cual las estaciones emplean números de secuenciamiento que mantienen la contabilidad y controlan el flujo de tráfico.

La figura 3.16 muestra una situación en la que se transmiten datos con un número de secuencia 0 desde la estación A (en Vancouver) a la B (en Toronto). A cada transmisión se le añade un número de secuencia. El secuenciamiento suele venir expresado dentro del propio flujo de datos, probablemente en la cabecera. Como ilustra la figura, los datos se comprueban en Toronto; la computadora responde con un ACK (etapa 2). El ACK suele señalarse colocando un cero en la cabecera, para indicar que los datos han llegado. Una vez recibido el ACK, la estación A de Vancouver transmitirá otra trama de datos, y en este caso el número de secuencia pasará a ser 1 (etapa 3). Los datos serán comprobados en Toronto, y se enviará el ACK de 1.

La razón de incluir un número de secuencia es que puede suceder que dentro de una red se pierda un mensaje, debido a la complejidad del tráfico, a errores en los programas o a componentes defectuosos. También pueden perderse datos como consecuencia de una distorsión de la trama durante el trayecto, ocasionado, por ejemplo, por una tormenta eléctrica que afecte a un enlace de microondas. La trama que devuelve el ACK 1 podría verse deformada de una forma tan grave que el nodo de Vancouver sólo recibiera "ruido" por la línea.

En una situación semejante, el nodo de Vancouver entrará en situación de "espera cronometrada" (*timeout*): si no recibe una respuesta a su transmisión dentro de un cierto período de tiempo, retransmitirá los datos. Los datos retransmitidos en la etapa 5 son una copia de los enviados en la etapa 3. Si no existiese un número de secuencia para identificar el tráfico duplicado, el nodo de Toronto no advertiría que se trata de una trama repetida, y probablemente la enviaría a su base de datos, lo que produciría una actualización redundante. Pero como ahora Toronto espera un número de secuencia 0, descartará estos datos repetidos, y retransmitirá el ACK 1 para completar el ciclo (etapa 6).



3.16 SECUENCIAMIENTO CON PARADA Y ESPERA

(REF. 2, págs. 40-45).

• *Transferencia de estafetas (token ring)*

Token-ring se extiende sobre una topología de anillo conectada en forma de estrella, donde las estaciones de trabajo se enlazan alrededor de un concentrador/repetidor o MAU (*Multiple Access Unit*; Unidad de Acceso Múltiple). (Véase fig. 3.17).

Token-ring opera a una velocidad de 4 y 16 Mbps y utiliza el protocolo de comunicación *token-passing*. Cumple con la norma 802.5 de la IEEE que incluye una capacidad de prioridad, la cual permite que algunas estaciones tengan más acceso que otras.

En el protocolo *token-passing* cada estación es responsable de monitorizar todos los datos que pasen por ella, además de regenerar la transmisión y entregarla a la siguiente estación. Si la dirección que aparece en la cabecera de la transmisión indica que los datos están destinados a su estación, la unidad de interfaz copiará los datos y se los entregará al DTE o los DTE conectados a ella.

Si el anillo está libre irá circulando por el mismo una ficha que recibe el nombre de "token". El token es el que controla el uso del anillo, indicando si está ocupado o no. Un token ocupado indica que alguna estación tiene el control del canal y está transmitiendo datos. Por el contrario, un token libre señala que el anillo está desocupado, y cualquier estación queda autorizada a transmitir en el momento en que lo reciba.

Durante el periodo en que una estación posee el token adquiere el control absoluto del anillo. Una vez capturado el token, la estación transmisora insertará datos detrás del mismo y enviará esta corriente de datos por el anillo. A medida que vayan monitorizando los datos, cada una de las estaciones regenerará la señal, examinará la dirección situada en la cabecera de los datos y los transferirá a la siguiente estación. En algún momento los datos volverán a llegar a la estación que los transmitió. En ese momento esta estación deberá transformar el token ocupado en uno libre y lo entregará a la siguiente estación. Si el token vuelve a recorrer todo el anillo sin que nadie lo aproveche, la estación podrá capturarlo de nuevo y seguir transmitiendo datos.

Algunos sistemas permiten extraer el token de la red, colocar otra trama de usuario a continuación del primer elemento de datos y volver a poner el token al final de la transmisión. De este modo se consigue un efecto similar al encadenamiento lo cual permite que existan vanas tramas de usuario circulando por el anillo. Este mecanismo es muy útil cuando los anillos son muy largos y los retardos de propagación se hacen demasiado grandes.

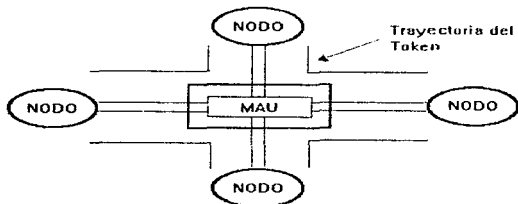


FIG. 3.17 Token-Ring

• **CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection).**

Ehernet fue desarrollado conjuntamente por XEROX, DEC e INTEL. Se extiende sobre una topología bus con una distancia máxima de 2,500 m y una velocidad de 10 Mbps sobre cable

en banda base, con un número máximo de 1024 estaciones de trabajo. El modo de transmisión es half-dúplex, es decir, sólo una estación puede transmitir en un momento dado.

Ethernet utiliza el protocolo de acceso al medio conocido como Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones (CSMA/CD : *Carrier Sense Multiple Access with Collision Defection*).

En este protocolo cada estación envía su propio paquete a través de un cable donde se encuentran conectadas las demás estaciones. Cada estación debe revisar previamente si el canal no está siendo utilizado por otro paquete, de ser así, el paquete no se envía y se hará un nuevo intento. Cuando dos o más paquetes se envían al mismo tiempo, el protocolo detecta colisión y pide a las estaciones que retransmitan el paquete.

(REF. 3, págs. 154-155)

• ALOHA.

A principios de los años 70, Norman Abramson en la Universidad de Hawái ideó la técnica ALOHA.

La premisa en que se basa ALOHA es que todos los usuarios tienen idéntica jerarquía, es decir, pueden acceder por igual al canal. Una estación de usuario se pondrá a transmitir cuando tenga datos que enviar. Es muy probable que varios usuarios transmitan a la vez, y las señales de ambos se transferían y distorsionen.

Cuando se produce una de estas "colisiones de paquetes", es necesario retransmitir los paquetes dañados. Como los usuarios de enlace de satélite saben exactamente lo que transmitieron, bastará con que escuchen el canal de bajada para determinar si el paquete ha sido transmitido sin daño. Si el paquete sufrió desperfectos, las estaciones tendrán que retransmitir sus paquetes respectivos. Se escucha el canal de bajada durante un período igual al tiempo de retardo de subida y bajada después de haber enviado el paquete. Si éste ha quedado destruido, el nodo emisor esperará un corto período aleatorio de tiempo y volverá a enviarlo. La razón de que sea aleatorio es que disminuye la probabilidad de que ambas estaciones competidoras se vuelvan a colisionar, ya que los tiempos de espera varían de una estación a otra, con lo cual las retransmisiones tendrán lugar en instantes diferentes.

En la figura 3.18 se muestra un sistema ALOHA típico vía satélite. Las estaciones A y B transmiten en canal compartido cuando lo desean. El canal de bajada indica qué paquetes llegan sin error. El primer paquete de la estación A y el segundo de la estación B suben y bajan sin problemas, pero el segundo de A y el primero de B, no, por lo cual serán retransmitidos en un tiempo aleatorio (pocos milisegundos). Lo ocurrido anteriormente es una colisión. La estación del satélite no es responsable de la detección y corrección de errores, lo único que hace es retransmitir lo que llega por el canal de subida.

Existen diversas variantes del esquema ALOHA : ALOHA aleatorio y ALOHA ranurado.

El ALOHA aleatorio únicamente transmite información de usuario. El ALOHA ranurado exige el establecimiento de sincronismos comunes a las estaciones terrestres y al satélite. Los relojes están sincronizados para enviar tráfico en periodos concretos. Un ejemplo es que los paquetes salgan cada 20 milisegundos, para este caso el incremento es de 20 ms.

Todas las estaciones han de transmitir al comenzar una ranura de tiempo. No puede enviarse más de un paquete que solape más de una ranura. Pero si dos estaciones transmiten en el mismo periodo de reloj, sus paquetes se colisionarán, en este caso se tendrá que esperar una ranura para retransmitir en un periodo de tiempo aleatorio.

Un refinamiento del ALOHA ranurado es el ALOHA ranurado con captura. Las ranuras de tiempo de canal se combinan dentro de una única trama ALOHA. Esta trama ALOHA debe ser

mayor o igual que el retardo total de subida y bajada. Una estación selecciona una ranura vacía de la trama, una vez capturada una ranura queda a disposición del usuario para tramas sucesivas hasta que renuncie a ella. Esta renuncia es cuando la estación envía un determinado código de control del protocolo, como EOT (fin de transmisión). Por tanto, las únicas colisiones que pueden presentarse aparecen cuando dos estaciones capturan una misma ranura de la trama del periodo de retardo mínimo de subida y bajada.

Otra variante del ALOHA ranurado es el ALOHA ranurado con reserva. Aquí, cada una de las ranuras de una trama es propiedad de un determinado usuario, el cual posee el uso exclusivo de la misma siempre que tenga datos que transmitir, en caso de que renuncie al uso de la ranura, lo indicará mediante un código preestablecido, la ranura queda vacía y a disposición de quien quiera capturarla, pero cuando el propietario quiera volver a utilizarla, lo podrá hacer. Es posible que la colisión se presente cuando transmita el propietario por primera vez, pero en la siguiente trama el único que transmitirá será el propietario, por lo que la estación expulsada deberá buscar otra ranura libre. Este refinamiento ALOHA es clasificado como estructura de igual a igual con prioridad.

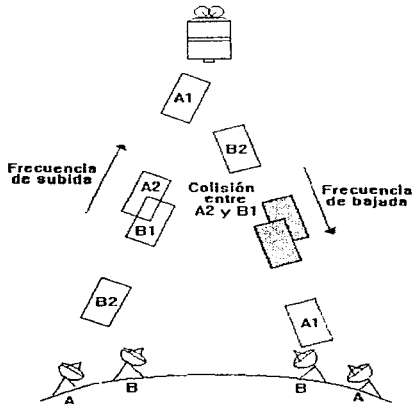


FIG. 3.18 ALOHA SIMPLE (ALEATORIO) SOBRE UN ENLACE VÍA SATELITE.

◆ Redes de Área Local.

Una red de área local está compuesta por un conjunto de computadoras que se comunican entre sí en un área geográficamente limitada, y operan a altas velocidades.

• Características de una LAN.

Las principales características de una red local son:

- Alcance geográfico

Una LAN es una red de comunicaciones que cubre un área local relativamente pequeña. Generalmente se implanta en una oficina, edificio o grupo de edificios.

- Velocidad de transmisión de datos.

Las redes de área local operan a velocidades de datos altas, típicamente de 4 a 16 Mbps, e incluso a 100 Mbps con sistemas de fibra óptica.

Las LAN tienen una tasa de error de datos relativamente pequeña, ya que son poco susceptibles a las intemperies de la naturaleza.

- Propiedad.

Generalmente son de propiedad privada. Una organización que instala una red de área local normalmente es propietaria de todos los componentes utilizados para formar la red, incluyendo el cableado utilizado para formar la ruta.

- Ruteo de datos y topología.

La topología de una red de área local comúnmente es una estructura bus, anillo o estrella, a través de la cual fluyen los datos.

- Tipo de información transportada.

El tipo de información que circula a través de una red de área local generalmente es texto.

• Componentes de una LAN.

Los componentes básicos de una red de área local son el servidor, la estación de trabajo y el sistema operativo de red.

- Estaciones de Trabajo (Workstations).

Una estación de trabajo es una máquina de usuario que se encuentra interconectada por medio de una tarjeta de interfaz que le permite comunicarse con otras estaciones.

Las estaciones de trabajo sin disco duro o las estaciones de trabajo con disco flexible únicamente, accesan todo el software y todos los datos del servidor. Mientras que una computadora personal puede tener sus propios paquetes y aplicaciones cargados en un disco duro.

- Servidores.

El *servidor* es una computadora con gran capacidad de procesamiento que se encarga de administrar y compartir los recursos de la red y en el que reside el sistema operativo con el que se trabaja.

Un servidor puede contener programas y datos que todos los usuarios de la red puedan compartir y puede estar dedicado sólo a proveer las necesidades de los usuarios u operar como otra estación de trabajo más.

- Sistema Operativo.

Para que exista una comunicación eficiente entre los diversos dispositivos y sistemas, es necesario contar con un sistema operativo de red, el cual permite compartir archivos y otros recursos en la red.

Un buen sistema operativo de redes debe ofrecer una fuerte conectividad, confiabilidad y ser escalable.

◆ **Redes de Área Amplia.**

Las redes de área amplia cubren distancias muy grandes (un país o conjunto de países) y operan a bajas velocidades. Estas generalmente son utilizadas por los gobiernos de los países, por instituciones de educación e investigación, así como por las instituciones de seguridad, ejército y armada.

• **Características de una WAN.**

Las redes de área amplia tienen las siguientes características.

- Alcance geográfico.

Una red de área amplia cubre áreas muy grandes que van de un país a una buena porción del mundo entero. Es necesario que haya disponibilidad de las facilidades de comunicación en las diferentes áreas geográficas que van a ser interconectadas.

- Velocidad de transmisión de datos.

Las redes de área amplia operan a velocidades de datos inferiores a las de las LAN, generalmente por debajo de 1 544 y 2,048 Mbps.

Las WAN son muy susceptibles a las intemperies de la naturaleza, tales como tormentas y relámpagos, así como a emisiones electrónicas generadas por ciertos equipos. Por ello la tasa de error de datos es considerablemente grande.

- Propiedad

En general, una red de área amplia es de propiedad pública

- Ruteo de datos y topología

En las redes de área local los datos son ruteados a lo largo de una trayectoria que define la red. Esta trayectoria es normalmente una estructura bus, anillo o estrella. La topología de una red de área amplia es mucho más compleja que la estructura de una red LAN. El flujo de datos de una red de área amplia puede cambiar dinámicamente, mientras que el flujo de datos en una red de área local sigue la misma ruta básica.

