



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ENLACES Y MONITOREO DE UNA
RED WAN**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

AREA ELECTRICA ELECTRONICA

P R E S E N T A N :

YURI ELIAS DUPUY PEÑA

JOSE DAVID JONAPA MEGCHUN

BALTAZAR MARTINEZ LOZANO

JOSE JUAN MEJIA VILLEDA

TRINIDAD ALBERTO URIZA GUTIERREZ



DIRECTORA DE TESIS: ING. ROCIO ROJAS MUÑOZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO D. F.

1994

**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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

INDICE GENERAL

| | |
|-----------------------------|--------|
| <i>Indice general</i> | pág. i |
| <i>Introducción</i> | pág.xi |

CAPITULO No 1 :**NORMATIVIDAD DE REDES**

| | |
|--|--------|
| 1 . 1 Características generales de redes | pág. 5 |
| 1.1.1 <i>Objetivo de las redes</i> | pág.10 |
| 1 . 2 Aplicación de las redes | pág.12 |
| 1 . 3 Estructura de red | pág.14 |
| 1 . 4 Arquitectura de redes | pág.15 |
| 1 . 5 Jerarquía de protocolos | pág.19 |
| 1 . 6 Modelo de referencia OSI | pág.23 |
| 1 . 7 Funciones de las capas del modelo OSI | pág.25 |
| 1.7.1 <i>Capa física</i> | pág.25 |
| 1.7.2 <i>Capa de enlace</i> | pág.26 |
| 1.7.3 <i>Capa de red</i> | pág.26 |
| 1.7.4 <i>Capa de transporte</i> | pág.27 |
| 1.7.5 <i>Capa de sesión</i> | pág.28 |
| 1.7.6 <i>Capa de presentación</i> | pág.28 |
| 1.7.7 <i>Capa de aplicación</i> | pág.29 |
| 1 . 8 Transmisión de datos en el modelo OSI | pág.29 |
| 1 . 9 Ejemplos de redes | pág.31 |

| | |
|----------------|--------|
| 1.9.1 Sna..... | pág.31 |
|----------------|--------|

CAPITULO No. 2 :

REDES

| | |
|--|--------|
| 2. 1 Tipos de redes..... | pág.39 |
| 2. 2 Categoría de redes..... | pág.40 |
| 2.2.1 Redes de recursos compartidos..... | pág.40 |
| 2.2.2 Redes de conmutación distribuida..... | pág.41 |
| 2.2.3 Redes de comunicación remota..... | pág.43 |
| 2. 3 Topología de redes..... | pág.44 |
| 2.3.1 Estrella..... | pág.44 |
| 2.3.2 Anillo..... | pág.45 |
| 2.3.3 Lazo..... | pág.47 |
| 2.3.4 Canal pasivo (bus)..... | pág.48 |
| 2.3.5 Malla..... | pág.49 |
| 2. 4 Rededeárealocal(lan)..... | pág.50 |
| 2.4.1 Ventajas de la utilización de lan's..... | pág.51 |
| 2. 5 Control de acceso al medio (mac)..... | pág.53 |
| 2.5.1 Método csma/cd..... | pág.54 |
| 2.5.2 Método csma/ca..... | pág.55 |
| 2.5.2.1 Spj..... | pág.55 |
| 2.5.2.2 Ncp..... | pág.56 |
| 2.5.2.3 Posicional..... | pág.57 |
| 2.5.3 Token bus..... | pág.58 |
| 2.5.4 Token ring para anillo..... | pág.61 |
| 2. 6 Ethernet..... | pág.62 |

| | | |
|------------|-----------------------|---------------|
| 2.7 | Redes wan..... | pág.65 |
| 2.7.1 | Puentes..... | pág.65 |
| 2.7.2 | Ruteadores..... | pág.66 |
| 2.7.3 | Compuertas..... | pág.67 |

CAPITULO No.3**MEDIOS DE COMUNICACION**

| | | |
|------------|--|---------------|
| 3.1 | Sistema de comunicaciones..... | pág.73 |
| 3.1.1 | Queesunsistemadecomunicaciones..... | pág.73 |
| 3.1.2 | Objetivo de un sistema de comunicaciones..... | pág.74 |
| 3.2 | Adaptadores de comunicaciones..... | pág.74 |
| 3.2.1 | Modems..... | pág.74 |
| 3.2.2 | Antenas..... | pág.77 |
| 3.2.3 | Cables..... | pág.78 |
| 3.2.4 | Puentes..... | pág.81 |
| 3.2.5 | Repetidores..... | pág.82 |
| 3.2.6 | Compresores de datos..... | pág.83 |
| 3.3 | Protocolos..... | pág.83 |

CAPITULO No.4**CARACTERISTICAS GENERALES DE COMUNICACIONES
VIA MODEM.**

| | | |
|------------|---|---------------|
| 4.1 | Introducción a los sistemas de comunicación..... | pág.97 |
|------------|---|---------------|

| | | |
|-----|--|---------|
| 4.2 | <i>Tipos de transmisión</i> | pág.99 |
| 4.3 | <i>Que es un modem?</i> | pág.101 |
| 4.4 | <i>Códigos de transmisión</i> | pág.103 |
| 4.5 | <i>Métodos de transmisión de datos</i> | pág.104 |
| 4.6 | <i>Recomendaciones ó normas de transmisión</i> | pág.105 |
| 4.7 | <i>Protocolos auxiliares</i> | pág.109 |
| 4.8 | <i>Modulación de señales de transmisión</i> | pág.111 |
| 4.9 | <i>Interfases</i> | pág.114 |

CAPITULO No.5

**CARACTERISTICAS GENERALES DE
COMUNICACIONES VIA MICROONDAS**

| | | |
|-------|--|---------|
| 5.1 | <i>Espectro electromagnético</i> | pág.121 |
| 5.2 | <i>Características de propagación</i> | pág.123 |
| 5.2.1 | <i>Propagación de Microondas</i> | pág.125 |
| 5.3 | <i>Configuración general de un sistema de microondas</i> | pág.130 |
| 5.4 | <i>Calculo de enlace</i> | pág.136 |

CAPITULO No.6

IMPLEMENTACION

| | | |
|-----|--|---------|
| 6.1 | <i>Selección del modem utilizado</i> | pág.149 |
|-----|--|---------|

INDICE

| | |
|---|---------|
| 6.1.1 Características..... | pág.150 |
| 6.1.2 Especificaciones técnicas..... | pág.154 |
| 6.2 Selección del equipo de microondas..... | pág.154 |
| 6.2.1 Especificaciones técnicas..... | pág.156 |
| 6.2.2 Descripción del equipo..... | pág.157 |
| 6.2.3 Ordervire..... | pág.159 |
| 6.3 Interconexión de equipos..... | pág.162 |
| 6.4 Monitoreo y administración de la red..... | pág.164 |
| | |
| Conclusiones..... | pág.175 |
| | |
| Glosario..... | pág.177 |
| | |
| Bibliografía..... | pág.191 |

INTRODUCCION

Nuestro país vive hoy un momento crucial en su historia, la reciente apertura económica, política y social en que vivimos y viviremos es muy diferente al entorno que les tocó vivir a pasadas generaciones.

Hoy en día, las grandes distancias se han acortado gracias a los avances tecnológicos que el hombre ha puesto al servicio de los medios de comunicación, por ejemplo, al encender un aparato de televisión podemos enterarnos de lo que sucede al otro lado del mundo.

La creciente integración mundial y la integración de sistema y comunicaciones tiende a la globalización de las mismas, esto ha propiciado un creciente desarrollo en el área de comunicaciones; esta tendencia requiere de normas y reglamentos los cuales se crearon a partir de este crecimiento anárquico e insospechado, ya que cada compañía creaba las suyas propias y su propio lenguaje ó protocolo de comunicaciones; es así como surgen organismos internacionales dedicados a estandarizar este desarrollo.

El propósito de la elaboración de este trabajo es mostrar como se accesa un sistema a través de distintos medios de comunicación, para lo cual en el capítulo uno se mencionan las normas generales de un sistema de comunicaciones basados en la estructura de un modelo de estratificación de acceso al medio (OSI) plasmando una idea general de su planeación y funcionamiento.

INTRODUCCION

En el segundo capítulo se da a conocer un panorama general del funcionamiento de las redes así como su interconexión y métodos de acceso.

El tercer capítulo asienta las bases para la formación de un sistema real de comunicaciones además de mencionar los diferentes elementos que lo componen.

En el cuarto capítulo se ve a detalle como se conforma un enlace de comunicaciones via modem asentando las características más importantes de sus elementos.

El quinto capítulo trata a detalle como se realiza un enlace de comunicaciones via microondas mostrando un panorama generalizado de los procedimientos a seguir para lograr el buen funcionamiento del mismo.

El sexto y último capítulo es la realización física de un sistema de comunicaciones utilizando modems y microondas para acceder y monitorear una red WAN desde una PC.

Por último se presentan las conclusiones obtenidas de la realización del proyecto, un glosario de los términos utilizados así como la referencia bibliográfica de apoyo para la realización de esta obra.



CAPITULO 1

NORMATIVIDAD DE REDES

NORMATIVIDAD DE REDES

- 1 . 1 CARACTERISTICAS GENERALES DE REDES**
 - 1.1.1 OBJETIVO DE LAS REDES**
- 1 . 2 APLICACION DE LAS REDES**
- 1 . 3 ESTRUCTURA DE RED**
- 1 . 4 ARQUITECTURA DE REDES**
- 1 . 5 JERARQUIA DE PROTOCOLOS**
- 1 . 6 MODELO DE REFERENCIA OSI**
- 1 . 7 FUNCIONES DE LAS CAPAS DEL MODELO OSI**
 - 1.7.1 CAPA FISICA**
 - 1.7.2 CAPA DE ENLACE**
 - 1.7.3 CAPA DE RED**
 - 1.7.4 CAPA DE TRANSPORTE**
 - 1.7.5 CAPA DE SESION**
 - 1.7.6 CAPA DE PRESENTACION**
 - 1.7.7 CAPA DE APLICACION**
- 1 . 8 TRANSMISION DE DATOS EN EL MODELO OSI**
- 1 . 9 EJEMPLOS DE REDES**
 - 1.9.1 SNA**

NORMATIVIDAD DE REDES

1 . 1 CARACTERISTICAS GENERALES DE REDES

Para tener una comunicación de datos se requieren tres importantes componentes: Un transmisor, un medio por el cual los datos deberán viajar y un receptor.

Pero, ¿ Qué es una comunicación de datos y por qué la necesitamos ?. Una comunicación de datos es el movimiento de información codificada de un punto a otro por medio de un sistema de transmisión eléctrica. El por qué es muy importante puesto que se tienen beneficios instantáneos de intercambio de información a largas distancias.

Esta comunicación entre máquinas utiliza códigos establecidos basados en un sistema de numeración binaria. Esté utiliza ceros y unos para representar la ausencia o presencia de una carga eléctrica. Para las máquinas esos ceros y unos representan las condiciones de apagado/encendido, En varias combinaciones pueden ser utilizados para representar cualquier cosa que se desee transmitir

Una red de comunicaciones de datos puede ser dividida en tres partes: primero el Data Terminal Equipment (DTE) que es cualquier dispositivo digital igual a una terminal, impresora o computadora que transmite y/o recibe datos, segundo el Data Communications Equipment (DCE) que es otro dispositivo unido en la línea de comunicación para manipular la señal o datos transmitidos y tercero el medio a través del cual se envía la señal; Muchas veces, el medio utilizado es una línea telefónica.

El punto en el cual es conectado esté dispositivo con otro es llamado interfase, se puede pensar en una interfase como un camino de traslación de características de una parte del equipo a otra.

Si dos dispositivos digitales desean comunicarse a través de una línea telefónica analógica el equipo adicional a uno y otro lado del enlace será un convertidor de digital a analógica para viajar a través de la línea telefónica, y después de analógica a

NORMATIVIDAD DE REDES

digital para ser alimentada directamente a el DTE con finalidad de receptor. Este dispositivo el cual modula y demodula la señal es llamado modem y pertenece a la categoría del DCE (FIG 1.1).

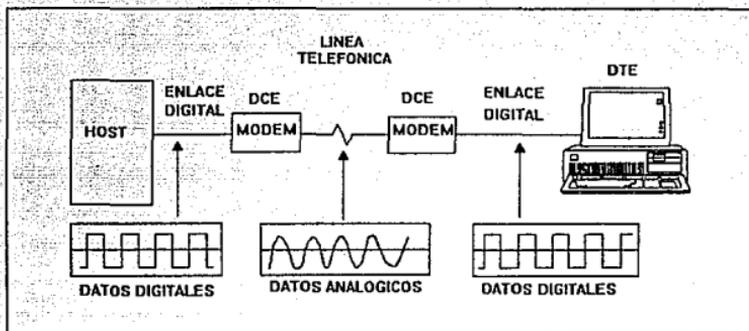


Figura 1.1

Previamente decimos que las líneas telefónicas muchas veces y actualmente desde los últimos veinte años, operan analógicamente. Hoy, los circuitos digitales de alta velocidad y los servicios para transmitir digitalmente en largas distancias están incrementándose disponiblemente lo cual permite el desarrollo a la tendencia digital.