- Tipo de información transportada

Muchas redes de área amplia soportan transmisión simultánea de voz, datos y video. En comparación, la mayor parte de las redes locales están limitadas a transportar datos.

A continuación se presenta un cuadro comparativo entre redes de área local y de área amplia :

Característica	LAN	WAN
Alcance geográfico	Localizada dentro de un edificio, grupo de edificios o campus	Puede ir de un país al globo entero.
Velocidad de transmisión	Típicamente 4 Mbps a 16 Mbps; y 100 Mbps con redes de fibra óptica.	Normalmente operan a vels. de transmisión por debajo de 1.54 Mbps y 2.048 Mbps.
Propiedad	Privada	Usualmente pública
Ruteo de datos	Normalmente sigue una ruta fija.	La capacidad de switcheo de la red permite una alteración dinámica del flujo de datos.
Topología	Usualmente limitada a bus, anillo y estrella	Capacidad de diseño ilimitada.
Tipo de información transportada	En especial datos	Voz, datos y video comúnmente integrados.

FIG. 3.19 CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES LAN Y WAN.

◆ **Redes públicas de datos.**

Las compañías privadas o los gobiernos de varios países han comenzado a ofrecer servicios de redes a cualquier organización que desee subscribirse a ellas. La subred es propiedad de la compañía operadora de redes y proporciona un servicio de comunicación para los clientes y terminales. A este tipo de sistema se le llama **red pública**.

(REF. 15, págs. 37-38)

• **Telenet.**

Telenet fue una de las primeras redes públicas que se establecieron en Estados Unidos de América (EUA). Fue también la primera red de datos americana en ofrecer la tecnología de conmutación de paquetes. Telenet ofrece servicio a los 50 estados y al distrito de Columbia. Además, proporciona enlaces con más de 40 países o protectorados del extranjero. Esta amplia cobertura resulta muy atractiva para las empresas o individuos que manejen operaciones a nivel internacional o dentro de Estados Unidos. La red Telenet está constituida por una base de canales que trabajan a 56 Kbits/s.

Telenet convierte en paquetes las corrientes de datos de usuario para su transmisión. Los paquetes no pueden ser de más de 1024 bits de longitud. Existen diversas modalidades de acceso a la red principal Telenet. El cliente puede escoger la opción de disponer de un enlace que le proporcionará un puerto para un canal alquilado en la oficina central Telenet (TCO). De este modo pueden obtenerse velocidades de transmisión entre 110 y 56,000 bits/s. Otra posibilidad es la facilidad de acceso dedicado (DAF), que ofrece una interfaz X.25 para velocidades de 2400 bits/s o superiores.

Además del canal dedicado dentro de la red Telenet, la compañía explotadora de este sistema atiende también el servicio telefónico público normal. En más del 95% de los teléfonos de empresas en EUA puede accederse a la red Telenet desde el servicio telefónico local. La tarificación de este servicio tiene en cuenta si se trata de ciudades de clase A o de clase B.

Un cliente puede establecer conexiones virtuales con cualquier otro usuario abonado a la red Telenet. Además, Telenet ofrece otra función mediante la cual el usuario puede establecer conexiones únicamente con las estaciones designadas.

Telenet ofrece también una función similar a la del PAT de X.25. Las estaciones de distintos usuarios equipados por diferentes protocolos pueden comunicarse entre sí en el modo de terminal virtual de la red Telenet (NVT). El modo NVT de Telenet coordina las diferencias entre las distintas terminales en cuanto a códigos de caracteres, formatos y temporización de los dispositivos.

Telenet ofrece también diversas funciones especiales. Así, por ejemplo, el servicio de "Línea caliente" de datos permite al usuario establecer directamente una comunicación entre dos puntos siempre que uno de ellos opere a menos de 1200 bits/s. Por otro lado, los usuarios pueden obtener descuentos si utilizan el servicio por la noche, los fines de semana o en periodos de baja actividad. Telenet ofrece un servicio de correo electrónico llamado Telemail. Un usuario puede también disponer de equipos de acceso a la red Telenet en su propio domicilio u oficina. Estos equipos locales se conocen como Procesadores Telenet (TP), y es la propia empresa Telenet la que se encarga de instalarlos y mantenerlos.

(REF. 2, págs. 271-273).

• INTERNET.

La red Internet es la unión de miles de redes de computadoras. Permite conectar diferentes tipos de redes, ya sea de área local o de área amplia, utilizando protocolos TCP/IP, los cuales identifican los datos aunque procedan de diferentes tipos de equipos (PC, Macintosh, Amiga) y utilicen sistemas operativos anteriormente incompatibles como UNIX, MS-DOS, System 7, etc.

La red INTERNET se encuentra integrada por universidades y centros de investigación de todo el mundo, hospitales, bibliotecas, escuelas, empresas, oficinas de gobierno, etc.

INTERNET ofrece una gran variedad de servicios y aplicaciones como acceso a bibliotecas en línea, servicio de noticias, programas de cómputo, correo electrónico, transferencia de archivos, consulta de información técnica de productos y tecnología, avances computacionales y de telecomunicaciones.

INTERNET es considerada como una red única, ya que permite que el usuario establezca comunicación con cualquier otra persona que se encuentre en la red. No obstante, el responsable de la administración de la red no es una autoridad única, sino muchas redes individuales públicas y privadas conectadas entre sí.

- Historia de INTERNET.

ARPANET (Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada) es la creación de ARPA, actualmente conocida como DARPA, que es la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada correspondiente al departamento de Defensa de los EUA. Su programa, iniciado en los últimos años de la década de los 60's, comenzó por estimular la investigación en temas relacionados con redes de computadoras. Esta investigación produjo una red experimental de 4 nodos que se dio a conocer públicamente en diciembre de 1969, desde entonces creció hasta llegar a tener centenares de computadoras conectadas cubriendo desde Hawai hasta Suecia. Se conectaron a ARPANET las redes MILNET y MINET, y posteriormente se unieron también dos redes satelitales, la SATNET y la WIDEBAND. Debido a que varias universidades y contratistas del gobierno tenían sus LAN particulares, también éstas se conectaron a los elementos de comunicación, formando así la red Internet.

A través de los años, la red Internet se ha vuelto cada vez más compleja. Hace poco tiempo, Internet era como todas las redes de computadoras que usaban el protocolo IP. Actualmente, muchas redes que no utilizan el protocolo IP se pueden conectar a las redes IP mediante gateways o puentes. A partir de 1993, Internet deja de ser la red de instituciones gubernamentales y universidades para convertirse en la red pública más grande del mundo.

- Acceso a INTERNET.

Para entrar a INTERNET es necesario contar con un punto de conexión en ella, que puede obtenerse a través de una compañía o institución educativa o empresarial.

También es necesario tener como equipo básico una computadora que corra Windows (procesador 386, equivalente o superior), un módem conectado a la computadora con una velocidad mínima de 9600 bps y una línea telefónica disponible todo el tiempo que se esté conectado a la red.

El siguiente paso consiste en dos partes :

1. Establecer una conexión PPP (*Point to Point Protocol* : Protocolo de Punto a Punto) o SLIP (*Serial Line Internet Protocol* : Protocolo Internet de Línea Serial) que sirven para simular un enlace TCP/IP en la línea telefónica.

2. Tener instalado un software que sirva para mantener la comunicación con Internet. Existen diversos tipos de software para ello : NetScape, Mosaic y Air Mosaic, entre otros.

Una vez que se ha contratado un proveedor de servicios los pasos para entrar a Internet dependen directamente del proveedor al que se contrató. La manera más común de entrar es desde MS-Windows, en el que se instalan dos programas, uno es para conectarse al proveedor de servicios y otro para entrar a INTERNET.

- Herramientas de búsqueda.

Luego de que el usuario ha establecido la conexión con INTERNET, se enfrenta con el problema de encontrar la información deseada en una inmensa cantidad de documentos. Por ello tiene que recurrir a las herramientas de búsqueda con que cuenta INTERNET. Algunas de las más utilizadas son :

WORLD WIDE WEB (WWW).

El WWW, desarrollado en Suiza, es un sistema de localización de computadoras anfitrionas o lugares con servidores *World Wide Web*, en donde se ofrece información, archivos y ligas de hipertexto hacia otros archivos del mismo nodo o hacia otros lugares. Es una herramienta creada para facilitar la transmisión de documentos compuestos de texto, gráficos y sonido. El lenguaje HTML (*Hypertext Markup Language*) es el estándar para el diseño y creación de las páginas del Web.

MOSAIC.

Herramienta interdisciplinaria para búsqueda de recursos de información en INTERNET, capaz de desplegar diferentes modos de información como video, texto y gráficos, así como controlar la pantalla del usuario y manipular información Multimediales.

WAIS.

Herramienta que ofrece al usuario un mecanismo transparente para acceder a información con arquitectura para recuperación de texto completo.

GOPHER.

Sistema de búsqueda desarrollado en la Universidad de Minnesota, que permite a un usuario o cliente gopher, navegar por toda la información contenida en los servidores gopher, facilitando su localización a través de menús.

VERONICA.

Veronica realiza búsquedas a través de menús del gopher de los sistemas de cómputo en INTERNET. Se requiere que el usuario teclee la cadena a buscar para rastrearla en todas las computadoras que tengan servidores gopher.

Al efectuar una búsqueda con *veronica*, se obtiene una lista o menú de opciones de gopher, donde cada uno de ellos es un apuntador o liga hacia el servidor o base de datos correspondiente.

TELNET.

Telnet es un programa que permite la comunicación entre dos nodos. La red debe ser vista como máquinas que trabajan en común y que se mandan mensajes entre ellas.

A través de telnet es posible ingresar a una computadora conectada a la red, aunque se encuentre ubicada en un sitio distante. Una vez aceptada su estancia en el sistema, el usuario puede tener acceso a los recursos como si estuviera allá, excepto a los que sean de uso restringido. La mayor parte de los servicios de Telnet se proporcionan mediante menús, por lo que su utilización es más sencilla.

- Protocolos.

Las diferentes partes de INTERNET están conectadas por un conjunto de computadoras llamadas ruteadores que se encargan de interconectar las redes.

El protocolo IP (*Internet Protocol*) se encarga de dar domicilios y se asegura de que los ruteadores sepan a dónde enviar la información.

El protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*) es el protocolo que se menciona frecuentemente con el IP. El protocolo toma la información y la divide en pedazos, y además los enumera, de manera que el receptor pueda verificar la información y ponerla en el orden adecuado. Cuando se envía información existen ocasiones en que se pierde o se cambia. El protocolo TCP también se encarga de retransmitir la información errónea o perdida.

Estos dos protocolos trabajan conjuntamente para poder localizar la información requerida y el lugar dónde se debe enviar en la red.

Otro protocolo que interviene en la transferencia de información a través de la red es el FTP (*File Transfer Protocol* : Protocolo de Transferencia de Archivos). FTP permite la transferencia de archivos entre computadoras con sistemas operativos diferentes. Es posible almacenar archivos, borrarlos o recibirlos a una velocidad relativamente grande.

(REF. 15, págs. 39-41)

- BITNET.

BITNET (*Because It's Time Network*) surgió en el año de 1981 por iniciativa de la ciudad de Nueva York y de la Universidad de Yale. Su fundación se debió a la idea de crear una red universitaria que tomara en cuenta a todos los departamentos de la misma y no sólo a los departamentos de ciencias de la computación. Esta red cubre alrededor de 157 localidades de los EUA y 260 de Europa.

Para ser miembro de BITNET, es necesario que la Universidad alquile una línea a algún otro nodo de BITNET y pagar el costo de la línea; asimismo debe permitir que otra Universidad

alquile una línea hacia él en el futuro (con el compromiso de que la otra Universidad cubra todos los gastos que se generen). Finalmente, debe aceptar el flujo de tráfico a través de él gratuitamente.

El servicio principal que ofrece BITNET es la transferencia de archivos, que incluye también el correo electrónico. Cada uno de los archivos que se transfieren contiene su destino final y puede almacenarse y reexpidirse muchas veces antes de alcanzar éste.

◆ Redes de Servicios Integrados.

Una Red Digital de Servicios Integrados (ISDN : *Integrated Services Digital Network*) ofrece una futura red mundial capaz de transmitir simultáneamente voz, datos, video y gráficos de forma digital. Su fin es ofrecer comunicaciones digitales punto a punto, en vez del sistema telefónico actual basado en señales analógicas y módems.

Los objetivos principales de una Red de Servicios Integrados son:

1. Ofrecer una red digital uniforme a escala mundial que proporcione una gran variedad de servicios y que emplee las mismas normas en todos los países.
2. Ofrecer un conjunto uniforme 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 red digital, 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 : para la red digital no tienen importancia las características de la misma.
5. Ofrecer portabilidad a las aplicaciones y DTE de usuario.

De acuerdo a Uyless Black, una Red Digital de Servicios Integrados se centra en tres aspectos fundamentales : (1) Normalización de los servicios que se ofrecen a los usuarios, con el fin de fomentar la compatibilidad internacional; (2) normalización de las interfaces entre el usuario y la red, con el fin de favorecer el desarrollo de terminales y equipos de red por parte de fabricantes independientes; y (3) normalización de las posibilidades de la red, con objeto de fortalecer las comunicaciones entre usuarios y entre redes.

(REF 2, págs. 249).

◆ Funcionamiento de la ISDN.

El proceso de la ISDN comienza en el momento en que el abonado levanta el micrófono. Se percibirá un tono de marcar, marcaremos el número y se escuchará un tono de llamada. La ISDN será transparente al usuario.

La diferencia principal consistirá en que con la ISDN, la llamada se realizará por una línea digital, y la transmisión de voz será mucho más clara. Como la información fluye digitalizada, no

será necesario usar un módem. En vez de éste, se necesitará un dispositivo llamado dispositivo de interfaz de red.

• **Servicios ISDN.**

Una característica de la ISDN es la consideración de teléfonos con botones múltiples para establecer llamadas instantáneamente a teléfonos localizados arbitrariamente en cualquier parte del mundo. Otra característica es la de mostrar en un tablero luminoso el número telefónico, nombre y dirección de la persona que llama, mientras está sonando el teléfono.

Otros servicios avanzados de voz se refieren a la transferencia de llamadas y la reexpedición de las mismas a cualquier número en cualquier parte del mundo, así como llamadas colectivas a nivel mundial.

Los servicios de transmisión de datos de la ISDN permiten crear grupos privados de usuarios, en donde sus miembros sólo pueden llamar a otros miembros del mismo grupo, y ninguna llamada, fuera del grupo, será aceptada.

El videotext es un acceso interactivo a bases de datos remotas para una persona con una terminal, y se piensa que llegará a tener un uso muy extendido con la ISDN. En Francia, por ejemplo, el PTT (correo, telégrafo y teléfono) ha comenzado a desplazar los directorios telefónicos y la información por operadora, a través del suministro de terminales a cada uno de los abonados para acceder al directorio telefónico.

Otro servicio que se puede ofrecer a través de la ISDN es el **facsimil**, mediante el cual se registra y digitaliza una imagen electrónicamente. El flujo de bits resultante se transmite al lugar de destino para ser dibujado en una hoja de papel, con la ventana de entrada y la bandeja de salida en ciudades diferentes. Además, el facsimil no se limita al copiado de documentos en papel, sino que también es útil en la transmisión de cualquier tipo de imágenes.

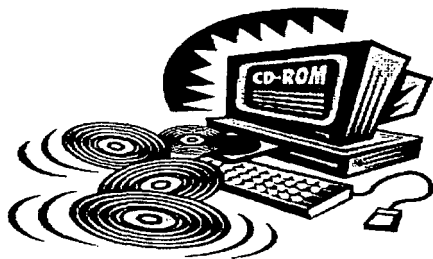
Algunos de estos servicios propuestos por la ISDN ya se encuentran funcionando en una primera etapa, pero requieren de la cooperación de diferentes redes y están mal integrados. El objetivo de la ISDN consiste en integrar todos los servicios descritos anteriormente y volverlos tan prácticos como el teléfono actual.

(REF. 15, págs. 106, 108).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez Manilla, José Manuel. Usos educativos de la computadora. UNAM-CISE, México, D.F., 1994.
2. Black, Uyles. Redes de Computadoras : Protocolos, normas e interfaces. Prentice-Hall, México, D.F., 1990.
3. Cebrían Ruz, Antonio. Guía práctica de Comunicaciones y Redes Locales. Gustavo Gili, Barcelona, España, 1992.
4. Cielak, Moisés. ¿ Con quién quieren que me comuniqué ?, en PC Magazine en español. Vol. 6, núm. 7, Julio 95.
5. Derfler, Frank J. PC Magazine Guide to Connectivity. Ziff-Davis Press, Estados Unidos, 1991.
6. Derfler, Frank J. PC Magazine en español Vol. 3, núm. 8. " Conectividad Simplificada ". Agosto 1992.
7. Fitzgerald, Terry. Fundamentos de Comunicación de datos. Limusa, México, D.F., 1984.
8. Halsall, Fred. Data Communications, Computer Networks and Open Systems. Addison-Wesley, Estados Unidos, 1992.
9. Madrow, Thomas W. Redes de Área Local. Limusa, México, D.F., 1992.
10. Menascé, Daniel A. Redes de Computadoras. Paraninfo, Madrid, España, 1988.
11. Pearty, Carlos E. Sistemas de Comunicación de Datos. Limusa, México, D.F., 1982.
12. Pujolle, Guy. Telemática. Paraninfo, Madrid, España, 1988.
13. Stalling, William. Local Networks. 3ra. ed. Macmillan Publishing Company, Estados Unidos, 1990.

14. Stamper, David A. Business Data Communications. 4a. ed. Cummings Publishing Company, Estados Unidos, 1994.
15. Tanenbaum, Andrew S. Computer Networks. Prentice-Hall Hispanoamericana, Mexico, D.F., 1991.
16. El abc de las redes, en PC Magazine en español: Vol.4, num. 3. Marzo 1993.
17. Apuntes personales de la materia Redes de Computadoras. Facultad de Ingeniería. Prof. Cristina Casimiro. Semestre 1993-I.
18. Apuntes personales de la Profa. Ana Sastrías.



4. DESARROLLO

CAPITULO IV: DESARROLLO

En este capítulo se describe cómo se desarrolló el sistema REDES, cuál fue la metodología que se utilizó y cómo se aplicó ésta en el caso específico de nuestra aplicación.

IV.1 Metodología para el desarrollo de aplicaciones de multimedia en la educación.

El éxito de una aplicación de multimedia depende de cómo se planea ésta, y de cómo se manejan los cambios y revisiones durante el proceso de desarrollo. Por ello, es conveniente elegir una metodología que sea adecuada para el desarrollo de aplicaciones de multimedia.

La metodología que se eligió para el desarrollo del sistema se compone de tres etapas fundamentales: análisis de necesidades, diseño y desarrollo. A continuación se describe en qué consiste cada una de ellas:

♦ Análisis de necesidades.

El análisis de necesidades es indiscutiblemente la fase más importante del proceso de desarrollo de una aplicación de multimedia. Si ésta es cuidadosamente planeada, se pueden evitar muchos problemas que a menudo surgen en etapas posteriores.

En esta parte el desarrollador de aplicaciones trabaja directamente con el especialista en el área educativa sobre la que tratará el sistema. Así también, se debe definir las características de hardware y software que requerirán los usuarios potenciales de la aplicación. Esto le permite al experto definir alternativas de sustitución de datos convencionales por animaciones, audio, imagen fija, video, etc. El programador deberá establecer los formatos de cada uno de los datos que se incorporarán a la aplicación, así como el plan de trabajo.

• Objetivos de la aplicación.

El análisis de necesidades debe comenzar con una definición clara del objetivo que se pretende alcanzar al desarrollar una aplicación de multimedia.

Una aplicación de multimedia puede ser utilizada para vender, promover, informar, educar, entretener, etc. El tipo de proyecto de multimedia que se desarrolle tiene una íntima relación con la elección del contenido, plataformas de distribución, así como con la cantidad de tiempo requerido para finalizar y probar el sistema.

• Apreciación de la audiencia objetivo.

Una vez que el objetivo de la aplicación de multimedia es determinado y su alcance claramente definido, el próximo paso es analizar la audiencia objetivo de los usuarios finales del sistema propuesto. Este es un paso particularmente importante porque los grupos de usuarios finales determinarán el contenido, formato y muchas otras características del producto terminado.

Muchas veces el sistema no es bien recibido porque refleja las preferencias de los desarrolladores, sin tomar en cuenta al usuario final.

Uno de los aspectos en que debe basarse la apreciación de la audiencia objetivo es la frecuencia con que el sistema será usado. Algunas presentaciones promocionales de multimedia sólo se usarán una vez, presentando un producto en una convención o conferencia. En el otro extremo habrá sistemas que estarán en uso las 24 hrs. En casos tales, es necesario diseñar un sistema que soporte las condiciones de uso excesivo.

Como podemos ver, la audiencia demográfica juega un papel muy importante en el diseño conceptual de una aplicación de multimedia. Para tener una solución exitosa, es necesario tomar en cuenta los gustos del usuario final, la edad, los conocimientos educacionales, los niveles de competencia profesional y factores similares que serán una guía sobre cómo diseñar, estructurar y presentar el contenido de la aplicación de multimedia.

• Fuentes de contenido.

Durante la fase de análisis de necesidades también se debe identificar todas las fuentes de contenido de la aplicación de multimedia. Esto asegura que materiales específicos como texto convencional e imágenes estarán disponibles. Asimismo, es necesario averiguar la propiedad de otros materiales como videos y sonidos y obtener derechos y permisos para utilizar éstos en ambientes específicos.

Otro aspecto significativo es la existencia de cualquier elemento que sea susceptible de incorporarse a la aplicación en forma digitalizada por procesamiento de computadoras. La conversión puede requerir de dispositivos como digitalizadores, videograbadoras, cámaras digitales, micrófonos y software asociado para capturar, editar y comprimir las entradas en forma digital.

• Consideraciones legales.

Cuando existen gráficos, animación, video y audio que sean susceptibles de integrarse a una aplicación de multimedia, esto no significa que los derechos y permisos para su uso sean automáticos. Si tales materiales han sido desarrollados por empleados de la compañía, la propiedad pasa a la empresa. No obstante, es aconsejable verificar con el departamento legal para asegurar que todos los materiales de interés puedan ser usados libremente.

Los aspectos legales deben ser considerados durante el análisis de necesidades, ya que afectarán el presupuesto y tiempo requeridos para desarrollar la aplicación. En algunos casos, es mejor la creación de nuevos materiales que el derroche de dinero y tiempo esperando por permisos y licencias de honorarios.

• Estimaciones de tiempo.

Una vez que el tipo de aplicación de multimedia ha sido determinado y el contenido de los materiales ha sido identificado, es posible definir con más precisión el tiempo requerido para desarrollar el sistema. Al mismo tiempo, es necesario evaluar las herramientas de desarrollo y establecer la disponibilidad de habilidades creativas y de programación para ejecutar la tarea.

Es importante considerar que la ejecución técnica e impecable del sistema es sólo un factor del éxito de una aplicación de multimedia. Sin embargo, los contenidos de las presentaciones, secuencias de pantalla, colores, velocidades, flujos de imágenes y transiciones entre ellas son siempre más importantes y colectivamente se combinan para constituir el factor creativo, el cual es decisivo para el éxito de una aplicación de multimedia.

♦ **Diseño.**

Durante el proceso de diseño, el desarrollador deberá implementar en la computadora la estructura nodal de la aplicación, de forma tal que le permita ejemplificar de manera operativa las restricciones de la aplicación final.

En esta parte, es importante que se elabore un prototipo básico del sistema, el cual deberá presentarse al tutor para realizar cambios y modificaciones en la funcionalidad de la aplicación.

• Estructuración del contenido del proyecto.

En multimedia, el contenido es el aspecto esencial de una aplicación. Éste se crea a través de elementos sueltos de imágenes, audio, video y otros documentos como texto y datos. Tal variedad de objetos requiere de habilidades creativas para desarrollar una presentación atractiva y convincente.

El desafío del desarrollo de una aplicación de multimedia es integrar a todos los especialistas involucrados en el proyecto, y cuyos conceptos de producto terminado pueden ser muy diferentes. Por ello, las responsabilidades para el contenido creativo y ejecución técnica de una aplicación de multimedia debe asignarse a especialistas propiamente capacitados cuya experiencia se enfocará a la optimización de sus tareas respectivas.

Los sistemas exitosos de multimedia dependen del fusiónamiento de elementos estéticos y de comunicación dentro de presentaciones interactivas, no de una simple habilidad para demostrar diversos elementos de multimedia integrados dentro de un sistema simple. La creatividad en el diseño es tan importante como el video, el sonido y la programación; por ello, la dirección del desarrollo debe ser asignada a personas que aprecien la creatividad y sean sensitivos a los usos y preferencias del usuario final.

• El árbol de decisión.

Una aplicación de multimedia interactiva puede ser representada por un árbol de decisión. Esta es una tarea de vital importancia, ya que se debe coordinar la integración de todos los elementos, así como las habilidades de ciertos especialistas para especificar pantallas e infraestructura navegacional del sistema.

El árbol de decisión representa la integración de todos los elementos asociados con pantallas específicas. Es decir, debe mostrar todos los menús del sistema, ramas propuestas, ciclos alternativos y flujos posibles de información. Dado que un sistema interactivo de multimedia es básicamente una recopilación de secuencias de pantalla con varios desplegados y funciones interactivas, cada pantalla debe ser identificada por un número o nombre a lo largo de su categoría funcional. Sobre el árbol de decisión, las categorías de pantalla son representadas por símbolos específicos indicando el uso de texto, gráficos, animación, video, audio y sus interrelaciones.

• Diseño de interfaces.

Aunque es imposible diseñar todas las pantallas precisamente en su forma final, es posible definir su función, nivel de interactividad, contenido y duración con cierta precisión.

El diseño de interfaces es fundamental para la administración de un proyecto exitoso, ya que contiene toda la información requerida para construir las pantallas finales, identifica los creadores de los elementos, fuentes, etc. y tomadores de decisiones involucrados en el diseño. El

documento del diseño llega a ser de un valor particular cuando se realizan cambios y modificaciones porque refleja las razones y la autoridad de las acciones.

Al menos, el documento del diseño de las interfaces debe identificar cada pantalla por nombre (o número) e indicar todas las otras pantallas con sus respectivas ramificaciones. El contenido de una pantalla particular debe ser esbozado con detalle suficiente para que cualquier desarrollador independiente pueda comprenderla. Adicionalmente, el documento tiene que indicar detalles como objetos de la pantalla, fuente y tamaño del texto, tipo de gráficos, animación y video, secuencias de audio y música, etc.

Tal documentación proveerá bases excelentes para resolver cualquier futura discusión entre los desarrolladores. Aunque la preparación de los documentos del diseño de interfaces ocasiona incrementos en tiempo y costo del proyecto, este esfuerzo es más que compensado cuando el desarrollo comienza y se acumulan cambios y modificaciones inevitables.

• Elección de un sistema de autoraje.

Una vez finalizada la etapa de análisis de necesidades, es posible seleccionar un sistema de autoraje para la aplicación.

Las herramientas de autoraje son herramientas de software de alto nivel que combinan en un paquete simple todas las funciones e interfaces requeridas para el desarrollo de aplicaciones de multimedia. Estos sistemas han sido diseñados por desarrolladores creativos y permiten manejar automáticamente la integración de todos los elementos de multimedia. Como resultado, tales productos pueden ser utilizados con relativa facilidad por individuos que no tienen una experiencia previa de programación.

Muchos de los sistemas de autoraje que se encuentran actualmente en el mercado ofrecen facilidades para manipular e integrar todos los elementos incluyendo video, audio, gráficos, animación, efectos especiales de transición, así como texto y datos en múltiples tamaños y formas.