Se tiene otra clasificación que es Local Area Network provee un costo efectivo alternativamente a las líneas telefónicas de transmisión para comunicaciones.

Ya sea que analógica o digital, las líneas telefónicas pueden ser muy caras; el costo del medio de transmisión puede fácilmente representar la parte fuerte del presupuesto de comunicaciones de datos.

Si se necesitan adicionar más DTE's a la red, el costo en una red punto a punto donde cada DTE es enlazado a la computadora por una línea telefónica particular puede ser muy grande (fig 1.2).

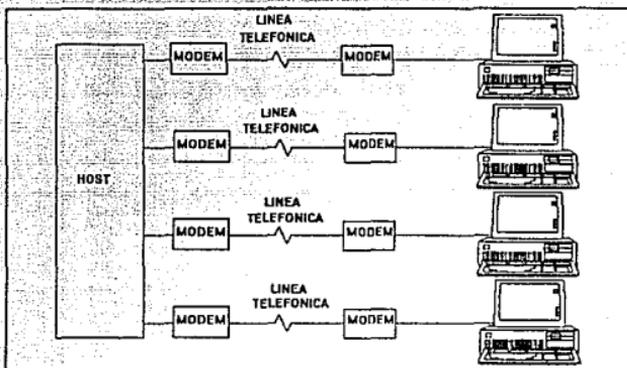


Figura 1.2

La solución en algunas instancias es rediseñar o reconfigurar la red en una red multipunto donde se elimina lo caro al separar las líneas telefónicas entre cada DTE y la computadora (fig 1.3).

NORMATIVIDAD DE REDES

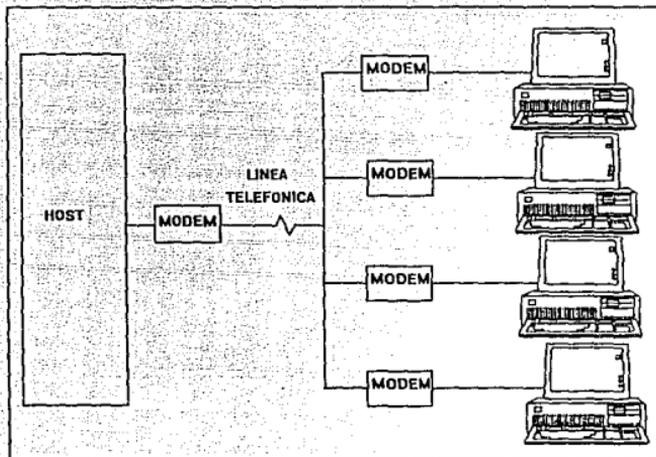


Figura 1. 3

En otras redes, los multiplexores pueden eliminar mejor la necesidad de un número de líneas telefónicas paralelas que las líneas telefónicas separadas por sus terminales; se usa únicamente una línea por cada multiplexor. Este dispositivo une todos esos enlaces digitales en uno y después clasifica sus salidas hacia su destino (fig 1.4).

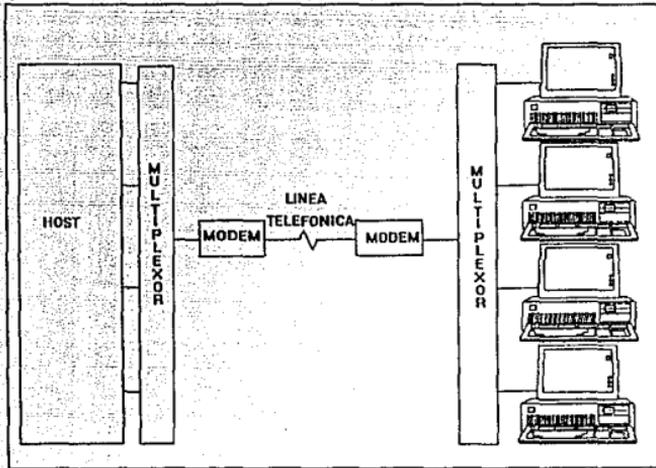


Figura 1.4

Sobre los protocolos podemos decir que son los procedimientos requeridos para iniciar y mantener una comunicación, un aspecto importante de los protocolos es describir como se desplazan direccionalmente los datos a través de una línea telefónica. Presentándose tres métodos: simplex, half-duplex y full-duplex estos dependen de que aplicación se este realizando, la disponibilidad de las líneas y el costo involucrado.

Las líneas telefónicas se presentan en dos variedades, dos y cuatro hilos, para discado se utilizan dos hilos; uno para portar la señal, y el otro actúa para completar el circuito, las líneas públicas son generalmente de cuatro hilos.

NORMATIVIDAD DE REDES

En una transmisión simplex los datos fluyen únicamente en una dirección. En una transmisión half-duplex los datos fluyen en ambas direcciones pero solo en una dirección a la vez. La transmisión full-duplex permite transmitir simultáneamente en ambas direcciones. Estos métodos serán descritos con mayor detalle en capítulos posteriores. (fig 1.5)

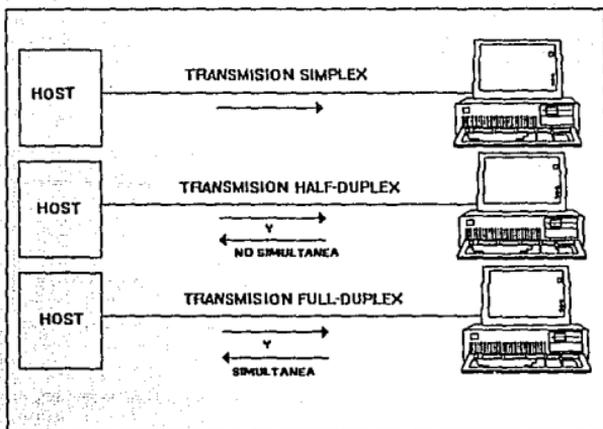


Figura 1.5

1.1.1 OBJETIVO DE LAS REDES

La obtención oportuna de información en la empresa se ha vuelto un factor tan importante en su éxito como la producción misma de bienes de consumo.

La información procedente de una terminal o de un computadora cuando se canaliza a través de una infraestructura convencional requiere de dispositivos que la adecuen al medio, a efecto de transportarla eficazmente.

Una vez que ha sido manejada por el ente modulador-demodulador ingresa a una estructura más compleja, que puede ir desde uno o varios enlaces punto a punto o bien a través de redes de transmisión de datos diseñadas específicamente y que pueden soportar distintas velocidades de transmisión.

Una red es un sistema que requiere uno o más procesadores de información con una interfase de una o más fuentes remotas de información y/o puntos de destino.

El diseño de redes de información y de sistemas de procesamiento de información es sumamente complejo, implica la definición de los resultados esperados del sistema y de los procedimientos y datos necesarios para proporcionar los mismos.

Al diseñar una red de transmisión de datos, resulta conveniente establecer claramente dos etapas: la definición de los objetivos a satisfacer y la determinación de los criterios de selección que deben aplicarse.

La definición de los objetivos a satisfacer en el diseño, da lugar a su vez a cuatro actividades que son:

- a) El análisis situacional, tiene la finalidad de establecer los objetivos generales.
- b) El análisis de necesidades, debe describir los servicios que se requiere ofrecer a los usuarios de la red.
- c) El análisis de alternativas, que tiende a establecer las alternativas posibles.
- d) El estudio de factibilidad, que conjunta y verifica objetivos, necesidades y alternativas.

La determinación de los criterios de selección tiene como finalidad el establecimiento preciso de aquellos patrones que nos llevarán a una solución definitiva, tales como: criterios de comportamiento, de equipo, de operación y mantenimiento, económicos, de personal, políticos, etc.

NORMATIVIDAD DE REDES

La cuestión aquí consiste en compartir recursos, y el objetivo es que todos los programas, datos y equipo estén disponibles para cualquiera de la red que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario.

Un segundo objetivo consiste en proporcionar una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro. Por ejemplo, la presencia de múltiples CPU significa que si una máquina deja de funcionar, las otras pueden ser capaces de encargarse de su trabajo, aunque se tenga un rendimiento global menor.

Otro objetivo es el ahorro económico, las computadoras pequeñas tienen una mejor relación costo/rendimiento comparada con la ofrecida con las máquinas grandes. Estas son a grandes rasgos diez veces más rápidas que el más rápido de los microprocesadores pero su costo es miles de veces mayor.

Este objetivo conduce al concepto de redes con varias computadoras localizadas en el mismo edificio; a este tipo de red se le denomina LAN (Local Area Network), en contraste con lo extenso de una WAN (Wide Area Network), conocida también como red de gran alcance. Estos tipos de redes serán descritos con mayor detalle en capítulos posteriores.

Otro objetivo es el establecimiento de una red de computadoras que no tiene nada que ver con la tecnología. Esta puede proporcionar un poderoso medio de comunicación entre personas que se encuentran muy alejadas entre sí.

1 . 2 APLICACION DE LAS REDES

Podemos considerar que las redes privadas de comunicación de datos han pasado por tres etapas de evolución en dos caminos paralelos: Las redes de área local (LAN) y las de cobertura amplia (WAN).

Durante los 70's , las redes LAN utilizaban una topología y un método de comunicación relativamente sencillo. Por su parte las redes WAN utilizaban enlaces punto a punto entre una terminal y un Mainframe (procesador central, incluyendo el almacenador principal, la unidad aritmética y los grupos de registros especiales) a través de un modem y una línea telefónica a una velocidad baja. En los 80's con el aumento de la velocidad de

NORMATIVIDAD DE REDES

transmisión, los bancos de datos y la implementación de protocolos de comunicación; las redes LAN se convirtieron en una forma más sencilla, rápida y económica, que la adquisición de un Mainframe para tener un sistema de comunicación.

Actualmente, estamos en la etapa de la tercera generación. En esta, podemos considerar que las redes son un conjunto de redes LAN que se interconectan entre sí para formar una red WAN.

Estas se consideran como las principales redes mundiales para la transmisión de datos de usos generalizados las consultas a diferentes bancos de datos, procesamiento de programas, uso de paquetes financieros, estadísticos, de construcción, ingeniería y otros.

Los mayores usuarios de servicios de cómputo están conscientes de que un muy alto porcentaje de sus necesidades de intercambio de información se genera dentro de los límites de las oficinas principales localizadas casi siempre en un solo edificio o en edificios cercanos.

Las redes LAN tienen como objetivo primordial, ofrecer facilidades de conducción de señales de datos en altas velocidades entre computadoras y terminales que estén localizadas en áreas limitadas desde el punto de vista geográfico en donde los medios de comunicación están fuera de la jurisdicción de las empresas de servicios de telecomunicaciones; es decir, no se consideran vías generales de comunicación.

Por lo que se refiere al soporte de comunicaciones, existen tres alternativas de cables: el coaxial, la fibra óptica y los cables trenzados. En general, las configuraciones en anillo o bus maestro utilizan el cable coaxial, en tanto que las configuraciones en estrella tienden a emplear los pares trenzados. En el caso del cable coaxial, es posible elegir entre banda ancha y banda base de conformidad con el comportamiento que se espera de la red donde se va a utilizar.

Recientemente, el ritmo de vida de la sociedad ha proporcionado que sus necesidades en materia de servicios de telecomunicaciones sean distintas. El mercado demanda servicios nuevos adicionales a la voz que resulta conveniente satisfacer buscando que la inversión en infraestructura sea la estrictamente necesaria. Estas premisas, constituyen el punto medular de las redes de servicios digitales.

NORMATIVIDAD DE REDES

La principal característica de las redes digitales de servicios integrados es la de ofrecer una infraestructura de telecomunicaciones homogénea que permitan el manejo de un amplio rango de aplicaciones tales como voz, datos en baja y alta velocidad, faxcímil y video con protocolos uniformes y modos de acceso simples.

1 . 3 ESTRUCTURA DE RED

Los host's (máquinas destinadas para correr programas de usuario) están conectados mediante una subred de comunicación, o simplemente subred. El trabajo de ésta consiste en enviar mensajes entre host's, de la misma manera como el sistema telefónico envía palabras entre la persona que habla y la que escucha. El diseño completo de la red se simplifica notablemente cuando se separan los aspectos puros de comunicación de la red (subred), de los aspectos de aplicación (host's).

Una subred en la mayor parte de las redes de área extendida consiste de dos componentes diferentes: las líneas de transmisión y los elementos de conmutación. Las líneas de transmisión (a las que también se les conoce como circuitos, canales o troncales), se encargan de mover bits entre las máquinas. Los elementos de conmutación son computadoras especializadas que se utilizan para conectar dos o más líneas de transmisión.