Los buenos sistemas de autoraje también incluyen funciones de operación tales como ramificación, tiempo, botones navegacionales, enlaces externos, etc.

• Prototipo.

Realizar prototipos es un excelente camino para lograr la aceptación del usuario final. Gracias a la disponibilidad de un alto nivel de sistemas de autoraje, realizar prototipos puede ser una tarea relativamente simple. Esto requiere preparar no más de 10 a 20 pantallas representativas de contenidos e interacciones típicas para mostrar el estilo, características navegacionales, colores, calidad de audio, video y elementos de imagen.

◆ Desarrollo y mantenimiento.

Una vez que el árbol de decisión y el documento de diseño de pantallas han sido terminados, el desarrollo del sistema debe proceder relativamente rápido. Muchos desarrolladores realizan la mayor parte del trabajo conceptual cuando están creando el árbol de decisión y los documentos del diseño de pantallas.

• Pruebas y evaluación.

Los procedimientos de prueba y verificación deben ser establecidos con usuarios finales representativos. Durante esta parte del proyecto, los usuarios deben tener acceso a los

documentos de pantalla pertinentes y aprobar los diseños de pantalla finales o indicar correcciones y otros mejoramientos. Es particularmente importante que los comentarios y notas de validación sean documentados en cuanto son hechos; de otro modo, se pueden perder, mal interpretar o ignorar.

• **Modificaciones y actualizaciones.**

Muchas organizaciones están analizando continuamente sus productos, desarrollando nuevos servicios, ajustando precios, etc. Todos estos factores generan una corriente interminable de cambios que pueden ser incorporados dentro del sistema. Este problema difiere de los cambios hechos durante el proceso de diseño de pantallas, cuando se efectúa un consenso con miras a las preferencias del usuario para presentaciones de multimedia. No obstante, si los procedimientos de documentación del diseño de pantallas se continúan después del despliegue, las modificaciones pueden ser introducidas con relativa facilidad.

El tipo de aplicación de multimedia determinará el grado de mantenimiento requiendo para conservar el sistema. Si se espera que la frecuencia de modificaciones sea alta, se debe seleccionar un sistema de autoraje que permita realizar cambios en todas las partes del sistema sin gran esfuerzo.

(REF. 1, págs. 1-7)

IV.2 Análisis de necesidades.

Como se mencionó anteriormente, el análisis de necesidades es la fase más importante del proceso de desarrollo de una aplicación de multimedia. En esta parte se especificó los objetivos del sistema Redes, así como los alcances y limitaciones del mismo. Asimismo, se definió la configuración de hardware y software con que deberán contar los usuarios potenciales para ejecutar la aplicación, se eligió los medios de despliegue y reproducción de información, etc.

• **Objetivo de la aplicación.**

El desarrollar el sistema Redes tuvo por objetivo crear una aplicación de multimedia interactiva para la enseñanza de redes de computadoras como apoyo para el profesor en el aula y auxiliar para el estudiante autodidacta.

Asimismo, al poner el sistema en funcionamiento se pretende introducir a los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM al mundo de la comunicación moderna.

Para definir los alcances teóricos de la aplicación se buscó el apoyo de un experto en el tema de redes de computadoras, Ing. Víctor Jiménez, especialista en el área. De esta forma, el contenido del sistema se estructuró bajo el siguiente índice:

1. Conceptos Generales.
2. Componentes de las redes.
3. Procedimientos para el control de enlace y transferencia de datos.
4. Redes y procedimientos.
5. Exámenes.
6. Bibliografía.

Este índice se basa en el programa de la asignatura de redes de computadoras de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Sin embargo, hubo necesidad de suprimir dos capítulos

debido a que el experto consideró que los temas que incluyen son muy complejos. Además, difícilmente dichos capítulos se alcanzan a cubrir al finalizar el semestre, ya que el temario de esta asignatura es muy amplio.

♦ Análisis de auditorio.

El sistema está dirigido a jóvenes que cursan los últimos semestres de la carrera de Ingeniería en Computación en la institución antes mencionada, específicamente a aquellos que están inscritos en la asignatura de redes de computadoras. Sin embargo, puede resultar útil para todas aquellas personas familiarizadas con literatura informática.

La información que se presenta en pantalla tiene la finalidad de que el usuario tenga una idea clara de los conceptos generales de redes de computadoras. Cabe mencionar que el sistema no fue diseñado para enseñar sino para servir como un medio de apoyo tanto para los alumnos como para el profesor.

Debido a que el sistema está dirigido a jóvenes que oscilan entre los 18 y 25 años de edad aproximadamente, el formato de las pantallas es novedoso y atractivo, pero la información que contienen es seria y formal. Los temas que incluye la aplicación no se tratan superficialmente, sino con el debido detalle para que el usuario entienda claramente el tópico que se le presenta, y al mismo tiempo despertar su interés por saber más acerca del mismo.

La música que se incluye en el sistema también se eligió de acuerdo a las preferencias del usuario final. Se entrevistó a varios jóvenes que actualmente se encuentran realizando el servicio social en el laboratorio de cómputo avanzado de la DEPTI, a fin de conocer sus preferencias musicales. La mayor parte de ellos coincidió en no integrar al sistema melodías de corte clásico, ya que las consideran monótonas y aburridas. Por ello, se decidió incorporar a la aplicación canciones tranquilas pero modernas. Cabe mencionar que varias de las melodías que se eligieron fueron sugerencias de los entrevistados.

♦ Análisis de equipo.

Cuando se decidió desarrollar un sistema multimedia que mostrara los conceptos básicos de redes de computadoras, se llegó a la conclusión de que la plataforma más adecuada para realizarlo era la PC. Se descartaron opciones viables como la Next y la Silicon Graphics, ya que los estudiantes de licenciatura de la Facultad de Ingeniería difícilmente tienen acceso a estas plataformas.

Las características de hardware y software que se requieren para hacer uso del sistema Redes son:

- Procesador 486 a 50 Mhz o superior (se recomienda 100 Mhz o superior).
- Monitor a color con una resolución de 800 X 600 a 256 colores.
- 20 Mb de memoria RAM.
- Unidad de disco flexible de 3 ¼ pulgadas.
- Sistema operativo MS-DOS 5.0 o superior.
- Windows 3.1 o superior.
- 200 Mb de espacio en disco duro para su instalación.
- Lector de CD-ROM.
- Tarjeta de sonido (ProAudio Spectrum 16).
- Tarjeta de video.

Quizás el lector considere que el espacio requerido en disco duro es muy grande; pero esto se debe a la gran cantidad de imágenes y archivos de audio que están incluidos en la aplicación.

Sin duda alguna, el video es el elemento que exige mayores requerimientos de capacidad de almacenamiento y de memoria. Además, si la velocidad de procesamiento del microprocesador de la computadora en la que está corriendo el sistema es baja, la presentación del video será muy lenta, afectándose así el desempeño de la aplicación. Es por ello que el empleo de este elemento de multimedia en el sistema se limita a un archivo de video.

◆ Fuentes de contenido.

Una de las tareas más laboriosas y tardadas en la estructuración de una aplicación de multimedia es la recopilación de la información que contendrá éste.

En primer término, realizamos la investigación bibliográfica correspondiente al tema de redes de computadoras. Para ello, fue necesario recurrir a diversas fuentes de información, tales como libros, revistas especializadas, CD-ROM, etc., a fin de obtener información veraz y actual. Por otra parte, dado que la mayor parte de la literatura informática se encuentra escrita en inglés, y nosotros no dominamos este idioma, hubo necesidad de invertir más tiempo del que esperáramos en el análisis de la información.

Una vez recopilada la información teórica, acudimos al experto en redes de computadoras y al diseñador gráfico, a fin de que realizaran propuestas acerca de qué partes del sistema podrían ser representadas utilizando texto, imágenes fijas, animaciones, audio y video. Con estas sugerencias se diseñó un guión que se utilizó al momento de integrar todos los elementos dentro de la aplicación.

Luego de identificar cada uno de los elementos a utilizar, el próximo paso fue transformar toda la información seleccionada a los distintos medios propuestos. En el caso específico del sistema Redes, el texto fue creado directamente en Director de Macromedia. La mayor parte de las imágenes fijas fueron realizadas en Animator, Director y Corel Draw, o bien, capturadas con la ayuda de un scanner. Las animaciones sofisticadas se crearon en Animator, mientras que las más sencillas fueron desarrolladas en Director. El único video que se incluye en el sistema fue obtenido gracias a Internet. Las secuencias musicales fueron grabadas de discos compactos a través del software *Media Vision Multimedia Tools*; la voz se capturó con la ayuda de un micrófono utilizando el software antes mencionado y, por último, los sonidos especiales se obtuvieron de utilidades de audio.

Cabe mencionar que durante el desarrollo de la aplicación, nos vimos en la necesidad de aprender una gran cantidad de paquetes: Animator, Corel Draw, Photo Styler, Macromodel y Director, entre otros. A ello se debe que la duración del proyecto se extendiera más de lo previsto inicialmente.

◆ Consideraciones legales.

La protección a los derechos de autor se aplica a toda obra tangible que sea original. En el caso de un sistema multimedia, esto incluye imágenes, música, videos, animaciones, etc.

Por ello, es necesario obtener el permiso de la persona que posee los derechos de reproducción antes de incluir en el sistema el trabajo de otra persona. Sin embargo, existen ocasiones en las que se puede utilizar material protegido sin permiso, siempre y cuando se trate de un proyecto no lucrativo.

Tal es el caso del sistema Redes, ya que es una aplicación orientada a la educación y con fines no lucrativos. Por esta razón no se consideró necesario pedir permiso a los propietarios de los derechos de autor de los materiales de terceros que se incluyen en nuestra aplicación.

◆ Estimaciones de tiempo.

Para definir el tiempo requerido en el desarrollo de un sistema multimedia se debe tener en cuenta diversos factores: disponibilidad de equipo, disponibilidad de habilidades creativas y de programación, contenido del proyecto, etc.

Al inicio del proyecto consideramos que el tiempo necesario para desarrollar el sistema sería de 9 a 12 meses aproximadamente, ya que creíamos que estaríamos un promedio de 6 a 8 horas diarias dedicadas al mismo. Sin embargo, la realidad fue que nos tardamos alrededor de un año y medio debido principalmente a la escasa disponibilidad de equipo, ya que únicamente teníamos acceso al mismo por un período de dos horas diarias.

IV.3 Diseño.

En la etapa de diseño realizamos la estructura nodal de la aplicación y el prototipo a fin de ejemplificar el funcionamiento del sistema. A continuación se describe cómo se llevaron a cabo cada uno de los pasos de que consta la fase de diseño de una aplicación de multimedia.

◆ Estructuración del contenido del proyecto.

Como se dijo anteriormente, el contenido de un proyecto se crea a través de elementos sueltos de imágenes, audio, video, texto y animaciones. La creación de todos esos objetos requiere de la integración de todas las habilidades creativas y de programación a fin de desarrollar una presentación atractiva y convincente.

El equipo de trabajo que se integró para la realización del sistema Redes estuvo formado por dos programadores, un diseñador gráfico y un director. En un principio también se contaba con la colaboración de un especialista en pedagogía, sin embargo, éste desertó en los inicios del proyecto. Como el lector puede observar, varios de los especialistas que comúnmente forman parte de un proyecto de multimedia no estuvieron presentes en el desarrollo del sistema. Ello se debe a la falta de organización de grupos multidisciplinarios en la Facultad de Ingeniería. Actualmente sólo se cuenta con ingenieros en computación y diseñadores gráficos, por lo que es necesario integrar comunicólogos y pedagogos principalmente.

La colaboración del diseñador gráfico fue de vital importancia para la aplicación, ya que nosotras como estudiantes de ingeniería, no poseemos los conocimientos que se requieren para diseñar pantallas novedosas y creativas. De no haber contado con la ayuda de un especialista en diseño gráfico, el sistema habría resultado demasiado serio y formal.

Nosotras tuvimos la responsabilidad de programar el sistema, pero también asumimos otros papeles como especialista en audio y escritor, entre otros.

La dirección del proyecto fue asignada al Ing. Ennque Díaz Mora, quien tiene una amplia experiencia en la supervisión de aplicaciones de multimedia. Además, sabe apreciar la creatividad y es sensitivo a los usos y preferencias del usuario final.

◆ El árbol de decisión.

El árbol de decisión representa la estructura navegacional de un sistema, es decir, nos da una idea de las conexiones entre las diferentes partes que lo componen y ayuda a organizar el contenido y mensajes.

Las estructuras principales que se utilizan para implementar el árbol de decisiones de un proyecto de multimedia son: lineales, jerárquicas, no lineales y compuestas.

En la estructura lineal el usuario navega secuencialmente de una pantalla de información a otra; en la estructura jerárquica la navegación es a través de las ramas en una estructura de árbol que refleja la lógica del contenido; en la arquitectura no lineal, el usuario navega libremente a través del contenido de la aplicación y, finalmente, en la estructura compuesta los usuarios pueden navegar libremente, es decir, siguen una arquitectura no lineal; no obstante, también pueden estar limitados por presentaciones secuenciales de información (lineal), o bien, por grupos de datos organizados lógicamente en una estructura de árbol jerárquica.

El árbol de decisiones desarrollado para el sistema Redes se basa en el temario de redes de computadoras de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. El tipo de diagrama de navegación que se utilizó en este caso combina diversos modos de consulta a través de una estructura jerárquica, con opciones de consulta no lineal y con pequeñas secuencias lineales que conforman la explicación de ciertos temas.

Los temas que se incluyen en la aplicación están organizados de la siguiente forma:

Conceptos básicos.

- Concepto de red.
- Funciones de las redes.
- Tipos de enlaces básicos.
 - Punto a punto.
 - Multipunto.
- Topologías de red.
 - Anillo.
 - Bus.
 - Estrella.
- Conmutación de circuitos, mensajes y paquetes.
 - Conmutación de circuitos.
 - Conmutación de mensajes.
 - Conmutación de paquetes.
- Redes centralizadas y redes distribuidas.

Componentes de las redes.