En términos generales, puede decirse que hay dos tipos de diseños para la subred de comunicación:

- 1.- Canales punto a punto
- 2.- Canales de difusión

En el primero de ellos, la red contiene varios cables o líneas telefónicas alquiladas, conectando cada una de ellas a un par de IMP (Procesador de intercambio de mensajes); si dos IMP desean comunicarse y no comparten un cable común, deberán hacerlo indirectamente a través de otros IMP. Cuando un mensaje (denominado paquete) se envía de un IMP a otro, a través de uno o más IMP intermediarios, el paquete se recibe íntegramente en cada uno de estos IMP intermediarios, se almacenará ahí y no continuará su camino hasta que la línea de salida necesaria para reexpedirlo

esté libre. La subred que utiliza este principio se denomina subred punto a punto, de almacenamiento y reenvío o de conmutación de paquetes.

Un aspecto importante de diseño, cuando se utiliza una subred punto a punto, consiste en considerar cómo deberá ser la topología de interconexión de los IMP. Estas topologías son explicadas más adelante.

1 . 4 ARQUITECTURA DE REDES

Existen cuatro tendencias fundamentales presentes en el mundo del procesamiento y la comunicación de datos.

- 1- La necesidad de protocolos de comunicación de datos que trasciendan los límites de los anteriores protocolos.
- 2- La capacidad de trasladar inteligencia a dispositivos cada vez más pequeños.
- 3- El desarrollo de las comunicaciones entre clases más nuevas de dispositivos.
- 4- La necesidad de interconectarse con medios más nuevos.

De este modo, cualquier producto a desarrollarse debe ser lo suficientemente versátil como para adaptarse no solamente al nuevo ambiente sino también para poder ajustarse a nuevos factores que surjan en el futuro.

Al conjunto de capas y protocolos se le denomina arquitectura de red, las especificaciones de ésta deberán contener la información suficiente 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.

Una arquitectura de comunicaciones debe ser un vínculo de unión para todos los productos de comunicación de datos existentes y futuros de un vendedor. La arquitectura logra esto especificando rigurosamente los siguientes aspectos:

NORMATIVIDAD DE REDES

- Los conceptos y estructuras lógicas involucrados.
- Una serie de reglas y pautas referentes a la interconexión.
- Una serie de configuraciones de red posibles.

Estos tres aspectos de la arquitectura, al combinarse de diferentes maneras, especifican un producto en particular. De este modo, la arquitectura asegura que todos los productos de comunicación relacionados, trabajen juntos en una forma consistente y compatible.

Hay una serie de objetivos claves que una arquitectura debe satisfacer:

- Hacer una red transparente para el usuario final y programador de aplicaciones.
- Mejorar la manipulación de los cambios en cualquiera de los elementos de la red.
- Permitir que los sistemas centrales múltiples u otros dispositivos inteligentes sean conectados a la misma red.
- Habilitar terminales funcionalmente diferentes.

La arquitectura oculta características tales como control de dispositivos, formatos de código y restricciones de almacenamiento intermedio, proporcionando interconexiones de alto nivel y orientadas a mensajes.

Se espera que una arquitectura cumpla con todos los requisitos de confección de redes del usuario, desde las simples redes de terminales no programables, las grandes de aplicaciones y terminales de distinto tipo mezcladas, hasta las completamente interconectadas que contienen múltiples computadoras centrales. Así mismo, la arquitectura debe cubrir los productos de comunicación existentes y los futuros con igual facilidad, permitiendo la omisión selectiva y el reemplazo de niveles funcionales de acuerdo con las reglas y requisitos de configuración.

Los seis niveles funcionales de abstracción comunes a todo tipo y escala de redes de información se definen a continuación y se relacionan entre sí de modo jerárquico "de arriba hacia abajo".

Los seis niveles son:

- I nivel de red
- II nivel de procesamiento
- III nivel macrofuncional
- IV nivel microfuncional
- V nivel de elemento
- VI nivel técnico dispositivo

I Nivel de red:

Este nivel es el más elevado y en él se analiza el sistema propuesto para determinar si se requiere una red. El sistema es de hecho una red de información, por lo tanto, es necesario reconocerla como tal con el fin de considerar adecuadamente el procesamiento de información y las funciones de procesamiento de redes que se requieran.

II Nivel de procesamiento:

Este nivel separa de modo inicial las funciones de procesamiento de información y procesamiento de redes. Las funciones se examinan por su aplicación para determinar si se efectúan mejor en un proceso de información o en un procesador de redes en otro nodo de la misma.

III Nivel macrofuncional:

Una evaluación completa de este nivel conduce a seleccionar o identificar el conjunto de elementos para el equipo de red necesarios para satisfacer los objetivos específicos.

NORMATIVIDAD DE REDES

IV Nivel microfuncional:

En este nivel se produce la selección de un subconjunto de funciones de redes y control, necesarias para obtener la capacidad deseada de la red.

V Nivel de elementos:

En este nivel se identifican las formas específicas de las diversas funciones de redes y control del nivel microfuncional. Mediante el empleo de técnicas e instrumentos de análisis de redes, se pueden seleccionar y aplicar formas específicas de esas microfunciones, y obtener así el grado indicado o deseado de optimización.

VI Nivel técnico-dispositivo

En este nivel se identifican los dispositivos técnicos a utilizar.

Una arquitectura debe brindar una filosofía de control tal que se integre completamente dentro de una red, de manera que una porción de esta del sistema de comunicación no dependa de otros componentes para mantenerse en operación. También deben ser inherentes a la arquitectura las disposiciones para alta eficiencia, bajos tiempos adicionales, ultraresistentes y en las cuales los datos estén seguros.

La arquitectura debe facilitar la distribución de la capacidad de procesamiento a través de todo el sistema de comunicación.

Dentro de lo que corresponde a las generaciones de las redes se pueden catalogar de la siguiente manera.

Arquitectura de la primera generación:

- Instrumento dedicado a una topología de red
- Capacidad de captura reducida
- Decodificación solo en los niveles inferiores
- velocidad máxima de 64 Kbps
- Interfase de usuario

Arquitectura de la segunda generación:

- La PC proporciona una buena interfase de usuario
-

- Una tarjeta de interfase proporciona una conexión a la red
- La mayor parte del proceso se hace en postproceso
- Los datos pasan a través de un bus

Arquitectura de la tercera generación:

- Los módulos de interfase tienen su propio procesador
- los analizadores de protocolo tienen procesadores para la implementación de protocolos
- Un bus interno de alta capacidad evita saturaciones
- La PC proporciona una buena interfase de usuario

1 . 5 JERARQUÍA DE PROTOCOLOS

Aspecto de singular importancia en las redes lo componen los protocolos de comunicaciones, que no son sino los mecanismos mediante los cuales las computadoras e incluso los dispositivos inteligentes de las redes (nodos, concentradores) pueden entenderse entre sí.

Existen dos grandes familias de protocolos: los orientados a carácter (tipo BSC) y los orientados a bit (tipo HDLC).

Los caracteres de IBM orientados a los protocolos en el control de los enlaces de datos llamados BISYNC o BSC (Binary Synchronous Control) transmiten mensajes en forma de bloques de caracteres.

Un mensaje consiste de un simple bloque. Éste comienza con varios caracteres de sincronización (SYN), después continúan los caracteres del control del texto (STX) indicando que a continuación se presentaran los caracteres de datos como una secuencia del código binario representado por letras y/o números y finalmente por los caracteres de control (ETX) que indican la terminación de los datos en esa porción del bloque, seguido por varios bloques con caracteres (BCC) para chequeo de errores (fig 1.6).

El protocolo HDLC (high Level Data Link Control) al igual que el protocolo SDLC (Synchronous Data Link Control) son por muchos expertos utilizados como los tipos de protocolos para enlaces de datos estandares internacionalmente.



Figura 1.6

La unidad básica para la transmisión de datos es el frame (arreglo o estructura de datos). La transmisión de datos por un enlace físico consiste completamente en la transmisión de números de esos frames de una máquina a otra.

Para distinguir entre el control de datos y un usuario de datos, un frame es dividido en tres secciones, una cabeza de tres bytes que comienza en cada frame, un campo de datos transparente y tener permiso para alguna configuración de bit, y la cola de tres bytes al final.

Los caracteres especiales llamados bytes de bandera comienzan y terminan cada frame, y a través de una técnica se asegurará de que los patrones equivalentes a los bytes de bandera no ocurran en el cuerpo del frame, y como causa de esto se fragmente (fig 1.7).

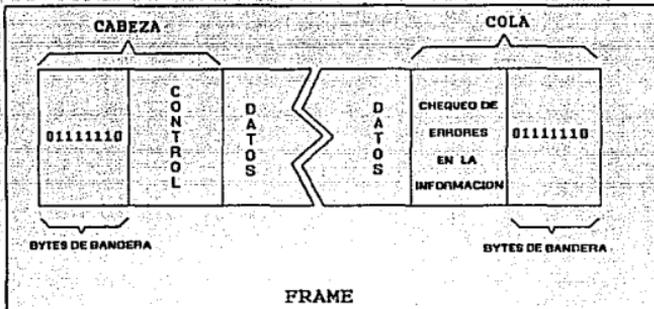


Figura 1.7 : Ejemplo de utilización del modelo OSI. Algunas cabeceras pueden ser nulas.

En los caracteres deseables, para un enlace de datos los protocolos deben de ser hábiles para:

- a) Reconocer el inicio y el fin de cada mensaje o unidad de transmisión de datos.
- b) Iniciativa en los mensajes de control.
- c) Detectar errores en la transmisión, y corregirlos.
- d) Manipular la transmisión de todos los tipos de formatos de datos, cada una de las corrientes de caracter o corrientes de bit.
- e) Transmitir datos en enlaces half-duplex y full-duplex.
- f) Transmitir datos eficientemente.

Cuando se diseñan las redes de computadoras, una de las consideraciones fundamentales es la transmisión física de datos de una computadora a otra.

NORMATIVIDAD DE REDES

Para cumplir esta tarea exitosamente, se deben resolver problemas de correcta secuencia de datos y sincronización del transmisor y receptor. La solución consiste en un protocolo de enlace de comunicación de datos que asegura la correcta secuencia e integridad de los datos transmitidos entre computadoras y terminales en una red.

Usando caracteres de control definidos, el protocolo de enlace proporciona una forma ordenada y precisa de asegurar que, entre otras cosas, una terminal remota o un computadora se encuentre pronto y que el dispositivo remoto envíe datos o reciba datos cuando se le instruya y notifique a la terminal o computadora emisor cuando reciba datos erróneos.

Dado que el mismo enlace físico transporta tanto datos (texto) como caracteres de control, el protocolo debe estar capacitado para distinguir, entre los datos y los caracteres de control.

Dentro de la industria existe el consenso bastante general de que tres funciones proporcionan los bloques de construcción primarios a partir de los cuales se pueden configurar cualquier red, estas son: procesamiento de información, procesamiento de red, y procesamiento de base de datos.

El procesamiento de información se puede definir como la manipulación de datos por medio de la aplicación para producir los resultados deseados, el procesamiento de red es el control del movimiento de los datos entre varios puntos de la red, y el procesamiento de base de datos es el almacenamiento y manipulación de cantidades de información en una o más formas, disponible para la red y sus usuarios.

Requisitos para el análisis de protocolos:

- Arquitectura múltiple: Flexibilidad de configuración
 - Alta eficiencia del analizador para capturar datos
 - Adaptable a necesidades futuras por medio de una arquitectura múltiple de varios procesadores
 - Topología abierta para implementar aplicaciones posteriores
-

La mayoría de las redes se organizan en una serie de capas o niveles, con objeto de reducir la complejidad de su diseño, cada una de ellas se construye sobre su predecesora. El número de capas, el nombre, contenido y función de cada una varían de una red a otra. Sin embargo, en cualquier red, el propósito de cada una es ofrecer ciertos servicios a las capas superiores, librándolas del conocimiento detallado sobre cómo se realizan dichos servicios.

En realidad no existe una transferencia directa de datos desde una capa de una máquina a la de la otra; sino, más bien, cada una pasa la información de datos y control a la capa inmediatamente inferior, y así sucesivamente hasta que se alcanza la capa localizada en la parte más baja de la estructura.

El diseño claro y limpio de una interfase, además de minimizar la cantidad de información que debe pasarse entre capas, hace más simple la sustitución de la realización de una por otra completamente diferente. Así todo lo que se necesita de la nueva capa es que ofrezca exactamente el mismo conjunto de servicios a la capa superior contigua, tal y como lo hacía la antigua realización.

Otro conjunto de decisiones de diseño es el que se refiere a las reglas para la transferencia de datos. En algunos sistemas los datos viajan en una sola dirección (comunicación unilateral o simplex). En otros, los datos pueden viajar en ambas direcciones, aunque no en forma simultánea (comunicación semiduplex o bilateral alternada). Existen también otros sistemas en los que los datos viajan en ambas direcciones y al mismo tiempo (comunicación duplex o bilateral simultánea). El protocolo debe también ser capaz de determinar el número de canales lógicos que corresponden a la conexión y cuáles son sus prioridades. Un número considerable de redes tienen, por lo menos dos canales lógicos por conexión: uno para datos normales y otro para datos urgentes.

1 . 6 MODELO DE REFERENCIA OSI

Un modelo es una representación o simplificación que hace a un concepto más comprensible, los sistemas de comunicación se consideran a menudo estratificados en capas de funciones que aseguran:

- 1- Independencia de actividades entre capas (un cambio solo afectará esa capa).
-

NORMATIVIDAD DE REDES

- 2- El ocultamiento de una implementación específica de cada capa, según lo ven los usuarios de esta.
- 3- La utilización de servicios comunes compartidos por diferentes aplicaciones.
- 4- El secuenciamiento de los sucesos en el tiempo, de capa a capa.

En orden a las facilidades, el diseño y desarrollo de el equipo de comunicación de datos, las redes de comunicación de datos y arquitecturas creadas para esa interconexión; los estándares pueden ser establecidos por los detalles de los patrones en el control de información hacia los enlaces de comunicación por las relaciones de los protocolos en una red de comunicación de datos.

Algunos estándares son definidos y utilizados únicamente por sus manufactureras. Por ejemplo, SNA (System Network Architecture) de IBM define sus estándares para sus máquinas de IBM, y DECNET (Digital Equipment Corporation) define los estándares para la interconexión de esas máquinas.

Algunas naciones y organizaciones internacionales vienen desarrollando desde hace varios años el establecer y promover varios estándares en comunicaciones de datos:

- ANSI (American National Standards Institute)

Es la mayor organización en estándares de comunicación en los Estados Unidos.

- EIA (Electronic Industries Association)

En el área de la comunicación de datos en los E.U.A., EIA es primeramente concertado con las características eléctricas de la interfase DTE-DCE

- ISO (International Standards Organization)

En el nivel internacional la ISO es la de mayor importancia en desarrollo y promoción internacional en estándares de comunicaciones de datos. El modelo de interconexión de sistemas abiertos fue desarrollado por un comité de este grupo.

- CCITT (Consultative Committee for International Telegraph and Telephone)

El CCITT es otro importante grupo de estándares internacionales. Sus miembros provienen de administraciones postales, telegráficas y organizaciones telefónicas de muchos países.

El modelo OSI (de interconexión de sistemas abiertos) de la ISO se refiere a la conexión de sistemas heterogéneos es decir a sistemas dispuestos a establecer comunicación con otros distintos.

El modelo OSI tiene 7 capas. Los principios aplicados para el establecimiento de las siete capas fueron los siguientes:

- 1.- Una capa se crea en situaciones en donde se necesita un nivel diferente de abstracción.
- 2.- Cada una deberá efectuar una función bien definida.
- 3.- La función que realizará deberá seleccionarse con la intención de definir protocolos normalizados internacionalmente.
- 4.- los límites deberán seleccionarse tomando en cuenta la minimización del flujo de información a través de las interfases.
- 5.- El número de capas deberá ser lo suficientemente grande para que funciones diferentes no tengan que ponerse en la misma capa y, por otra parte, también deberá ser lo suficientemente pequeño para que su arquitectura no llegue a ser difícil de manejar.

1 . 7 FUNCIONES DE LAS CAPAS DEL MODELO OSI:

1.7.1 Capa física:

La capa física se ocupa de la transmisión de bits a lo largo de un canal de comunicación. Su diseño debe asegurar que cuando un extremo envía un bit con valor 1, éste se reciba exactamente con ese valor.

NORMATIVIDAD DE REDES

Los problemas de diseño a considerar aquí son los aspectos mecánico, eléctrico, de procedimiento de interfase y el medio de transmisión física, que se encuentra bajo la capa física. Se puede considerar que el diseño de la capa física cae dentro del dominio del ingeniero electrónico.

1.7.2 Capa de enlace:

La tarea principal de la capa de enlace consiste en que a partir de un medio de transmisión común y corriente se transforme en una línea sin errores de transmisión para la capa de red. Esta tarea se realiza al hacer que el emisor trace la entrada de datos en tramas (típicamente construidas por algunos cientos de octetos), y las transmita en forma secuencial y procese las tramas devueltas por el receptor. Como la capa física básicamente acepta y transmite un flujo de bits sin tener en cuenta su significado o estructura, recae sobre la capa de enlace la creación o reconocimiento de los límites de la trama. Si estos patrones de bits pueden aparecer entre los datos, deberá tenerse un cuidado especial para evitar cualquier confusión al respecto.

1.7.3 Capa de red:

La capa de red se ocupa del control de la operación de la subred. Un punto de suma importancia en su diseño, es la determinación sobre cómo encaminar los paquetes del origen al destino. Las rutas podrían basarse en tablas estáticas que se encuentran "cableadas" en la red y que difícilmente podrían cambiarse. También, podrían determinarse al inicio de cada conversación. Por último podría ser de tipo dinámico, determinándose en forma diferente para cada paquete, reflejando la carga real de la red.

El control de la congestión de estos paquetes dependerá de esta capa y la responsabilidad, para resolver problemas de interconexión de redes heterogéneas también recaerá en esta.

1.7.4 Capa de transporte:

La función Principal de la capa de transporte consiste en aceptar los datos de la capa de sesión, dividirlos (siempre que sea necesario) en unidades más pequeñas, pasarlos a la capa de red y asegurar que todos ellos lleguen correctamente al otro extremo. Además, todo este trabajo se debe hacer de manera eficiente, de tal forma que aisle la capa de sesión de los cambios inevitables a los que está sujeta la tecnología del hardware.

Bajo condiciones normales, la capa de transporte crea una conexión de red distinta para cada conexión de transporte solicitada por la capa de sesión. Si la conexión de transporte necesita un gran caudal, ésta podría crear múltiples conexiones de red, dividiendo los datos entre las conexiones de la red con objeto de mejorar dicho caudal. Por otra parte, si la creación o mantenimiento de la conexión de una red resulta costoso, la capa de transporte podría multiplexar varias conexiones de transporte sobre la misma conexión de red para reducir dicho costo. En todos los casos, la capa de transporte se necesita para hacer el trabajo de multiplexión transparente a la capa de sesión.

La capa de transporte determina qué tipo de servicio debe dar a la capa de sesión, y en último término a los usuarios de la red.

La capa de transporte es una capa del tipo origen-destino o extremo a extremo. Es decir, un programa en la máquina origen lleva una conversación con un programa parecido que se encuentra en la máquina destino, utilizando las cabeceras de los mensajes de control.

Además de multiplexar, la capa de transporte debe ocuparse del establecimiento y liberación de conexiones a través de la red. Esto requiere algún mecanismo de denominación, de tal forma que un proceso en una máquina tenga una manera para descubrir con quién desea conversar. También debe haber un mecanismo para regular el flujo de información, de manera que un host muy rápido no pueda desbordar a otro más lento.

NORMATIVIDAD DE REDES

1.7.5 Capa de sesión:

La capa de sesión permite que los usuarios de diferentes máquinas puedan establecer sesiones entre ellos. A través de una sesión se puede llevar a cabo un transporte de datos ordinario, tal y como lo hace la capa de transporte, pero mejorando los servicios que ésta proporciona y que se utilizan en algunas aplicaciones.

Una sesión podría permitir al usuario acceder a un sistema de tiempo compartido a distancia o transferir un archivo entre dos máquinas.

Uno de los servicios de la capa de sesión consiste en gestionar el centro del diálogo. Las sesiones permiten que el tráfico vaya en ambas direcciones al mismo tiempo, o bien, en una sola dirección en un instante dado. Si el tráfico solo puede ir en una dirección en un momento dado, la capa de sesión ayudará en el seguimiento de quien tiene el turno.

La administración del testigo es otro de los servicios relacionados con la capa de sesión. Para el caso de algunos protocolos resulta esencial que ambos lados no traten de realizar la misma operación en el mismo instante. Para manejar estas actividades, la capa de sesión proporciona testigos que pueden ser intercambiados. Solamente el extremo con el testigo puede realizar la operación crítica.

Otro de los servicios de la capa de sesión es la sincronización, la capa de sesión proporciona una forma para insertar puntos de verificación en el flujo de datos, con objeto de que, después de cada caída, solamente tengan que repetirse los datos que se encuentren después del último punto de verificación.

1.7.6 Capa de presentación:

La capa de presentación realiza ciertas funciones que se necesitan bastante a menudo como para buscar una solución general para ellas, más que dejar que cada uno de los usuarios resuelva los problemas. En particular y, a diferencia de las capas inferiores, que únicamente están interesadas en el movimiento fiable de bits de

un lugar a otro, la capa de presentación se ocupa de los aspectos de sintaxis y semántica de la información que se transmite.

Un ejemplo típico de servicio de la capa de presentación es el relacionado con la codificación de datos conforme a lo acordado previamente. El trabajo de manejar las estructuras de datos abstractas y la conversión de la representación utilizada en el interior del ordenador a la representación normal de la red, se llevara a cabo a través de la capa de presentación.

La capa de presentación está relacionada también con otros aspectos de representación de la información. Por ejemplo, la comprensión de datos se puede utilizar aquí para reducir el número de bits que tienen que transmitirse, y el concepto de criptografía se necesita utilizar frecuentemente por razones de privacidad y de autenticación.

1.7.7 Capa de aplicación:

La capa de aplicación contiene una variedad de protocolos que se necesitan frecuentemente. Una forma de resolver este problema consiste en definir una terminal virtual de red abstracta. Con el objeto de transferir funciones de la terminal virtual de una red a la terminal real, se debe escribir un software que permita el manejo de cada tipo de terminal. El software completo de la terminal virtual se encuentra en la capa de aplicación.

Otra función de la capa de aplicación es la transferencia de archivo. Distintos sistemas de archivo tienen diferentes convenciones para denominar un archivo, así como diferentes formas para representar las líneas de texto, etc.. La transferencia de archivos entre dos sistemas diferentes requiere de la resolución de éstas y de otras incompatibilidades.

1 . 8 TRANSMISIÓN DE DATOS EN EL MODELO OSI:

En la figura 1.8 se muestra un ejemplo de cómo pueden transmitirse los datos mediante el empleo del modelo OSI. El proceso emisor tiene algunos datos que desea enviar al proceso receptor. Este entrega los datos a la capa de aplicación, la cual

NORMATIVIDAD DE REDES

añade entonces la cabecera de aplicación, AH (la cual puede ser nula), a la parte delantera de los mismos y entrega el elemento resultante a la capa de presentación.

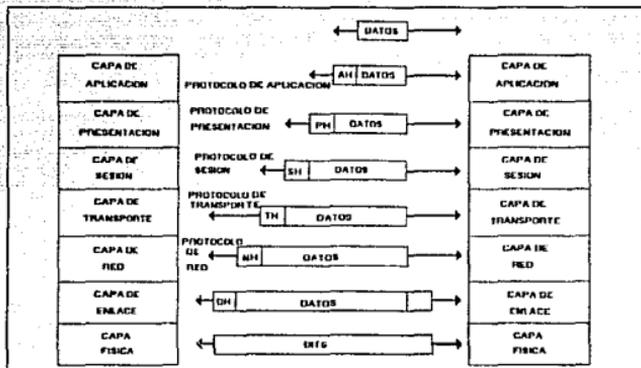


Figura 1.8 : Ejemplo de utilización del modelo OSI. Algunas cabeceras pueden ser nulas

La capa de presentación transforma este elemento de diferentes formas, con la posibilidad de incluir una cabecera en la parte frontal, dando este resultado a la capa de sesión. Es importante mencionar que la capa de presentación no sabe qué parte de los datos que le entrego la capa de aplicación, corresponden a AH, y cuales son los que corresponden a los verdaderos datos del usuario.

Este proceso se sigue repitiendo hasta que los datos alcanzan la capa física, lugar en donde efectivamente se transmiten a la máquina receptora. En la otra máquina se va quitando una a una las cabeceras, a medida que los datos se transmiten a las capas superiores, hasta que finalmente llegan al proceso receptor.

1 . 9 EJEMPLOS DE REDES

Las redes, por lo general, difieren en cuanto a su historia, administración, servicios que ofrecen, diseño técnico y usuarios. La historia y la administración pueden variar desde una red cuidadosamente elaborada por una sola organización, con un objetivo muy bien definido, hasta la colección específica de máquinas, cuya conexión se fue realizando con el paso del tiempo, sin ningún plan maestro o administración central que la supervisara. Los servicios ofrecidos van desde una comunicación arbitraria de proceso a proceso, hasta llegar al correo electrónico, la transferencia de archivos, y el acceso y ejecución remota. Los diseños técnicos se diferencian en el medio de transmisión empleado, los algoritmos de encaminamiento y de denominación utilizados, el número y contenido de las capas presentes y los protocolos usados. Por último, las comunidades de usuarios pueden variar desde una sola corporación, hasta aquella que incluye todos las computadoras científicas que se encuentran en el mundo industrializado.