- Elementos de hardware.
 - Medios de transmisión.
 - Multiplexores.
 - Concentradores.
 - Modems.
 - Interfaces.
- Elementos de software.
 - Características de los sistemas operativos de redes.
 - Programas de sistemas operativos de redes.
 - Tipos de sistemas operativos de redes.
- Arquitecturas de red.
 - Modelo OSI.
 - Modelo SNA.

Procedimientos para control de enlace y transferencia de datos.

- Protocolos
- Comunicación síncrona binaria.
- Control de enlace de datos de alto nivel (HDLC).
- Control de enlace de datos síncrono (SDLC).
- Norma X.25.

Redes y procedimientos

- Procedimientos de acceso al canal de datos.
 - Polling
 - Token-ring.
 - CSMA/CD.
 - Aloha.
- Redes de área local.
- Redes de área amplia.
- Redes públicas.
 - Telenet.
 - Internet.
 - Bitnet.
- Redes Digitales de Servicios Integrados.
- Exámenes.
 - Examen. Capítulo 1.
 - Examen. Capítulo 2.
 - Examen. Capítulo 3.
 - Examen. Capítulo 4.

Bibliografía.

En la figura 4.1 se muestra el diagrama de navegación del sistema. En él puede observarse la gran cantidad de temas que se abordan y la interrelación entre éstos cuando se presenta una consulta jerárquica, lineal o no lineal.

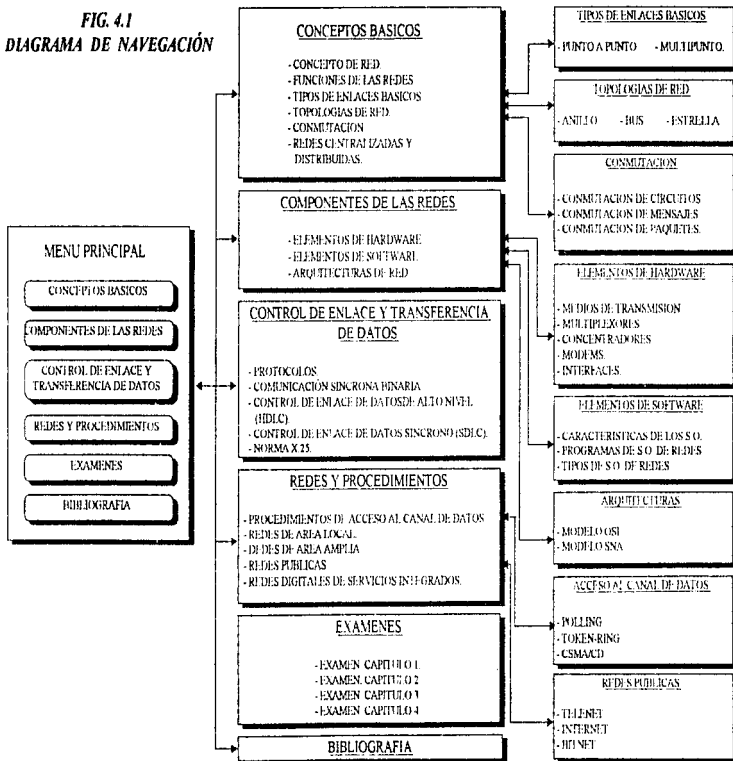
◆ **Diseño de interfaces.**

El diseño de pantallas de un sistema multimedia es tan importante como el contenido de la aplicación. Si no se dispone de una buena interfaz de usuario, quizás éste sea incapaz de interactuar con la aplicación.

Cuando se diseña la interfaz de una aplicación de multimedia, se debe cumplir con los siguientes principios de diseño:

- Facilidad de uso.
- Consistencia.
- Metáforas.
- Interactividad.
- Retroalimentación.

FIG. 4.1
DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN



- **Facilidad de uso.**

Si una interfaz de usuario es simple, existe la garantía de que el usuario podrá navegar a través del sistema fácilmente, y se dará un uso efectivo de ventanas, fondos, íconos, etc. Consideramos que el sistema Redes es fácil de usar, ya que las acciones a realizar son evidentes para el usuario.

- **Consistencia.**

Este principio se refiere a que la interfaz de usuario debe verse y operar exactamente igual en cada parte de la aplicación. El sistema que desarrollamos cumple con este principio, ya que la interfaz de usuario funciona de la misma manera en todas las secciones que contiene el proyecto.

- **Metáforas.**

Las metáforas son un recurso muy importante en el diseño de interfaces, ya que son aproximaciones a la realidad y el usuario está familiarizado con ellas. El sistema Redes hace uso de diversas metáforas; por ejemplo, la imagen de una impresora representa al botón de imprimir; el botón de salir se indica a través de una puerta, etc.

- **Interactividad.**

La interactividad es fundamental en una aplicación de multimedia, ya que le da al usuario el control del sistema, permitiéndole tomar decisiones. De esta forma, obligando al alumno a reaccionar, se suprime la pasividad inducida por otros tipos de aplicaciones. El sistema Redes le da el control total al usuario, ya que éste puede iniciar, avanzar, retroceder, imprimir y salir cuando así lo desee.

- **Retroalimentación.**

La retroalimentación inmediata le indica al usuario que su selección fue aceptada, pero que la acción a realizar requerirá de cierto tiempo para que la computadora pueda realizarla. De esta forma, el usuario no pensará que la computadora se ha bloqueado, ni intentará efectuar otras operaciones que quizás afectarían el funcionamiento del sistema.

El sistema Redes hace uso de un menú principal y varios submenús para que el usuario elija el tema le interesa. Asimismo, existe una barra de herramientas que incluye las opciones de salir, imprimir, avanzar página, retroceder página y regresar al menú principal.

El menú principal está formado por un conjunto de opciones que representan los temas generales de redes de computadoras. La siguiente imagen hace referencia al menú principal.

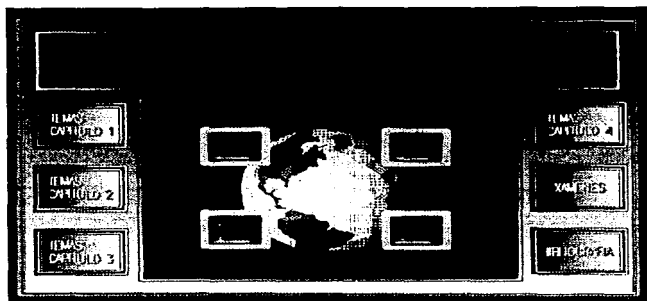


FIG. 4.2: MENU PRINCIPAL DEL SISTEMA REDES

Un submenú contiene los temas específicos de la opción que se seleccionó en el menú principal.

A lo largo de toda la aplicación se presenta una barra de herramientas que incluye los botones descritos líneas arriba. De esta forma, el usuario puede salir del sistema, imprimir la explicación de un cierto tema, regresar al menú principal, ir a la página anterior para reafirmar un concepto, o bien, avanzar a la siguiente página cuando cierta explicación ya ha sido comprendida del todo.



FIG. 4.3 : BARRA DE HERRAMIENTAS DEL SISTEMA REDES.

◆ Elección de un sistema de autoraje.

El sistema de autoraje que se eligió para desarrollar el sistema Redes fue Director de Macromedia, ya que sus alcances son muy importantes en la creación de aplicaciones de multimedia.

Además, nosotros ingresamos al laboratorio de Inteligencia Artificial y Multimedia del Instituto de Ingeniería cuando se estaban formando equipos de trabajo que desarrollarían proyectos haciendo uso de esta herramienta de creación que acababa de llegar. Era necesario

evaluar Director 4.0 y conocer sus potencialidades, por lo que fueron descartadas opciones viables como Authorware Professional y Visual Basic.

Director 4.0 satisfice plenamente las necesidades de potencia y versatilidad que requiere una buena herramienta de creación de aplicaciones de multimedia. Además, es posible integrar cualquier elemento multimedia (video, audio, texto, etc.) de manera relativamente simple.

• **Prototipo.**

Para realizar el prototipo de la aplicación, se prepararon alrededor de 25 pantallas representativas de contenidos e interacciones comunes, a fin de mostrar el estilo, características navegacionales, colores, posición de los elementos, estilo y calidad de audio, imágenes, etc.

El sistema fue presentado a nuestro director de tesis, M. en I. Enrique Díaz Mora, a fin de efectuar la evaluación del prototipo y realizar las modificaciones pertinentes. Afortunadamente, él lo encontró satisfactorio, por lo que sólo fue necesario realizar pequeños cambios.

Uno de los cambios que se realizaron fue en la parte correspondiente a exámenes. En esta sección no existía ninguna señal que le indicara al usuario si había contestado bien o mal una pregunta. Por ello se incorporó el sonido de unos aplausos para señalarle al usuario que acertó la respuesta, y el sonido de una bomba para indicarle que contestó incorrectamente.

IV.2 Desarrollo y mantenimiento.

Una vez aprobado el prototipo de la aplicación, proseguimos con el desarrollo del sistema. Durante el transcurso de esta etapa se presentaron diversos problemas. A continuación se describe cuáles fueron y cómo se solucionaron.

• **Pruebas y evaluación.**

Cuando la aplicación quedó integrada en su totalidad, se realizaron pruebas de funcionamiento, de contenido y de aspecto de la presentación, a fin de afinar los últimos detalles para lanzar la primera versión del sistema Redes. Los principales problemas que se detectaron fue en lo referente a aspectos técnicos. Por ejemplo, observamos que aumentaban los retardos y se hacían más frecuentes las fallas debido a la insuficiencia de memoria. Por ello, fue necesario aumentar el tamaño de la memoria RAM de 16 a 20 Mb.

Así también, se construyó la aplicación a través de pequeños módulos que se hacen llamadas entre sí, y regresan el control a los módulos superiores, a fin de liberar memoria al finalizar una determinada consulta.

Como en un inicio los módulos eran muy grandes, al momento de cargarlos se producía un retardo considerable. Por ello se decidió desarrollar un mayor número de módulos pero de menor tamaño, disminuyéndose así el tiempo de carga en memoria.

El sistema Redes se compone de 29 módulos

- ani.exe	- arqui.dir	- telenet.dir
- princess.dir	- protocol.dir	- internet.dir
- cap1.dir	- bsc.dir	- bitnet.dir
- hard.dir	- hdlc.dir	- isdn.dir
- medios.dir	- sdhc.dir	- examen1.dir

- mux.dir	- x25.dir	- examen2.dir
- concent.dir	- acceso.dir	- examen3.dir
- m.dir	- lan.dir	- examen4.dir
- i.dir	- wan.dir	- movie.avi
- ele_soft.dir	- public.dir	

El archivo ani.exe es el programa ejecutable, y contiene la presentación del sistema. El archivo princess.dir es el programa principal, e incluye las instrucciones necesarias para ejecutar los módulos dir. Todos los archivos dir requieren forzosamente del runtime contenido dentro de ani.exe, por lo que si éste no se ejecuta, tampoco podrán ejecutarse dichos archivos. El módulo movie.avi corresponde a un archivo de video que utiliza el programa wan.dir. Si éste no se instala no se verá afectado el funcionamiento de la aplicación, pero no desplegará el video en la pantalla.

Por otro lado, también se encontraron deficiencias en la presentación de la información, en la redacción de las explicaciones, en la sincronía entre la aparición de texto, imágenes, audio y video, etc. Tratamos de corregir todos esos detalles y finalmente la aplicación quedó integrada en su totalidad.

◆ **Modificaciones y actualizaciones.**

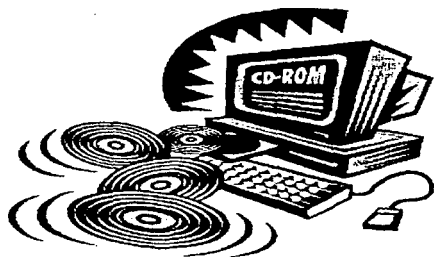
Uno de nuestros objetivos es mejorar esta primera versión del sistema Redos, por lo que es necesario estar evaluando continuamente la aplicación. Una vez que el sistema se ponga a disposición de los usuarios, seguiremos realizando pruebas con los usuarios a fin de identificar cuáles son los temas que más les interesan, y si es necesario profundizar más en ciertos tópicos. Asimismo, pretendemos incorporar un módulo de ayuda y un módulo de búsqueda por índice alfabético para que el usuario encuentre rápidamente lo que le interesa consultar.

Por otra parte, en el mundo del cómputo nada es estático, lo que hace dos años era novedoso, hoy resulta obsoleto. Por esta razón, tenemos la intención de actualizar la información continuamente, a fin de que dentro de un cierto tiempo el sistema no resulte arcaico.

Las modificaciones y actualizaciones que pretendemos incorporar al sistema no representan ninguna dificultad, ya que la herramienta de autoraje elegida permite realizar cambios en todas las partes del sistema fácilmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Szuprowicz, Bohdan, Developing Multimedia Applications en: DATAPRO Workgroup Computing Series: Multimedia Solutions; U.S.A.; June 1992.



*CONCLUSIONES
Y RECOMENDACIONES*

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Actualmente nos encontramos en la revolución de los multimedia. Revolución implica cambio. Cambio en la manera de concebir las formaciones, cambio en los procedimientos de evaluación, cambio en las relaciones formadores-alumnos, donde los primeros pueden orientar la proyección de los cursos sin ser la única fuente de conocimiento.

Los multimedia abren nuevas posibilidades de comunicación y de difusión del saber, ya que ofrecen interactividad, formación personalizada, eficacia y atractivo de la novedad.

Todos los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la UNAM están familiarizados con imágenes, video y comunicación sonora. Esta fue una de las razones por las que decidimos emplear la tecnología multimedia en la realización del sistema REDES, y de esta manera introducir a los alumnos de dicha institución en el mundo de la comunicación moderna.

Consideramos que nuestra aplicación cumple con los objetivos para los que fue diseñada, es decir, brindar a los profesores un medio de apoyo en la enseñanza de redes de computadoras, y, por otra parte, ser un auxiliar para los estudiantes autodidactas en el aprendizaje de los conceptos básicos de la asignatura antes mencionada.

El funcionamiento del sistema y el contenido de la presentación lo hacen útil para los usuarios, que lo consideran accesible y de fácil uso; sus características son adecuadas para el público al que está dirigido.