1.9.1 SNA

SNA (Arquitectura de redes de sistemas,ARS) pertenece a la arquitectura de redes de IBM. El modelo OSI se configuró tomando como base a la SNA, incluyendo el concepto de estratificación, el número de capas seleccionadas y sus funciones aproximadas.

SNA es una arquitectura de red que permite que los clientes de IBM construyan sus propias redes privadas, tomando en cuenta a los host's y a la subred. La idea al crear SNA, consistió en proporcionar una infraestructura coherente para el procesamiento distribuido y a la administración de las comunicaciones.

Es también una filosofía de comercialización, que tuvo entre sus objetivos iniciales, la solución a problemas de compatibilidad dentro de la amplia línea de productos de teleprocesamiento y comunicaciones de datos de IBM. SNA tiene como objetivo proveer:

- Un mecanismo de distribución de funciones, que mueva algunas de las tareas del computadora central, hacia los periféricos del sistema y equipos remotos.
-

NORMATIVIDAD DE REDES

- Independencia de conexión, de forma tal, que diferentes tipos de equipo puedan conectarse al mismo enlace, usando un protocolo común, SDLC.
- Independencia del dispositivo, a efecto de que las aplicaciones sean escritas sin tener en cuenta las características específicas del dispositivo a ser usado.
- Flexibilidad de configuración, para que se pueda cambiar fácilmente la disposición de la red.

Una red SNA está constituida por una colección de máquinas denominadas nodos, de los cuales hay cuatro tipos, que se caracterizan de la manera siguiente:

- 1.- Los nodos tipo 1 son los terminales.
- 2.- Los nodos tipo 2 son los controladores, es decir son las máquinas que supervisan el funcionamiento de los terminales y otros periféricos.
- 3.- Los nodos tipo 4 son los procesadores frontales, es decir, aquellos dispositivos cuya función consiste en reducir la carga del CPU principal y realizar el manejo de interrupciones asociadas con la comunicación de datos.
- 4.- Los nodos tipo 5 son los mismos host's principales, aunque, con la aparición de los microprocesadores de bajo costo, algunos controladores han adquirido algunas propiedades de los host's.

Cada uno de los nodos tienen uno o más NAU (unidad direccionable de red, UDR) que son una pieza de software a través del cual se permite que un proceso utilice la red. Las NAU son, por consiguiente, los puntos de entrada a la red para los procesos de usuario.

Aunque es posible llevar a cabo una correspondencia aproximada de las capas SNA con las capas del modelo OSI, si se observa con detalle, se puede apreciar que los dos modelos no tienen una correspondencia completa, especialmente en las capas 3, 4 y 5. A

continuación se presenta un resumen de las capas SNA.

La capa SNA localizada en la parte más baja de la arquitectura, mostrada en la figura. 1-9 , tiene a su cargo el transporte físico de los bits de una máquina a otra. Los protocolos que se utilizan en esta capa, generalmente son conforme a las normas industriales apropiadas.

La siguiente capa, la capa de control de enlace, construye tramas a partir del flujo de bits original, detectando y recuperando errores de transmisión de una manera transparente para las capas superiores.

El objetivo de la capa 3 de la SNA, denominada por IBM como control de ruta, consiste en establecer una trayectoria lógica del NAU fuente al NAU destino.

El control de ruta está constituido por tres subcapas: la capa localizada en la parte superior realiza el encaminamiento total, decidiendo qué secuencia de subáreas deberá ser utilizada para ir de la subárea fuente a la subárea destino. A esta secuencia se le conoce como ruta virtual. Dos subáreas pueden quedar conectadas a través de diferentes tipos de líneas de comunicación de tal forma que la siguiente capa elige que línea específica usar, generando así una ruta explícita. La capa localizada en la parte inferior, divide el tráfico entre varios enlaces paralelos de comunicación, del mismo tipo, con objeto de alcanzar un mayor ancho de banda y una mayor fiabilidad.

La información relacionada con la determinación de rutas virtuales y explícitas, así como el manejo de la gestión de la red, se pasa en la cabecera de transmisión, como se muestra en la fig.1.9 Con objeto de tener una mayor eficiencia.

La capa de control de transmisión, que está localizada encima de la capa de control de ruta, tiene bajo su responsabilidad la creación, el manejo y la liberación de las conexiones de transporte (sesiones). Todas las comunicaciones del SNA utilizan sesiones y no soportan comunicaciones sin conexión. El propósito de la existencia de una sesión en la SNA, como en el caso del modelo OSI, consiste en proveer a las capas superiores de un canal libre de error que sea independiente de la tecnología del hardware de las capas inferiores.

NORMATIVIDAD DE REDES

El control de flujo de datos, se encuentra localizado encima del control de transmisión. En lugar de esto, el control de flujo de datos tiene como objetivo el seguimiento de a qué extremo de la sesión le corresponde hablar a continuación.

La sexta capa dentro del SNA, los servicios NAU, provee dos clases de servicios a los procesos de usuarios. Primero, están los servicios de presentación, como la comprensión de textos, en segundo lugar se encuentran los servicios de sesión para el establecimiento de conexiones y además, existen los servicios de redes, que están relacionados con la operación de la red como un todo.

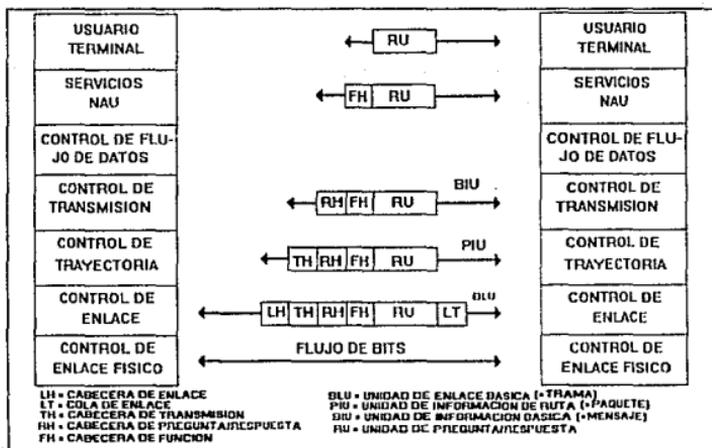


Figura 1.9 : Jerarquía de protocolos y unidades intercambiadas en una red SNA



CAPITULO 2

REDES

REDES

2 . 1 TIPOS DE REDES

2 . 2 CATEGORIA DE REDES

- 2.2.1 REDES DE RECURSOS COMPARTIDOS
- 2.2.2 REDES DE CONMUTACION DISTRIBUIDA
- 2.2.3 REDES DE COMUNICACION REMOTA

2 . 3 TOPOLOGIA DE REDES

- 2.3.1 ESTRELLA
- 2.3.2 ANILLO
- 2.3.3 LAZO
- 2.3.4 CANAL PASIVO (BUS)
- 2.3.5 MALLA

2 . 4 REDES DE AREA LOCAL (LAN)

- 2.4.1 VENTAJAS DE LA UTILIZACION DE LAN'S

2 . 5 CONTROL DE ACCESO AL MEDIO (MAC)

- 2.5.1 METODO CSMA/CD
- 2.5.2 METODO CSMA/CA
 - 2.5.2.1 SPJ
 - 2.5.2.2 NCRP
 - 2.5.2.3 POSICIONAL
- 2.5.3 TOKEN BUS
- 2.5.4 TOKEN RING PARA ANILLO

2 . 6 ETHERNET

2 . 7 REDES WAN

- 2.7.1 PUENTES
- 2.7.2 RUTEADORES
- 2.7.3 COMPUERTAS

REDES

2 . 1 TIPOS DE REDES

Una red típica interconecta varios computadores , cada uno de los cuales puede proporcionar servicios de computación a los usuarios de la red. Las redes están conectadas por subsistemas de comunicaciones, consistentes en procesadores de comunicaciones y varios tipos de enlaces de comunicaciones, como líneas telefónicas, canales de satélite, cables coaxiales y enlaces de microondas.

Estos procesadores de comunicaciones son sistemas de computación con tres funciones principales:

- 1.- Realizan las comunicaciones entre los computadores.
- 2.- Descargan las tareas de comunicaciones de los computadores.
- 3.- Definen la interfase a través de la cual los computadores anfitriones acceden a las capacidades de comunicación de la red.

Cada computador contiene un sistema operativo que contiene procesos de aplicación. Las funciones que ofrecen los sistemas operativos son:

- Mantenimiento de terminales a computadores remotos.
- Manejo de la transferencia de archivos entre anfitriones.
- Manejo de las comunicaciones entre usuarios (como correo electrónico) .

2 . 2 CATEGORIA DE REDES.

Las redes soportan varios tipos de aplicaciones de procesamiento distribuidas. Se han desarrollado tres categorías comunes de redes que son:

- 1.- Redes de recursos compartidos.
- 2.- Redes de computación distribuida.
- 3.- Redes de comunicación remota.

2.2.1 REDES DE RECURSOS COMPARTIDOS

En este tipo de redes, los recursos de los diferentes anfitriones se ponen a disposición de los otros. Estos pueden ser dispositivos reales, tales como lectoras de tarjetas e impresoras de línea de alta velocidad, o bien pueden ser dispositivos virtuales, como archivos de disco. La red proporciona los mecanismos para crear la ilusión de que los dispositivos remotos están disponibles en el sistema local.

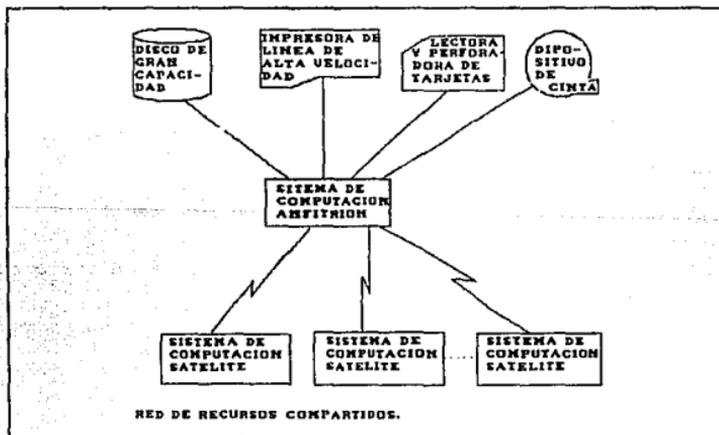


FIGURA 2.1

Algunas operaciones para compartir recursos son:

- Acceso a archivos remotos, los cuales se encuentran almacenados en otros computadores.
- Transferencia de archivos entre anfitriones.
- Procesamiento de elementos de datos en una base de datos distribuida repartida entre varios de los anfitriones.
- Impresión remota.

La comunicación en las redes de recursos compartidos suele ser entre un proceso de anfitrión y un proceso administrador de recursos de otro anfitrión. En la transferencia de archivos, la comunicación implica largas corrientes de datos.

2.2.2 REDES DE CONMUTACION DISTRIBUIDA

En un sistema de computación simple, la multitarea permite a un grupo de procesos cooperar en el cumplimiento de una actividad que puede ser dividida en actividades concurrentes mas pequeñas.

Así, las redes de computación distribuidas facilitan las multitareas, pero con las tareas individuales realizadas de forma concurrente en varios anfitriones diferentes de la red.

Estas redes suelen estar configuradas con los recursos de determinados anfitriones colocados cerca de los usuarios potenciales de estos recursos. Los programas de aplicaciones y las bases de datos están distribuidos por toda la red.