De acuerdo a las características de equipo y programas utilizados, puede decirse que el desempeño del sistema es bueno. Esto podría mejorarse a través del uso de equipos con mayor rendimiento.

Las fallas se deben principalmente a problemas con la memoria RAM, ya que si la aplicación se ejecuta en un equipo que cuenta con memoria RAM menor a 20 mbytes, el sistema deja de funcionar. Esto se debe a la gran cantidad de imágenes, animaciones y archivos de audio que se encuentran incorporados al sistema.

Contrariamente a lo que pensábamos, la plataforma PC (utilizada en la realización de este trabajo) permite desarrollar aplicaciones de multimedia de alta calidad, dependiendo de la programación, del material audiovisual, de los guiones y, sobre todo, de la integración final de dichos elementos.

Es cierto que la Macintosh y la Silicon Graphics son las plataformas que más se recomiendan en el desarrollo de aplicaciones de multimedia, sin embargo, no son tan accesibles para los alumnos como lo es la PC.

Director 4.0 constituye una de las herramientas de autoraje más poderosas que se tienen actualmente en el mercado. Permite integrar cualquier elemento multimedia, y a través de su lenguaje de programación "lingo" es posible crear *scripts* de programación tan sofisticados como se desee. Quizás el único inconveniente que presenta esta herramienta de autoraje es que es un poco difícil de aprender, sin embargo, esto se compensa con todas las potencialidades que ofrece.

En la realización de aplicaciones de multimedia es imprescindible contar con un equipo multidisciplinario: programadores, diseñadores gráficos, pedagogos, comunicólogos etc. En el caso específico del sistema REDES, el equipo de trabajo estuvo integrado por dos programadores

y un diseñador gráfico. Desafortunadamente, el pedagogo que estaba asignado a este proyecto desertó en los inicios del mismo. Por ello, es posible que el sistema presente ciertas deficiencias en cuestiones pedagógicas, ya que nosotros no poseemos los conocimientos necesarios para aplicar tal o cual técnica de enseñanza en la presentación de los temas.

Es necesario contar con un laboratorio de cómputo especializado en multimedia en la Facultad de Ingeniería, el cual deberá incluir el equipo y software necesarios para que los alumnos puedan explotar al máximo las ventajas que ofrece la tecnología multimedia. Este es un aspecto de vital importancia para dar agilidad a todos los proyectos que surjan. Nosotras, por ejemplo, desarrollamos nuestra aplicación en el laboratorio de Informática de la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería (DEPI), el cual sólo cuenta con dos computadoras multimedia. Debido a estas limitaciones de equipo, el desarrollo del sistema REDES se prolongó por varios meses. Cabe mencionar que a pesar de los problemas y las limitaciones encontrados, nuestra estancia en este laboratorio fue una experiencia muy interesante, ya que tuvimos la oportunidad de aprender muchas cosas y de estar en contacto con personas cuyas opiniones resultaron ser de gran valía en el desarrollo de la tesis.

- RECOMENDACIONES.

* Integrar al sistema un módulo de ayuda que sea capaz de orientar al usuario en cualquier duda que se le presente.

Debido a que la primera versión de REDES es muy sencilla, no se consideró necesario incluir en el sistema una ayuda de usuario, sin embargo, no está de más incluirla en las futuras versiones del sistema.

* En la presente versión, el usuario tiene la posibilidad de consultar cada uno de los capítulos de que está compuesta la aplicación. Sin embargo, sería recomendable incorporar un sistema de búsqueda por medio de cual el usuario teclee una palabra, y el sistema sea capaz de mostrar los temas que se relacionan con dicho término. De esta manera, se podrán realizar consultas rápidamente.

* Dado que el sistema carece de secuencias de video, resulta conveniente incluir unas cuantas, de modo que la aplicación incluya todos los elementos que componen un proyecto de multimedia. Así también, es necesario desarrollar más animaciones, ya que resultan más atractivas para los usuarios que las imágenes fijas.

* Revisar continuamente el material teórico que se incluye en la aplicación, de tal manera que se adapte a los nuevos conceptos y tecnologías que surgen día con día.

* Existen muchas maneras de explicar un concepto, y estamos seguras de que un especialista en pedagogía sabrá indicarnos cuál es la mejor manera de hacerlo. Por ello, tenemos la inquietud de solicitar la colaboración de un pedagogo para corregir aquellas secuencias que no sean didácticas.

* Si el usuario se encuentra consultando un capítulo y de pronto desea tener acceso a otro, es necesario que se regrese al menú principal. Por ello, es conveniente incluir una barra de herramientas que le permita al usuario consultar el capítulo que desee, desde cualquier parte del sistema.



APPENDICE A.
DIRECTOR

APÉNDICE A. DIRECTOR

Director 4.0 es una herramienta de desarrollo basada en tiempo. Como se menciona en el capítulo 1, en este tipo de sistemas los elementos y eventos se organizan a lo largo de una línea de tiempo, y los componentes gráficos organizados de manera secuencial se reproducen a la velocidad que se establezca.

Director es un producto de Macromedia poderoso y complejo con una amplia variedad de herramientas útiles que le permiten combinar fácilmente texto, gráficos, sonido, animación y video digital.

A través de Director, es posible crear producciones corporativas y de entretenimiento, CD-ROM's educacionales, simulaciones y visualizaciones, kioskos, publicaciones digitales, material de referencia electrónica y más. Los usos de Director son virtualmente ilimitados. Artistas, directores creativos, especialistas en presentaciones corporativas, estudiantes, educadores, publicistas - más de 100 mil usuarios en el mundo - eligen Director para cubrir sus necesidades de Multimedia.

Director le brinda un control preciso de todos los elementos que integran su producción Multimedia. Importa formatos de archivo de cualquier aplicación de Windows o Macintosh y, además, permite controlar hardware externo. Emplea las ventanas de *CAST*, *PAINT* y *SCORE* para crear una secuencia de texto, gráficos y animaciones, y sincroniza éstos con sonido y video.

Dada la complejidad de Director, al principio la curva de aprendizaje es muy lenta, pero una vez que se domina, Director 4.0 constituye una de las herramientas de desarrollo de Multimedia más poderosas.

◆ Elementos principales.

Director 4.0 se compone de cinco elementos principales: *cast* (reparto), *Score* (secuenciador), *Control Panel* (Panel de control), *Paint* (pintura) y el lenguaje de programación Lingo. A continuación se hablara con más detalle de cada uno de ellos.

• *Cast*.

El *cast* (ventana de los actores) permite visualizar los elementos del *cast* empleados en una película. Es una base de datos de gráficos, sonidos, paletas de colores, scripts de programación, botones, películas de video digital, y texto utilizados en una aplicación de Director.

La ventana del *Cast* está organizada por posiciones. Cada posición de un elemento del *cast* es identificada por un número y, opcionalmente, por un nombre.

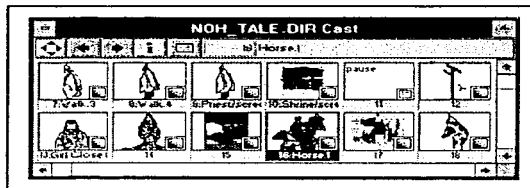


FIG. A.1: VENTANA DEL CAST.

• Score.

Luego de colocar en el cast los elementos necesarios para el proyecto multimedia, el **Score** tiene la función de unirlos. La ventana de **Score** es un secuenciador para despliegue, animación y reproducción de elementos del **Cast**.

El **Score** contiene la notación que describe la película y es la herramienta primaria para crear y editar animación. En esta ventana se lleva un registro de todo lo que sucede en el escenario.

La unidad más pequeña del **Score** es una **celda**. Cada celda contiene información acerca de un elemento del cast en un punto a un tiempo, llamado **sprite**. Cuando se selecciona una celda, una pequeña imagen del **sprite** que ocupa esta celda aparece en la esquina superior izquierda de la ventana del **Score**. Si se efectúa un doble click sobre dicha imagen, aparece una ventana en la cual es posible editar ese elemento del **Cast**.

Los primeros 5 renglones, llamados **canales**, son utilizados para efectos especiales, tiempos, paletas y sonidos. El canal de **script** es donde se almacenan los **scripts** (instrucciones escritas en **Lingo**) que son ejecutados cuando la película se encuentra en una localización particular del **Score**.

Un **frame** contiene información acerca de cualquier cosa que sucede en el escenario en un momento dado, es decir, muestra lo que está realizando cada **sprite** en un punto a un tiempo.

El **Score** también contiene marcadores triangulares pequeños para identificar ciertos **frames** de la película.

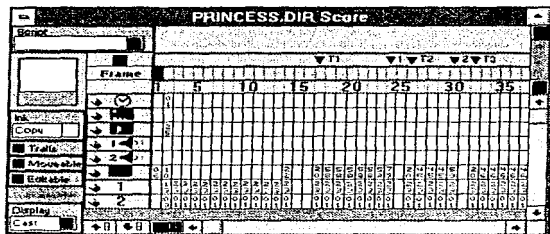


FIG. A.2: VENTANA DEL SCORE.

• *Paint.*

Director 4.0 permite no sólo importar elementos multimediales creados con otras herramientas directamente en el *cast*, sino también diseñar diversos componentes de multimedia con la ayuda de las herramientas y editores propios de este paquete.

Se cuenta con una herramienta de pintura (*paint*) que incluye todas las características necesarias para crear gráficos en mapas de bits en cualquier profundidad de color. Es posible crear gradientes, patrones de mosaicos y transformaciones animadas (como rotaciones y deformaciones) del arte gráfico.

Control Panel.

El *Control Panel* (Panel de Control) tiene botones similares a los de un VCR. Se utiliza para tocar, parar, adelantar o retrasar paso a paso una película, o regresar esta al inicio. También se emplea para animación ciclica, para definir la velocidad en *frames por segundo*, y para cambiar el color de fondo.

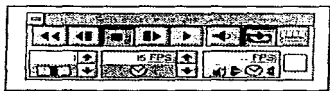


FIG. A.3 : VENTANA DEL CONTROL PANEL

Lingo.

Lingo es un lenguaje de programación completo que permite la interactividad y el control programado. Dado que es posible asociar guiones a elementos individuales del *Cast*, el usuario puede copiar y pegar secuencias interactivas completas. Lingo también hace uso de *Xobjects*, que constituyen segmentos especiales de código cuya función es controlar dispositivos externos de audio y video.

A través del uso de guiones escritos en Lingo, es posible unir películas independientes de Director y llamar a otros archivos como subrutinas. Así también, existe la posibilidad de importar elementos del *Cast* a un archivo mediante el uso de apuntadores. Esto permite que varios *Casts* compartan los mismos elementos. De esta forma, cuando el *Score* llama a ese elemento, se carga en RAM desde el archivo. Gracias a la encadenación y compartición de elementos, se facilita la creación de proyectos Director tan grandes o complejos como lo permitan los medios de almacenamiento con que se cuente.

◆ Características clave de Director 4.0.

Las características clave de Director 4.0 son:

- Los 48 canales del *Score* permiten que los elementos sean colocados en el escenario en un tiempo específico.
- El control panel despliega la velocidad a la que corre el *playback* en *frames* por segundo, para una sincronización más fácil del mismo.
- Dado que el tamaño de los archivos es ilimitado, el manejo de éstos se simplifica.
- La documentación del software incluye tutoriales paso a paso, ejemplos de películas, ayuda y Lingo Expo.
- La ventana del *Cast* permite almacenar 32,000 actores por película.
- La habilidad para asignar nombres a los *cast members* (actores) permite efectuar búsquedas por tipo, nombre, etc.
- Los comandos orientados a objetos proveen un código reutilizable y scripts simplificados.
- Archivos externos pueden ser llamados dentro de una película de Director, añadiéndole el gran poder de la interactividad.
- Es posible averiguar y asignar numerosas propiedades de los *cast members* incluyendo tipo, puntos de registro, color, etc.
- A través de código, se controla el tamaño, la localización y la apariencia de las ventanas.
- Existe una gran variedad de funciones matemáticas, tales como seno, coseno y tangente.
- Arrastrar y soltar los *cast members* directamente del *Cast* al *Score* permite una colocación más fácil de los elementos sobre el escenario.
- El color en el *Score* le ayuda a organizar eficientemente su contenido.



APPENDICE B.
GLOSARIO

APÉNDICE B. GLOSARIO

- **ACK (Acknowledgement)**.

Reconocimiento positivo o confirmación de datos. Una respuesta enviada por el receptor para indicar que la recepción de información ha sido correcta.

- **ADPCM (*Adaptive Differential Pulse Code Modulation*)**.

Sistema de codificación y de compresión de señales sonoras utilizado solamente en los CD-I.

- **Ancho de banda (*bandwith*)**.

La diferencia en Hertz (Hz) entre la más alta y la más baja frecuencia en un canal de transmisión; mientras más grande sea el ancho de banda, más rápida es la línea de transmisión.

- **ANSI (*American National Standards Institute*)**.

Grupo que define los estándares en Estados Unidos para la industria informática. ANSI participa en la definición de protocolos estándares de red.

- **API (*Application Programming Interface*)**.

Biblioteca de funciones destinada a facilitar el desarrollo de aplicaciones.

- **APPLE EVENTS**.

Sistema normalizado de eventos para permitir la comunicación entre aplicaciones.

- **APPLE TALK**.

Protocolo definido por Apple para generar intercambio de información a través de redes.

- **ARCNet**.

Una red que transfiere datos usando "token-passing" a 2.5 Mbits/s con cable coaxial o fibra óptica en una topología anillo modificada.

- **ARPANET**.

Red internacional basada en TCP/IP. Sus siglas en inglés significan : Agencia de Red para la investigación de proyectos avanzados.

- **Arquitectura de red**.

El camino en el cual medios, hardware y software son integrados para formar una red.

- **ASCII (American Standards Code for Information Interchange).**

Norma internacional de codificación de caracteres.

- **Asíncrono.**

Modo de transmisión de datos en que la velocidad no guarda relación con ninguna frecuencia fija del sistema. La sincronización en un sistema asíncrono se obtiene añadiendo a cada palabra de datos un bit de comienzo - *start bit* -, uno o más bits de paro - *stop bits* -, y un bit opcional de paridad - *parity bit* - para detección de errores.

- **ASK (Amplitude Shift Keying).**

Una técnica de modulación utilizada para convertir dígitos binarios en una forma analógica, variando la amplitud de acuerdo a los datos que están siendo transmitidos.

- **Atenuación.**

Degradación progresiva de la señal cuando ésta viaja a través de un cable.

- **ATM (Asynchronous Transfer Mode).**

Tecnología de conmutación y transmisión a muy alta velocidad que permite enviar voz, video y datos sobre la misma red, a velocidades que varían de 25 Mbps a 1 Gbps. La información se segmenta en unidades - denominadas "celdas" - antes de ser transmitidas. En la conmutación de paquetes, las unidades pueden variar de longitud, pero en ATM, todas las celdas son del mismo tamaño.

- **AVI (Audio Video Interleaved).**

Formato de fichero definido por Microsoft para los datos de video (tecnología de video para Windows).

- **Backbone.**

Conexión de alta velocidad dentro de una red, la cual conecta a ramas de circuitos más pequeños y usualmente más lentos.

- **Back-end.**

Un sistema que provee servicios a otro sistema; el término es sinónimo de servidor.

- **Banda ancha.**

Tecnología de red que multiplexa múltiples e independientes portadoras de red en un solo cable. La ventaja de la banda ancha es el menor cable utilizado, su desventaja es el alto costo por equipo de conexión.

- **Banda base (baseband).**

Tecnología de red que utiliza una única frecuencia de portadora y requiere que todas las estaciones conectadas a la red participen en todas las transmisiones.

- **Banda de protección (*guardbands*).**

Separadores de subcanales que se implementan en el Multiplexaje por División de Frecuencia para evitar el crosstalk.

- **Baud.**

Unidad de medida que hace referencia al estado de la línea de telefonía, es decir, al número de veces por segundo que esta línea cambia de estado o se modifica la modulación que corre por ella (en relación a la información que tiene que transmitir).

- **BBN.**

Son las iniciales de los creadores de los nodos de paquetes switcheados (PSNs): Bolt, Beranek y Newman.

- **BITMAP.**

Término empleado para caracterizar los datos bajo forma matricial

- **BITNET (*Because it's time network*).**

Red internacional basada en TCP/IP. Sus siglas en inglés significan : porque es tiempo de redes.

- **Bps.**

Bits por segundo. Corresponde al número de bits que puede ser transferido sobre un medio en un segundo. Bps es una medida de la velocidad de transmisión de datos.

- **Bridge.**

Interconexión entre dos redes que utilizan los mismos protocolos, los mismos métodos de transmisión y la misma estructura de direccionamiento. Los bridges funcionan en el nivel de datos o enlace de datos del modelo OSI.

- **Broadcast.**

Una transmisión dirigida simultáneamente a más de una estación de la red. Un sistema de entrega de paquetes que entrega una copia dada de un paquete a todas las computadoras que están conectadas a él, está realizando un *broadcasting* - transmisión - del paquete.

- **Buffer.**

Memoria temporal de datos. Área de la memoria RAM en la que se almacenan los datos temporalmente antes de ser transferidos de un dispositivo a otro - generalmente durante las operaciones de entrada/salida.

- Cable coaxial

Medio de transmisión guiado que consiste de un alambre de cobre en su parte central, rodeado por un aislante. Este material aislante está rodeado por un conductor cilíndrico en forma de malla trenzada. El conductor externo está cubierto por una capa de plástico protector.

- Canal.

Ruta para la transmisión de información. Puede ser física o lógica.

- CCITT (*Consultative Committee on International Telegraph and Telephone*).

Comité Consultivo General de Telefonía y Telegrafía. Es una organización internacional que regula los estándares para la interconexión de equipo telefónico. Ha definido los estándares para los protocolos de red X.25.

- Checksum.

Un valor entero calculado de una secuencia de bytes contenida en un paquete de información. El checksum se utiliza para detectar los errores que surgen cuando se transmite una secuencia de bytes de una máquina a otra. Generalmente, el programa del protocolo calcula el checksum y añade este valor al paquete de información al momento de transmitirlo. El receptor de este paquete verifica el contenido del mismo, calculando nuevamente el checksum y comparándolo con el valor enviado.

- CD-I (*Compact disc Interactive*).

Tecnología Multimedia propuesta por Phillips y derivada del CD-ROM.

- CD-ROM (*Compact disc - Read only memory*)

Tecnología de almacenamiento óptico que permite almacenar 650 MB de datos sobre un disco de 12 cm de diámetro. Se conecta a la computadora con ayuda de una interfaz de tipo SCSI.

- CDTV (*Commodore Dynamic Total Vision*).

Norma de Commodore para los lectores de discos compactos interactivos.

- CD-V (*Compact disc Video*).

Disco óptico de tecnología híbrida Laser Vision y CD-Audio, que integra el video analógico y el sonido numérico.

- Circuito virtual (*virtual circuit*).

El circuito virtual permite que dos procesos se comuniquen como si ellos estuvieran directamente conectados el uno con el otro.

- Cliente.

Es una aplicación de software que solicita los servicios del servidor en un entorno cliente-servidor.

- Cliente/servidor.

Modelo de interacción en el cual un programa en una computadora envía una petición a un programa situado en otra computadora y espera su respuesta. Al programa que realiza la petición se le llama cliente; al programa que satisface la petición se le denomina servidor.

- CLV (Constant Linear Velocity).

Velocidad lineal constante; constituye un modo de registro de los videodiscos.

- Colisión.

En el protocolo de control de acceso al medio CSMA/CD, una colisión ocurre cuando dos estaciones intentan enviar un mensaje al mismo tiempo. Los mensajes interfieren uno con otro, por lo que no es posible establecer una comunicación correcta.

- Compactación.

Operación que consiste en reducir la talla de un conjunto de datos sin pérdida de información.

- Compresión.

Operación que consiste en reducir la talla de un conjunto de datos con pérdida eventual de información.

- Concentrador.

El centro del cableado utilizado por el 10BaseT Ethernet. Este dispositivo actúa como un punto de concentración para la topología bus de Ethernet, aunque exteriormente Ethernet aparece como una topología estrella.

- Conectividad.

Capacidad de un dispositivo informático para comunicarse e intercambiar información con sistemas y dispositivos de otras marcas.

- Conector BNC.

Conector utilizado con el cable *thin* (delgado) Ethernet para realizar las conexiones a las estaciones de trabajo y entre el cableado.

- Conector BNC en T.

Conector BNC en forma de "T". Se conectan a la tarjeta de red y permiten conectar entre sí las diferentes estaciones de trabajo.

- Conector N.

Conectores de cable coaxial utilizados por el cable *thick* Ethernet (cable grueso).

- Conmutación de paquetes.

Técnica de conmutación de datos que utiliza paquetes para enviar y recibir datos.

- Contienda.

Protocolo en el que las estaciones de la red compiten entre sí para acceder al medio de transmisión común y a los dispositivos de la red.

- Control de flujo.

Una técnica utilizada para controlar la velocidad o flujo de datos entre dos sistemas de comunicación.

- Correo electrónico.

Una herramienta electrónica de intercambio de documentos utilizada para comunicaciones interpersonales. Una aplicación de interfaz de usuario habilita al usuario para crear, recibir y enviar mensajes.

- CRC (*Cyclic Redundancy Code*).

Código de detección de errores que se implementa en base a registros de corrimiento.

- Crosstalk.

Fenómeno que se presenta cuando las señales de un canal distorsionan o interfieren con las señales de un canal diferente.

- CSMA (*Carrier Sense Multiple Access*).

Acceso múltiple por detección de portadora. Un método de acceso por contienda en el cual las estaciones de la red escuchan al medio antes de transmitir, envían un paquete y liberan la línea para otras transmisiones. Con CSMA, aunque las estaciones no transmiten hasta que el medio esté libre, las colisiones todavía pueden ocurrir; dos métodos alternativos - CSMA/CD y CSMA/CA - intentan reducir el número de colisiones.

- CSNET.

Red de computadoras científicas.

- Datagrama (*Datagram*).

Paquete de información que es enviado a través de la red.

- DCE (*Data Communications Equipment*).

Equipo de comunicación de datos.

- DECnet.

Es una red perteneciente a DEC (*Digital Equipment Corporation*).

- **Dialup connection.**

Conexión entre máquinas vía telefónica.

- **Distorsión.**

Es la alteración de la forma de onda de la señal debido a la respuesta imperfecta del sistema. Se genera por las características del medio de transmisión y se corrige a través de filtros o ecualizadores.

- **DTE (Data Terminal Equipment).**

Equipo Terminal de Datos. Una clase de dispositivos en comunicaciones de datos, incluyendo terminales, computadoras, estaciones de trabajo, concentradores y multiplexores.

- **EBCDIC (Extended Binary-Coded Decimal Interchange Code).**

Un código que utiliza 8 bits para representar un carácter de información. Uno de los códigos de computadora más comunes.

- **EISA (Extended Industry Standard Architecture).**

Una arquitectura bus de PC de 32 bits, compatible con el estándar ISA.

- **Enlace multipunto.**

Línea de conexión compartida por más de dos nodos.

- **Enlace punto a punto.**

Enlace en el cual sólo existen dos dispositivos DTE por cada línea o canal de comunicación.

- **Estación de trabajo (Workstation).**

Las estaciones de trabajo son los equipos que aprovechan los recursos de la red y requieren ser de la capacidad apropiada a sus tareas.

- **Ethernet.**

Arquitectura de red local que transfiere datos a 10 Mbits/s a través de una topología bus.

- **FDDI (Fiber Distribution Data Interface).**

Tecnología de red sobre fibra óptica. FDDI especifica una velocidad de datos de 100 Mbps, y limita la red a aproximadamente 200 km de longitud, con repetidores alrededor de cada 2 km. El mecanismo de control de acceso utilizado es la tecnología Token Ring.

- **FDM (Frequency Division Multiplexing).**

El Multiplexaje por división de frecuencia es una técnica que divide el ancho de banda disponible del circuito en subcanales con diferentes rangos de frecuencia, cada uno de los cuales es asignado a un dispositivo.

- Fibra Óptica.

Medio de transmisión que utiliza pulsos de rayo láser, enviados a través de fibras de vidrio delgadas, para transmitir datos a altas velocidades (gigabytes por segundo).

- FIF (*Fractal Image Format*).

Formato de imagen compresada utilizando las técnicas matemáticas de compresión fractal.

- Frame.

Un término utilizado para describir un paquete de transmisión en protocolos orientados a bit.

- Front-end.

Una aplicación de interfaz de usuario que es usada para acceder los servicios de otros sistemas. En muchos casos, este término es sinónimo de "cliente".

- FSK (*Frequency Shift Keying*).

Una técnica de modulación utilizada para convertir dígitos binarios en una forma analógica, variando la frecuencia de acuerdo a los datos que están siendo transmitidos.

- FTP.

Protocolo de transferencia de archivos; es un protocolo a nivel usuario y programa que se puede utilizar para transferir archivos a través de la red.

- Full-Duplex.

Un modo de transmisión de datos en el cual los datos son transmitidos sobre un enlace en ambas direcciones simultáneamente.

- Gateway.

Es un dispositivo que actúa como un conector entre dos redes lógicamente separadas. Tiene interfaz para más de un tipo de red y puede traducir los paquetes de una red a otra.

- Groupware.

Una herramienta de productividad para grupos de trabajo que permite a un grupo de usuarios comunicarse y coordinar actividades.

- Half Duplex.

Un modo de transmisión de datos en el cual los datos pueden viajar en ambas direcciones en un enlace, pero sólo en una dirección a un tiempo.

- **HDLC (High-Level Data Link Control)** .

Un protocolo síncrono de control de enlace de datos de alto nivel que opera en modo full-duplex para configuraciones punto a punto y multipunto. Los datos son transmitidos en frames con un formato fijo que consiste de bandera de inicio, dirección, información de control, bloque de caracteres, y una bandera de final de frame.

- **HDTV (High Definition Television)** .

Televisión de alta definición.

- **Hertz (Hz)** .

El término usado para denotar frecuencia; un hertz es un ciclo por segundo.

- **Hipermedia** .

Técnica de estructuración y de organización de informaciones multimedia relacionadas con un tema específico. La información puede estar en forma de texto, imágenes fijas o animadas, audio o video.

- **Hipertexto** .

Técnica de estructuración y de organización de informaciones textuales a fin de que exista un vínculo entre ellas. Las palabras se convierten en palabras que están indexadas a otras palabras, o bien, a imágenes, secuencias de vídeo, sonidos y otras ilustraciones, estableciéndose un sistema de hipertexto.

- **Host** .

Sistema informático que actúa como servidor de ficheros, controlador de red o asume algún otro tipo de relación jerárquica respecto a otras computadoras.

- **Hub** .

El centro del cableado en una topología estrella que amplifica una señal y transmite ésta (hub activo), o simplemente pasa la señal a lo largo (hub pasivo). Este término es propiamente usado para describir tales dispositivos en redes ARCnet, pero ha llegado a ser genérico describiendo todos los dispositivos utilizados en configuraciones de cableado "back to center" : concentradores 10BaseT Ethernet y MSAUs Token Ring .

- **IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)** .

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. Sociedad profesional que toma parte en el desarrollo de estándares para la industria de las computadoras. Ha sido responsable de la producción de estándares relacionados con LANs.

- **INDEO (INtel VIDEO)** .

Tecnología de compresión/descompresión de las imágenes de video, lanzada por Intel.

- Interfaz.

Las interfaces son estándares de interconexión de equipo que se especifican y establecen mediante protocolos. Se describen de acuerdo a las siguientes características : mecánicas, eléctricas, funcionales y procedurales.

- Interferencia.

Es la contaminación por señales extrañas provenientes de otros sistemas, generadas por sistemas eléctricos o electrónicos. Se corrige a través de cables blindados y cables torcidos o con la modulación, la cual permite movernos a otra frecuencia.

- Internet.

Es un conjunto de redes de switcheo de paquetes interconectadas por gateways. Utiliza el protocolo TCP/IP y funciona como una red única y cooperativa. Internet alcanza muchas universidades, laboratorios de investigación del gobierno e instalaciones militares.