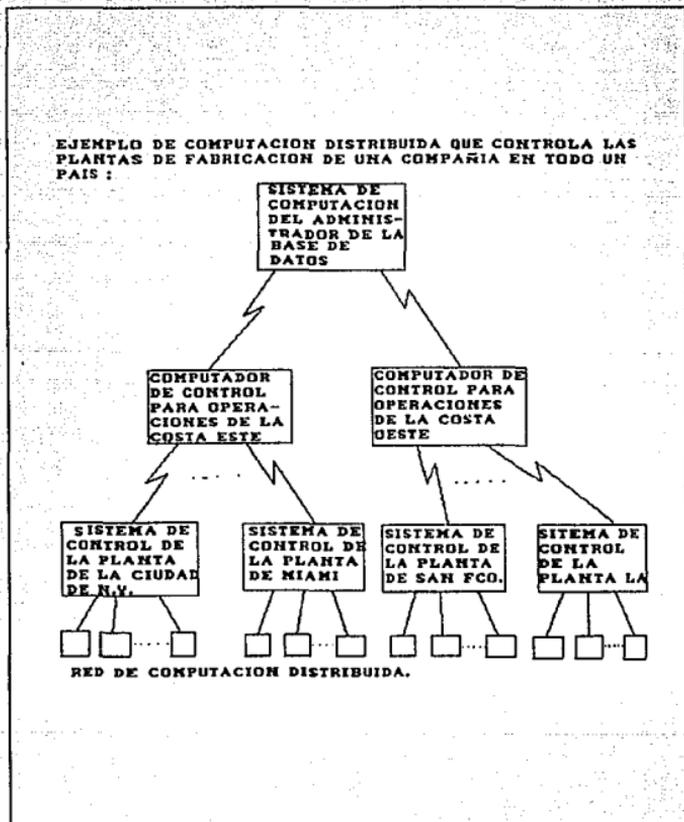


FIGURA 2.2

2.2.3 REDES DE COMUNICACION REMOTA

Su objetivo principal es el de proporcionar los medios para que los usuarios puedan acceder a instalaciones de computación remotas lo mas económicamente posible. Estas redes son de uso común en sistemas de procesamiento remotos por lotes, donde las proposiciones que definen el trabajo y los datos de entrada son introducidos desde una posición remota por medio de la red. En general, dichas redes tienen las bases de datos y los programas de aplicaciones concentrados en uno o dos grandes sistemas de anfitriones.

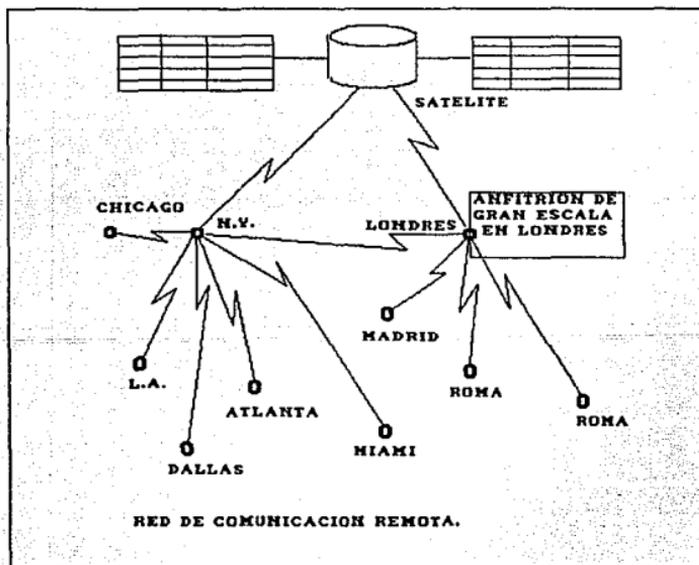


FIGURA 2.3

TOPOLOGIA DE REDES.

Las cuatro topologías principales en cuanto a su configuración son:

- Estrella.
- Anillo.
- Canal.
- Malla.

2.3.1 ESTRELLA

Se constituye de una unidad de proceso central (CPU) que es la encargada de controlar el flujo de información a través de la red hasta todos los nodos. El tamaño de la red depende del poder del CPU central. También si por algún motivo el controlador (CPU) se llegara a detener, la red dejaría de funcionar. Esta estructura por ser la mas simple de diseño es normalmente usada en redes privadas (redes internas a las cuales solo tiene acceso el dueño de estas).

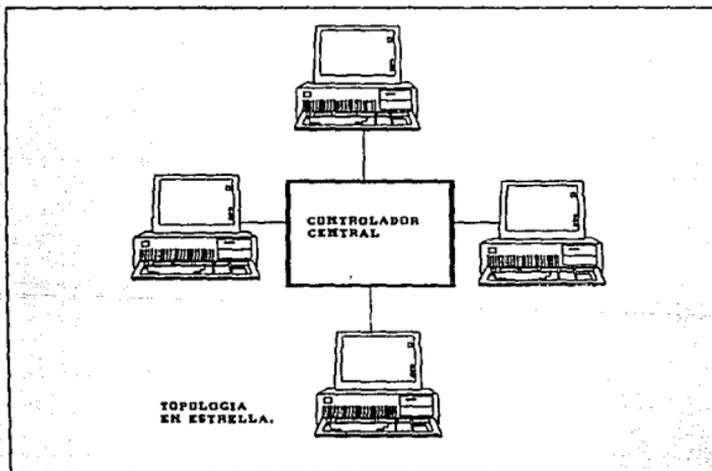


FIGURA 2.4

La gran mayoría de los sistemas de computación tradicionales están diseñados como redes estrella. En este tipo de redes, el computador central actúa como controlador del flujo de información hacia y desde cada dispositivo del sistema.

Este tipo de redes fueron las primeras en desarrollarse, debido a su estructura relativamente simple. Claro que también posee ciertas desventajas, entre las cuales citaremos, que las más importantes son en cuanto a las limitaciones que presenta en rendimiento y confiabilidad. En caso de fallar el controlador central, todo el sistema deja de funcionar. De igual forma el crecimiento de la red está en función de la capacidad del controlador central. No obstante lo anterior, estas redes tienen cabida en aquellos casos en que las aplicaciones principales están ligadas a gran capacidad de procesamiento, adecuada para computadores centrales. También este tipo de redes representa una importante topología para las comunicaciones vía satélite.

2.3.2 ANILLO

Este tipo de red se organiza con base en los datos que pasan de un elemento de la red al siguiente, por medio de repetidores conectados entre sí secuencialmente por pares cables torneados otro medio físico de transmisión. Es importante señalar que las señales solo pueden ir en una sola dirección. La desventaja fundamental radica en el sentido de que si un nodo o elemento de la red se detiene, toda la red podría dejar de funcionar. Aunque cabe señalar que se han hecho investigaciones para mejorar la confiabilidad de estas redes, y algunas implementaciones solucionan este problema.

Otro problema propio de esta configuración, radica en el sentido de que a medida que se pasan los mensajes, puede disminuir notablemente la velocidad de la red. Así, por ejemplo, si los datos van a la derecha y la terminal receptora se encuentra a la izquierda de la terminal emisora, el mensaje debe pasar por toda la red antes de llegar al receptor.

El mensaje que entra en este tipo de redes, debe contener un grupo de "bits" que indiquen la dirección donde se debe entregar el mensaje en el anillo. Existen varios protocolos diferentes que pueden operar en comunicaciones punto a punto incluidas en un anillo, por conmutación de paquetes y pasajes de patrones de bits

REDES

(muestra - "tokens"). En estos dos sistemas los mensajes con dirección pasan a través del sistema al receptor adecuado. La ventaja de este tipo de red es que requiere un mínimo de inteligencia, siendo el costo de este modo, mucho menor. Aún con sus desventajas, algunos usuarios utilizan con éxito redes anillo para redes propias.

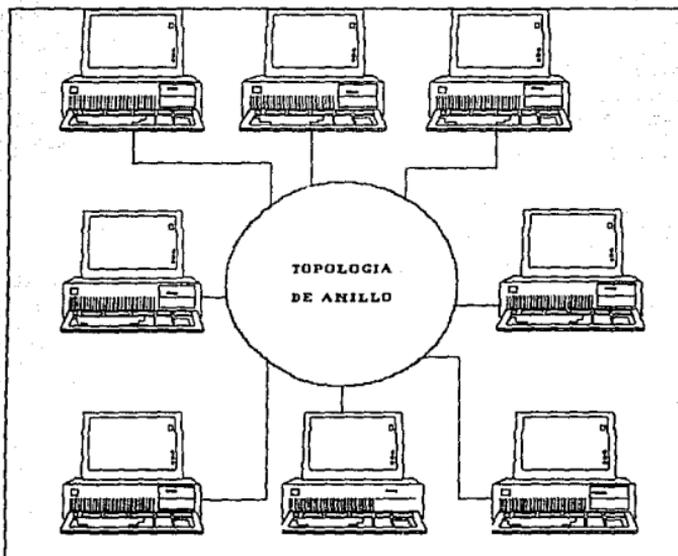


FIGURA 2.5

Una característica interesante de esta topología es el de tener el control distribuido. En el anillo, a excepción de algunas funciones en algunos casos, cada elemento es de igual jerarquía que de los demás, en lo que respecta a sus facultades de comunicaciones. Esto proporciona mayor flexibilidad y confiabilidad.

2.3.3 LAZO (LOOP)

En este tipo de red, a uno de los elementos del anillo se le confieren atributos mayores, es decir, una mayor jerarquía y por consiguiente el control (centralizado) de las comunicaciones, se tiene el lazo. Esta topología combina algunas propiedades del anillo con la estrella y también sus desventajas.

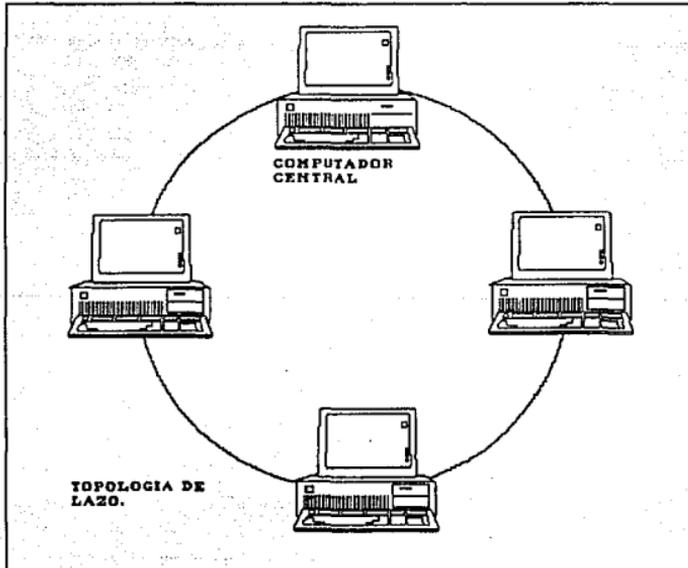


FIGURA 2.6

2.3.4 CANAL PASIVO (BUS)

En este tipo de red, hay ausencia de un computador central, donde cada nodo o enlace en la red esta conectado a un medio único y pasivo de comunicaciones, como por ejemplo, un cable coaxial. Cada nodo actúa como si fuera parte de una red anillo, pero un nodo no depende del siguiente para que el flujo de información continúe. Este tipo de red permite que los mensajes sean transmitidos a todos los nodos, simultáneamente a través del "Bus". En el momento en que un nodo reconoce que un mensaje va dirigido a él, lo saca del canal. Como consecuencia de esta independencia, aumenta notablemente la confiabilidad propia de la red. En este tipo de red, se requiere que cada nodo pueda transmitir, recibir y resolver problemas. Dentro de la categoría general de estos sistemas, llamados de contención, hay diferentes variaciones que actualmente compiten por dominar el mercado, incluso tecnología de banda baja y tecnología CATV de banda ancha.

El sistema de banda ancha, que usa los componentes del sistema de televisión de circuito cerrado, tiene por objeto permitir que diferentes tipos de voz, datos y videos, se transmitan por el mismo sistema.

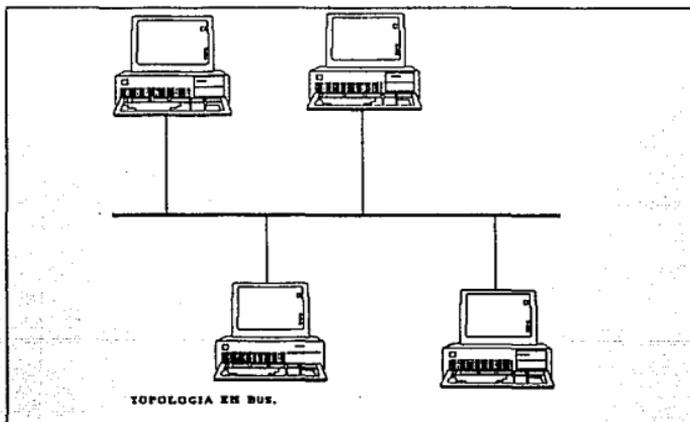


FIGURA 2.7

Actualmente, la red de bus de banda baja, más ampliamente reconocido es la Ethernet, la cual permite que una diversidad de productos se conecten a un bus en un gran número de puntos intermedios de conexión. El bus no tiene controlador central y cuenta con un dispositivo de transmisión y recepción armado en cada punto de conexión "Heads-Ends". La información en el bus se puede intercambiar de diferentes maneras, usando varios protocolos diferentes. El producto Ethernet, por ejemplo, usa un sistema de contención como forma de determinar lógicamente qué dispositivo en el sistema tendrá acceso a la información en ese momento. El protocolo de contención se llama Acceso Múltiple por Sensibilidad de Portadora/Detección de Colisión (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection : CSMA/CD.). El protocolo CSMA/CD requiere un dispositivo para "escuchar" antes de transmitir el mensaje. El dispositivo puede enviar un mensaje solamente cuando no se detecta ningún otro ruido en la línea. En caso de que dos dispositivos comiencen a enviar un mensaje simultáneamente, se detectará la colisión y se detendrá la transmisión.

2.3.5 MALLA

Cada computador esta conectado por lo menos a otros procesadores de la red. Las funciones de control y encaminamiento de datos pueden estar centralizadas o distribuidas. La topología de redes de mallas suelen utilizarse para redes de paquetes.

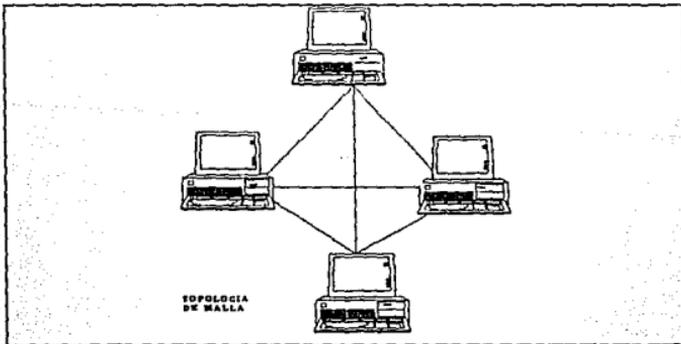


FIGURA 2.8

2 . 4 REDES DE AREA LOCAL (LAN)

Es un sistema de comunicación de datos que permite a un dispositivo el intercambio de datos, el cual esta formado por dispositivos de procesamiento de información interconectados por un medio común de comunicaciones. El control de los mismos puede estar centralizado, distribuido o ser una combinación de ambos. Una LAN por definición, tiene impuesta una restricción de alcance, limitando el área de cobertura al entorno definido por un usuario o tipo de usuario.

Una LAN se caracteriza por:

- Area geográfica abarcada (25 KM)
- Medio de transmisión propio y compartido (par de líneas, par trenzado, cable coaxial, fibra óptica, microondas).
- Adaptadores cooperativos.
- Protocolo distribuido (MAC).
- Propiedades privadas sin fines comerciales.
- Topología en bus, anillo, estrella o malla.
- Velocidad de 1 a 20 Mbps.
- Técnica de conmutación de paquetes.
- Modo de transmisión: Banda Base.

2.4.1 VENTAJAS DE LA UTILIZACION DE LANS.

1.- Algunos estudios afirman que el 80% de los requerimientos de procesamiento en las aplicaciones mas comunes se resuelven en un entorno de 70 metros de la ubicación del usuario, y otro 10% ,dentro de los 800 metros. Si nos atenemos a estas cifras, el 90% de los requerimientos de procesamiento, puede ser resuelto dentro de una LAN . Esto, de por sí suma una gran ventaja de la utilización de redes locales.

2.- Es indudable que el poder compartir recursos, trae mayores posibilidades desde el punto de vista de las aplicaciones así como también, disminuye los costos por usuario conectado.

3.- Compatibilidad de equipos. En una LAN que tenga cierta flexibilidad a nivel de las interconexiones, es posible juntar equipo de diferente tecnología, proveedor, aplicación, etc.

4.- Procesamiento Distribuido. La posibilidad de tener unidades redundantes, no depender de un único elemento central, disponer de cierto grado de independencia a nivel de usuario, poder procesar en el lugar donde se originan los datos y se toman las decisiones finales, etc.

5.- Aplicaciones Complementarias o de Valor Añadido. Las comunicaciones entre terminales, el acceso a bases de datos y documentación útil, el soporte de correo electrónico, etc. son otros beneficios relacionados al uso de LANS.

6.- Ventajas Comparativas con otros tipos de Conexión. Velocidades mayores, menor tasa de error, distancias mayores, transmisión simultánea de información de distinta naturaleza.

7.- Distribución Física del Hardware. Las LANS permiten optimizar la disposición de equipos, mejorando la interrelación entre el hombre y la máquina, los requerimientos ambientales, reduciendo costos de instalación, volviendo estéticamente mejores los lugares de trabajo.

8.- Simplicidad y flexibilidad de modificaciones de configuración. En muchas LANS, las altas y bajas de elementos de la red no afectan al resto de los usuarios ni implican cambios en el software de control.

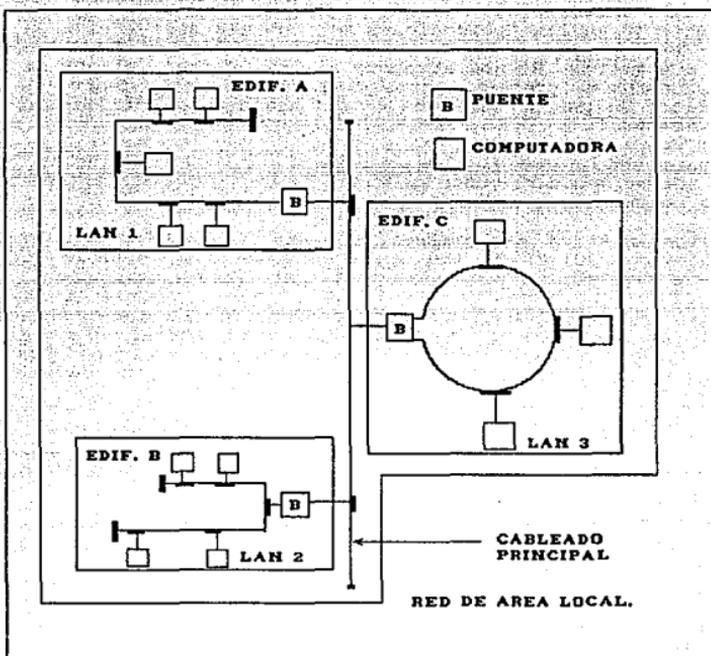


FIGURA 2.9

La comunicación en una LAN toma lugar en un tamaño moderado de área geográfica. Esta longitud no debe sobrepasar los 25 km.

El canal de comunicación de una LAN soporta un moderado rango de datos. Este rango va desde 1Mbps hasta 20Mbps.

Una LAN puede ser usada para muchas aplicaciones. En una oficina desarrollada, la LAN es comúnmente usada para compartir el acceso a datos, permite a las personas usar una computadora en una red para acceder un archivo que es almacenado en los discos de otra computadora. Dependiendo de este implementada la LAN, puede ser posible que varios usuarios accesen el mismo archivo al mismo tiempo. Las LAN"s también permiten que muchos usuarios compartan la misma impresora.

2 . 5 CONTROL DE ACCESO AL MEDIO (MAC)

Dentro del control de acceso al medio (MAC), contemplaremos cuatro métodos de acceso:

a) Acceso múltiple con sensibilidad de portadora, con detección de colisiones (CSMA/CD : Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection).

b) Acceso múltiple con sensibilidad de portadora, evitando colisiones. (CSMA/CA : Collision Avoidance).

- NCRP :Neutral Contention Resolution Protocol.
- Spi :Serial Peripheral Interface.
- Posicional.

c) "Token Bus".

d) "Token Ring".

2.5.1 METODO CSMA/CD.

Este método resulta apropiado en una topología de canal pasivo (Bus). Su esencia puede resumirse en tres pasos :

- Escuchar.
- Enviar.
- Resolver colisiones.

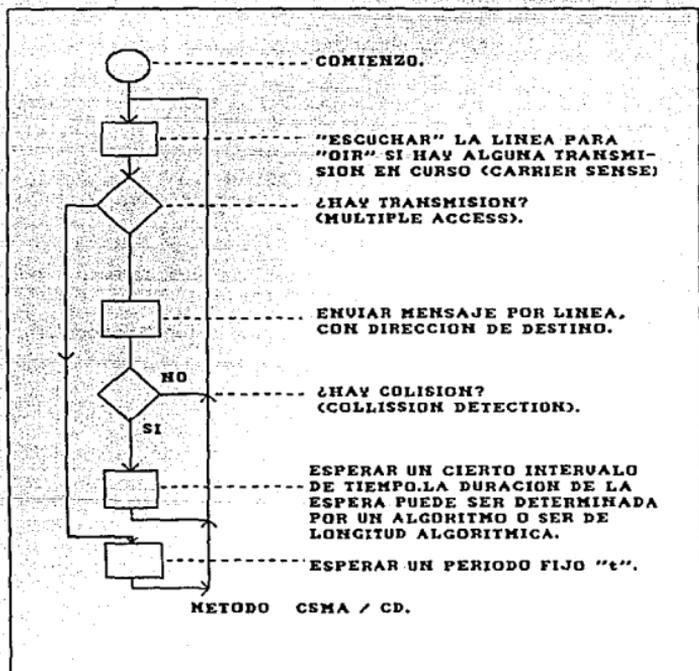


FIGURA 2.10

Los espacios o periodos de tiempo se determinan según estudios de simulación, en donde se gráfica el rendimiento del sistema en función de la velocidad de transmisión.

2.5.2 METODO CSMA/CA.

Otra variante es la de considerar la posibilidad de evitar las colisiones de mensajes, en lugar de detectarlas. (Avoidance/Detection).

2.5.2.1 SPI. - (Serial Peripheral Interface).

- Este método consiste en establecer una competencia para transmitir entre las estaciones conectadas, usando para ello, las direcciones de cada una.

Ejemplo de SPI.

- Se determinan las direcciones de cada estación, como un número binario de, digamos por ejemplo 6 bits.
- La competencia consiste en comparar dichas direcciones por bit (serialmente), con la convención de que el uno (1) triunfa sobre el cero (0).
- Cuando en un "espacio" o periodo de tiempo, sólo una de las estaciones transmita un uno, ésa transmite el mensaje.
- Cuando la que transmitió termina, las restantes reinician la competencia nuevamente, comenzando con el primer bit de la dirección.
- El método determina una tendencia de favorecer a aquellas estaciones, cuyas direcciones tengan más unos en los bits de mayor orden (se compara de izquierda a derecha).

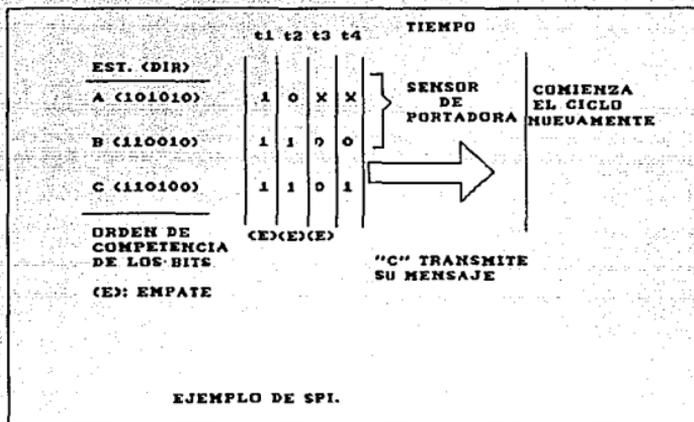


FIGURA 2.11

2.5.2.2 NCRP. - (Neutral Contention Resolution Protocol).

- Aquí, las direcciones se utilizan ciclicamente.

Las estaciones tienen una dirección compuesta por un número infinito de bits. De esta forma, la prioridad implícita tiende a disminuir su influencia.

En un momento dado, luego de que el sistema entró en régimen, será imposible determinar que posición (bit) se encuentra compitiendo en cada estación.

Con el uso de este método, se evitan las colisiones de mensajes sin que ello signifique una prioridad para alguna estación. Como ventajas tenemos el ahorro de tiempo y esfuerzo en detectar y resolver colisiones. Pero en cambio presenta la competencia de bits y un sacrificio en el rendimiento del sistema.

2.5.2.3 POSICIONAL.

Es otra forma de evitar colisiones prestando atención a la ubicación posicional de las estaciones en el enlace.

La eficiencia del CSMA está íntimamente relacionada al largo del paquete, al tiempo requerido para resolver la "contención", y a la demora de propagación de datos.

Para este caso se usan cables coaxiales de banda ancha independientes, para transportar la señal de izquierda a derecha sin usar cabeza-conectora para corrimiento de frecuencia, como se emplea en el caso de un solo cable.

El tiempo de resolución de la contención es cortado a la mitad, debido a que los datos viajan a la izquierda y a la derecha independientemente. Esto ataca uno de los problemas clásicos de CSMA, que es la contención.

La disciplina de línea funciona de la siguiente forma:

Una estación desea transmitir datos, primero "escucha" en ambos cables. Si detecta una señal de RF en alguno de los cables, difiere la transmisión hasta que ambos estén libres (carrier sense).

Cuando esto sucede, la estación comienza a transmitir sus paquetes. Cada paquete es precedido por una portadora (libre de datos), con una duración ligeramente superior a dos veces el máximo tiempo de propagación del medio (cable).

Si debido a la distribución espacial a lo largo del cable, más de una estación detecta la línea libre y comienza a transmitir, entonces se tiene un problema potencial de contención.

Para solucionar esto se emplea un método para resolver colisiones, basado en el establecimiento de prioridades por posición y en el hecho de evitar el choque de datos.