- Interoperabilidad.

La habilidad del software y el hardware en múltiples máquinas y de diferentes vendedores de comunicarse significativamente.

- IP (Internet Protocol).

El protocolo estándar de Internet que provee servicios de conectividad de red entre múltiples redes de paquetes switcheados interconectadas por gateways

- ISA (Industry Standard Architecture).

Una arquitectura bus de PC de 16 bits que fue originalmente usada en la IBM AT.

- ISDN (Integrated Services Digital Network).

Red Digital de Servicios Integrados. La nueva generación de redes de telecomunicaciones de área amplia que utiliza técnicas digitales para transmisión y switcheo

- ISO (International Standards Organization).

Organismo internacional que propone, discute y especifica estándares para protocolos de red.

- JPEG (Joint Photographic Experts Group).

Organización de expertos en fotografía constituida para estandarizar los algoritmos de compresión de imágenes fijas.

- Jumper.

Puente de conexión. Conector hembra que se coloca en ciertas patillas de una tarjeta a fin de ajustarla a las características de la computadora en que se va a instalar dicha tarjeta.

- **LAN (Local Area Network).**

Una red de computadoras y periféricos que se extiende sobre un área geográfica limitada, usualmente un edificio o un campus pequeño.

- **LaserVision.**

Sistema de registro y de lectura óptica de sonidos, imágenes y datos bajo forma analógica, definida por Phillips a fines de los años 70.

- **Línea alquilada.**

Línea de comunicación que proporciona una comunicación permanente entre dos nodos y que se alquila a la compañía telefónica.

- **Línea conmutada.**

Ruta establecida entre el emisor y el receptor sólo por el tiempo que dure la transmisión.

- **LocalTalk.**

Red local de comunicación propuesta por Apple, que transfiere datos a 256 kbits/s sobre una topología bus.

- **Login name.**

El nombre que un usuario teclea para que el sistema lo identifique.

- **MAC (Media Access Control).**

El protocolo de control de acceso al medio define cómo una estación obtiene acceso al medio para transmisión de datos. Los protocolos de acceso al medio más comunes son el CSMA/CD y el token-passing.

- **Mainframe.**

Una computadora central grande cuyo poder de procesamiento y periféricos son compartidos por mucha gente a través de terminales. Los mainframes son físicamente grandes y requieren condiciones ambientales especiales. Son diseñados para procesar cantidades grandes de datos.

- **MAN (Metropolitan Area Network).**

Red de Área Metropolitana. Una red que usualmente cubre una ciudad y opera a velocidades de datos similares a la LAN.

- **MCI (Media Control Interface).**

Interfaz normalizada de acceso a las fuentes Multimedia (periféricos) bajo Windows.

- Mensajería Electrónica (*Electronic Messaging*).

El proceso de envío y recepción de mensajes breves sobre una red para uso o respuesta inmediatos.

- Microondas.

Medio físico de transmisión que utiliza ondas de radio de alta frecuencia. Requiere de una "línea de vista" entre las estaciones transmisora y receptora.

- Middleware.

En un sistema cliente/servidor, el software situado entre el cliente y el servidor, y que provee servicios para facilitar que se relacionen.

- MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*).

Estándar de comunicación entre computadoras y sintetizadores.

- Módem.

Modulador/Demodulador : dispositivo que codifica una señal digital sobre una onda portadora y es capaz de realizar también el proceso inverso. Se usa para transmitir información digital sobre líneas telefónicas y también para otras formas de comunicación a gran distancia.

- Modulación.

Es la alteración de las características de una señal llamada portadora para que se adapte a las características del canal de transmisión, generando así la señal transmitida. Se puede hacer que la señal portadora cambie su fase, su frecuencia o su amplitud, a lo que se le llama modulación en fase (*PSK : Phase Shift Keying*), modulación en frecuencia (*FSK : Frequency Shift Keying*) y modulación en amplitud (*ASK : Amplitud Shift Keying*), respectivamente.

- MPC (*Multimedia Personal Computer*).

Proposición de Microsoft para un estándar de microcomputadoras multimedia.

- MPEG (*Moving Pictures Experts Group*).

Grupo de expertos en imágenes en movimiento. Su aplicación es en imágenes animadas.

- M-SAU (*Multistation Access Unit*).

El centro de alambrado de una topología de red Token-Ring.

- Multiplexor.

Dispositivo que divide un canal de transmisión en varios subcanales, para que éste mismo pueda transmitir varias señales.

- Netbios (*Network Basic Input Output System*).

Netbios es la interfaz estándar para redes IBM PC y computadoras compatibles.

- NFS.

Un sistema de archivo de red desarrollado por Sun Microsystems para archivos compartidos sobre una plataforma Unix. Este estándar ha sido adoptado por muchos otros vendedores.

- nodo.

Otro nombre para una computadora o dispositivo (como una impresora o módem) que es conectado a la red.

- NOS (*Network Operating System*).

Sistema Operativo de red. Se encarga de administrar los recursos compartidos, proporcionar servicios de ficheros, servicios de impresión, y niveles de seguridad que controlan el acceso a los recursos compartidos.

- NTSC (*National Television System Committee*).

Norma de codificación de los colores para la codificación y el registro de las imágenes de video. Norma utilizada especialmente por las televisiones americana y japonesa.

- OCR (*Optical Character Recognition*).

Técnica de reconocimiento óptico de caracteres utilizando técnicas de Inteligencia Artificial para analizar un texto digitalizado con la ayuda de un scanner.

- OLE (*Object Linking and Embedding*).

Mecanismo de comunicación entre aplicaciones propuesto por Microsoft.

- Online.

Este término es frecuentemente utilizado para describir un servicio que puede ser accesado a través de líneas telefónicas estándares.

- OSI (*Open Systems Interconnection*).

Un conjunto de estándares para definir las actividades que más ocurren cuando las computadoras se comunican. Hay 7 capas, y cada una contiene un conjunto específico de reglas a seguir en ese punto en la comunicación.

- Paquete (*Packet*).

Es una unidad de datos enviada a través de una red de paquetes switcheados.

- Par trenzado (*twisted pair*).

Cable hecho de un par de alambres de cobre aislados, y enroscados el uno con el otro para cancelar los efectos del ruido eléctrico

- **Paso de testigo (*Token Passing*).**

Un protocolo de control de acceso al medio en el cual una cadena de bits llamada "token" es distribuida entre los nodos de la red. La computadora que recibe el "token" tiene permiso para transmitir datos sobre la red. Token-passing se implementa sobre LAN's anillo y bus.

- **Peer-to-peer.**

Compartición de recursos en igualdad de condiciones. Cada nodo en la red puede compartir sus recursos con otros nodos. Este tipo de compartición no requiere de un servidor dedicado por lo que es menos caro de instalar. Sin embargo, es considerablemente más lento que el de las redes de servidor centralizado.

- **Photo-CD.**

Tecnología lanzada por Kodak para el almacenamiento de fotos sobre disco compacto.

- **Pixel.**

La unidad gráfica más pequeña que se puede manipular.

- **Polling.**

Un proceso de cuestionamiento a las terminales acerca de si tienen datos que transmitir.

- **Portadora (*carrier*).**

Señal continua de frecuencia constante sobre la que se basan las señales analógicas.

- **Procesamiento de datos (*Data processing*).**

La manipulación de datos bajo la forma de información utilizable, involucrando salida, búsqueda y, principalmente, cálculo de parámetros.

- **Propletario.**

En la industria de la computadora, este término es frecuentemente usado para indicar que el producto es ocupado y controlado por un simple vendedor.

- **Protocolo.**

Conjunto de reglas formuladas para controlar el intercambio de datos entre dos sistemas de comunicación.

- **PSDN (*Packet Switched Data Network*).**

Red que se rige por el protocolo X.25, en el cual los datos se transmiten bajo forma de paquetes.

- **PSK (*Phase Shift Keying*).**

Una técnica de modulación utilizada para convertir dígitos binarios en una forma analógica, variando la fase de acuerdo a los datos que están siendo transmitidos.

- Puerto.

Dispositivo utilizado para conectar un elemento externo a la computadora proporcionándole un acceso directo rápido a memoria.

- QuickTime.

Es la solución propuesta por Apple para extender las posibilidades de las máquinas Macintosh a fin de permitir el tratamiento de la imagen animada y del video.

- Red (Network).

Dos o más computadoras conectadas por un medio de transmisión junto con todos los componentes de hardware y software de comunicación.

- Redirector.

Un componente de software de red que obtiene peticiones para datos y servicios de un sistema operativo local y envía éstos a un servidor de red.

- RLE (Run Length Encoding).

Algoritmo de compresión basado en la eliminación de datos redundantes.

- Remoto.

Se consideran remotos todos aquellos dispositivos conectados a través de un canal de comunicaciones, y que están físicamente alejados de la computadora central.

- Repetidor.

Un dispositivo que conecta segmentos de red, amplificando y regenerando señales para distancias muy grandes.

- Ruido.

Son señales aleatorias e impredecibles originadas en forma natural o en ciertos casos por el hombre. Estas señales pueden estar presentes dentro y fuera del sistema.

El ruido altera una señal ocultándola en gran parte o eliminándola por completo. Nunca puede eliminarse, pero se pueden reducir sus efectos sobre la señal a través de diversos procesos.

- Runtime.

Es el software que permite ejecutar aplicaciones Multimediales.

- Ruta.

En general, una ruta es el camino que el tráfico de red toma desde su origen a su destino.

- Ruteador (Router)

Un dispositivo que enlaza redes que están comiendo bajo diferentes protocolos. Éste puede ser usado para separar tráfico no deseado sobre uno u otro lado del puente, para reducir el tráfico, o para proveer seguridad contra usuarios no deseados.

- Ruteo.

Es el proceso de encontrar una ruta adecuada y encaminar los paquetes de mensajes desde el nodo emisor al nodo receptor.

- Scanner.

Aparato destinado a la digitalización de documentos (textos o gráficos).

- SCSI (Small Computer System Interface).

Norma que permite conectar periféricos de marcas diferentes, y, por tanto, extender las posibilidades de una computadora.

- SDLC (Synchronous Data Link Control).

Control de enlace de datos sincrónico. Un protocolo de IBM que opera en modo full-duplex o half-duplex, tanto en configuraciones punto a punto como multipunto. Los datos son transmitidos a través de frames con un formato fijo : bandera de inicio, dirección, información de control, verificación de errores y bandera de final de frame.

- Servidor.

Un servidor es una computadora que provee servicios a las estaciones de trabajo de la red, tales como almacenamiento en disco, acceso a una impresora, backup de disco, o acceso a una red pública (como Telenet o Tymnet)

- Sesión.

Una conexión lógica entre dos sistemas de comunicación que permite la transferencia de datos.

- Síncrono.

Modo de transmisión de datos en el que se envían bloques de datos sin interrupción a velocidad fija con los dispositivos transmisor y receptor sincronizados. Cada bloque va precedido de caracteres "sync", no necesiándose bits de "start-stop" en cada caracter, como se requería en la transmisión asincrónica.

- Sistema distribuido.

Sistema informático en el que la potencia computacional se distribuye a través de toda la red entre cierto número de computadoras, en vez de encontrarse localizada en una unidad central de gran potencia.

- **SNA (System Network Architecture).**

Arquitectura de red para los sistemas IBM.

- **Switcheo de paquetes (Packet Switching).**

Es una técnica de transmisión de datos en la cual los datos son segmentados en paquetes. Éstos son enviados sobre diferentes rutas y llegan fuera de orden. Al final de la recepción, los paquetes son reordenados.

- **TCP (Transmission Control Protocol).**

El protocolo estándar de Internet a nivel de transmisión que provee el apropiado servicio de flujo de datos full-duplex, del que dependen muchos protocolos de aplicación.

- **TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).**

Término referente a la serie completa de protocolos incluyendo IP, TCP y protocolos de aplicación asociados.

- **TDM (Time Division Multiplexing).**

El Multiplexaje por división de tiempo consiste en transmitir varios mensajes a través de un mismo medio, dividiendo cada mensaje en pequeñas muestras separadas en tiempo de manera regular.

- **TELENET.**

Una red pública de paquetes switcheados que usa el protocolo X.25 de CCITT.

- **TELNET.**

El protocolo estándar de Internet para el servicio de conexión en terminal remota.

- **Terminal inteligente.**

Una terminal que tiene capacidades tanto de memoria como de procesamiento de datos.

- **Thick Ethernet.**

Un sistema de cableado para conexiones Ethernet que utiliza un cable coaxial grueso. Éste es usado particularmente para conexiones grandes o tráfico pesado.

- **Thin Ethernet.**

Un sistema de cableado para conexiones Ethernet que utiliza un cable coaxial delgado. Éste es utilizado para conexiones de nodo y redes más pequeñas.

- **Tiempo real.**

La operación en tiempo real significa que el retardo en la comunicación de la información es casi inexistente.

- **Token.**

Un mensaje especial que significa que el poseedor tiene el derecho de enviar mensajes sobre un sistema de red.

- **Token Ring.**

Una tecnología de red en la cual un token es pasado alrededor en una topología anillo, transfiriendo datos a 4 ó 16 Mbits/s.

- **Topología.**

La forma física en la que se conectan y distribuyen las computadoras.

- **Ultimedia.**

Nombre dado por IBM a su oferta Multimedia.

- **Unix.**

Sistema operativo desarrollado por la Universidad de Berkeley y los Laboratorios Bell, que ha sido adoptado por múltiples fabricantes.

- **VCR (Video Cassette Recorder).**

Abreviación anglosajona utilizada para designar al magnetoscopio.

- **Velocidad de transmisión.**

El número de bits por segundo enviados en una transmisión de datos.

- **WAN (Wide Area Network).**

Red de Área Amplia. Cubre distancias muy grandes (un país o conjunto de países) y opera a bajas velocidades.

- **X.25.**

El protocolo estándar de CCITT para el nivel de transporte en un servicio de red. Originalmente diseñado para conectar terminales a computadoras. X.25 provee un servicio confiable de transmisión de flujo, que puede soportar sesión remota.