Si durante la demora de resolución de colisiones previamente descrita, una estación detecta una transmisión desde su derecha es libre de continuar transmitiendo (prioridad izquierda). Si viene de la izquierda, la estación debe detenerse, sin intentar transmitir ningún dato.

Para un largo máximo de paquete establecido, una estación ubicada en el extremo izquierdo del medio, necesita esperar como máximo, el tiempo de un paquete, antes de tener la garantía de poder transmitir (un ambiente típicamente determinístico). Si hay más paquetes en el segmento la estación tendrá la mínima prioridad, y transmitirá sólo en el caso de que a "su" izquierda esté libre.

2.5.3 TOKEN BUS.

Este es un método de acceso con aplicación, en su mayor parte, en la topología de canal (BUS). Sin embargo, no es exclusivo de una forma de red particular. La idea consiste en concebir "camiones" que viajan en forma continua por una vía, y en donde una estación puede introducir y obtener datos.

Consideremos instantes de tiempo t_1, t_2, t_3, t_4 y t_5 .

- En t_1 , el vehículo gira vacío.
- En t_2 , ha sido "cargado y direccionado" por la estación 1.
- En t_3 , los datos fueron recibidos por la estación 3 y ésta puso una marca con destino al emisor original.
- En t_4 , el camión fue liberado por la estación 1 (una misma estación no puede llenarlo dos veces consecutivas; debe por lo menos haber un giro vacío).
- En t_5 , la estación 2 lo llenó y direccionó, y el ciclo se repite.

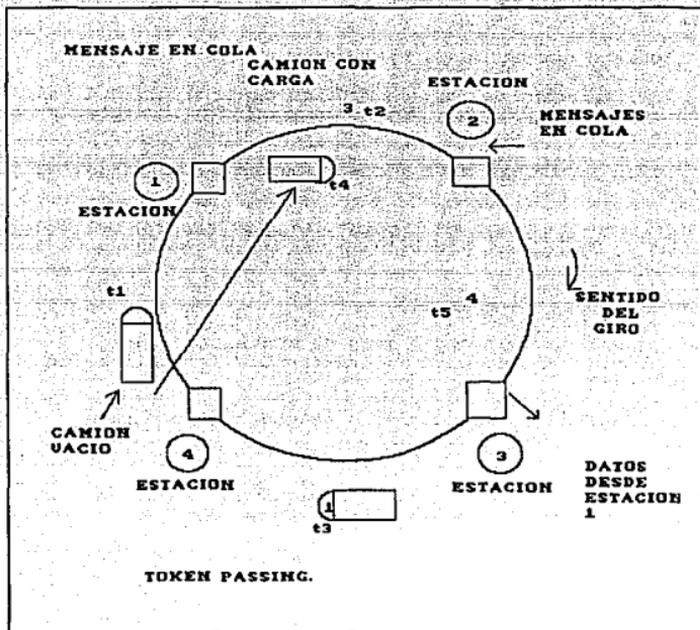


figura 2.12

En este método (token passing) los paquetes están en movimiento continuo.

- Este método tiene la ventaja de que aún habiendo un tráfico muy intenso, todas las estaciones pueden enviar y recibir mensajes, esperando a lo sumo $M-1$ "giros" (para M estaciones).

Esta característica determinística le da al método una personalidad muy particular.

REDES

- Este método es uno de los más eficientes, especialmente con alto tráfico.

- No requiere detección de colisiones.

- La característica del uso de canales punto a punto, lo sitúa en posición de privilegio para la implementación o la migración al uso de fibras ópticas.

- El anillo lógico no está necesariamente relacionado con el anillo físico.

- La estación que posee el "token" tiene el control del medio. Puede enviar a cualquier estación y requerir respuestas desde cualquier sondeo.

- Al comienzo de la operación :

- * Se necesita un procedimiento de contención para establecer la estación administradora (inicialización). Después:

- * Se necesita un procedimiento de contención para establecer un anillo lógico.

- * Cada n "tokens", estaciones designadas, ejecutan un procedimiento de mantenimiento.

También llevan un sistema de "time-outs" para detectar pérdida de mensajes.

- En cuanto a su "topología lógica":

- * Ventaja: flexibilidad.

- * Desventaja: tiempo invertido en inicialización y mantenimiento, muy alto.

2.5.4 TOKEN RING PARA ANILLO.

En esta variante del token bus se hace coincidir el anillo lógico con el físico, evitando de esta manera los complejos procedimientos de inicialización y mantenimiento.

Este tipo de red presenta una topología de anillo, un método de acceso por "token passing", una velocidad de 4 a 16 Mbps, un cableado con par trenzado, y un modo de transmisión en banda base.

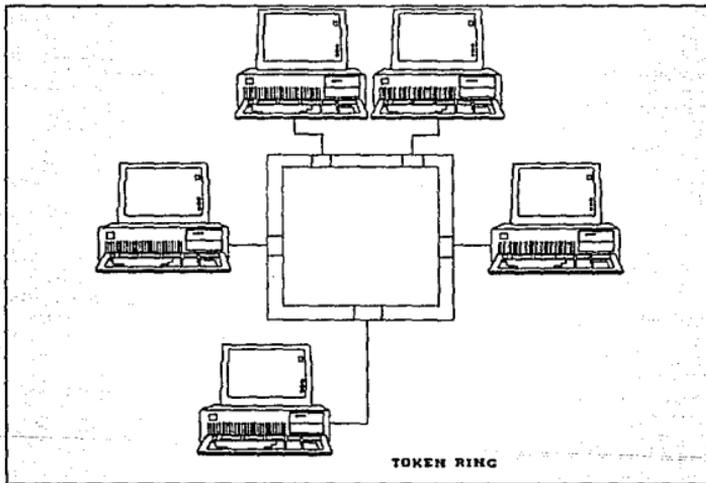


figura 2.13

Estados de la estación:

- Apagada.
- Repitiendo: acepta y emite mensajes(tramas) con dirección de destino.

- Manteniendo un token:
 - * Esperando por el encabezamiento de una trama: debe mantener ocupada la línea hasta que reciba su propio encabezamiento .
 - * Enviando la última trama del ciclo: debe esperar por el fin de su propia transmisión antes de entrar en estado de repetición.

- Recuperando:
 - * Una estación cualquiera puede estar escuchando o enviando un mensaje especial .
 - * Las estaciones monitoras pueden reclamar el estado normal de transmisión.

2 . 6 ETHERNET.

Es un esquema de red local que permite ligar varias máquinas de oficina, estaciones de trabajo y computadores a una sola red. Utiliza un cable coaxial para conectar varias piezas de equipo de información . La arquitectura consta de un bus de acceso múltiple CSMA/CD con control distribuido.

La velocidad de transmisión es de 10 Mbps. Ethernet utiliza el concepto de colisión para decidir cuál será la pieza o computadora que se comunicará. Cuando está en curso una transmisión, las demás piezas o computadoras esperan. Cuando la transmisión en curso se detiene, entonces puede intentar transmitir cualquier otra pieza o computadora.

Si hay colisión, ambos detienen su transmisión y esperan para comenzar nuevamente. Finalmente, uno de los dispositivos comienza a transmitir de nuevo, no sufre colisión con las otras transmisiones y puede completar la transmisión mientras los demás dispositivos esperan.

Este concepto de colisión permite a la ethernet operar sin control central, simplificando mucho la adición de nuevos dispositivos a la red después de la instalación inicial.

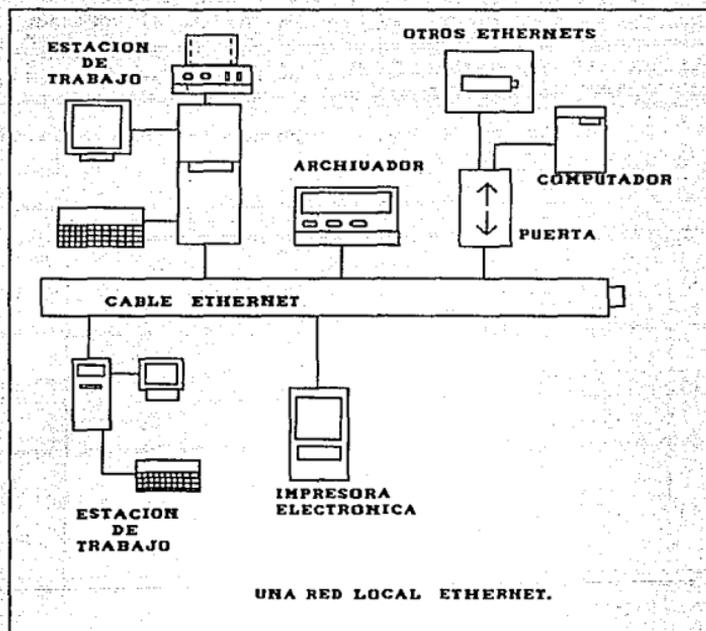


figura 2.14

La red ethernet consiste principalmente en:

- Ether. Un cable de cobre y plástico de gran confiabilidad y bajo costo.

- Transmisores - Receptores. Pequeñas cajas que introducen y extraen bits de información cuando los bits pasan por el cable.
- Controladores. Circuitos integrados a gran escala que permiten la conexión de todo tipo de equipo al Ethernet.
- Derivaciones. Dispositivos de conexión física al Ether afectando lo menos posible sus características de transmisión.

El sistema resultante es rápido, confiable, económico y fácil de ampliar con nuevo equipo.

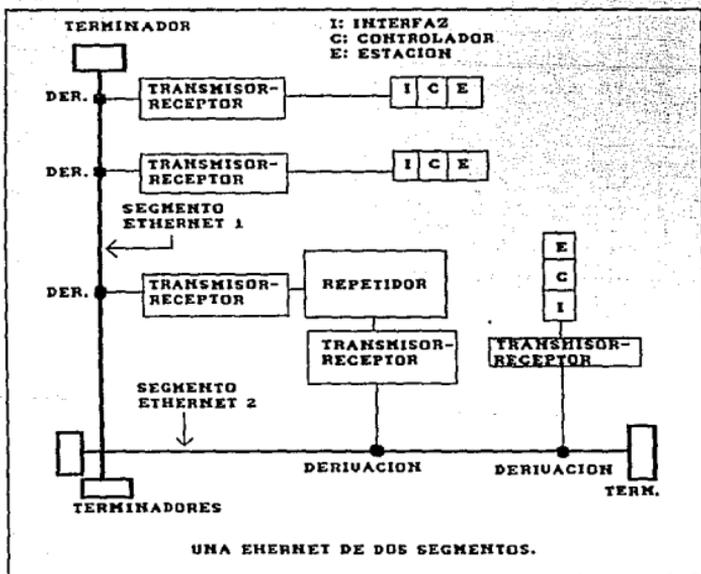


figura 2.15

El método de colisiones para compartir la red puede parecer ineficiente a primera vista, pero la red opera con tanta rapidez (unos diez millones de bits por segundo) y los paquetes son tan cortos (la longitud máxima de paquetes es de 1500 bytes), que cada transmisión dura como máximo menos de una milésima de segundo. De esta forma, el número de colisiones es pequeño (a menos que una instalación sobrecargue la red al conectar demasiados dispositivos activos).

Debido a que el control lo proporcionan todos y cada uno de los dispositivos o nodos de forma individual, la confiabilidad de la red es muy alta. Si un nodo individual falla, la red seguirá funcionando.

Una desventaja del Ethernet reside en que es una red de banda base en vez de una red de banda ancha, por lo que no puede transmitir más que en un solo canal, utilizando por tanto, sólo un pequeño porcentaje de la capacidad del cable coaxial Ethernet. Los sistemas de banda ancha tienen una capacidad mucho mayor, y pueden transmitir a través de varios canales a la vez. Esto hace que los sistemas de banda ancha sean más valiosos para los ambientes de transmisión de modos múltiples del futuro.

2 . 7 REDES WAN

Existen dispositivos que nos permiten enlazar a mas de una red LAN, y son los siguientes:

2.7.1 PUENTES: Conectan varias LAN'S similares desde una simple LAN virtual. Una única característica de los puentes es que tienen protocolos independientes. Los datos pueden estar en alguno de los siguientes formatos de protocolos, tales como TCP/IP o DECnet y un puente "won't care" (no importa). El tiempo de procesamiento es reducido.

2.7.2 RUTEADORES: Ofrecen características mas sofisticadas que los puentes y pueden facilitar la comunicación entre LANS similares (ethernet y token-ring) usando un protocolo. Estos dispositivos tienen un protocolo sensitivo. Los ruteadores tienen inteligencia sumada para escoger la ruta de transmisión basada en un menor costo, la trayectoria mas corta, u otros factores programables. En conclusión, los ruteadores ofrecen una congestión de trafico y control de flujo. Los ruteadores pueden ofrecer mejor eficiencia en grandes y complejas redes.

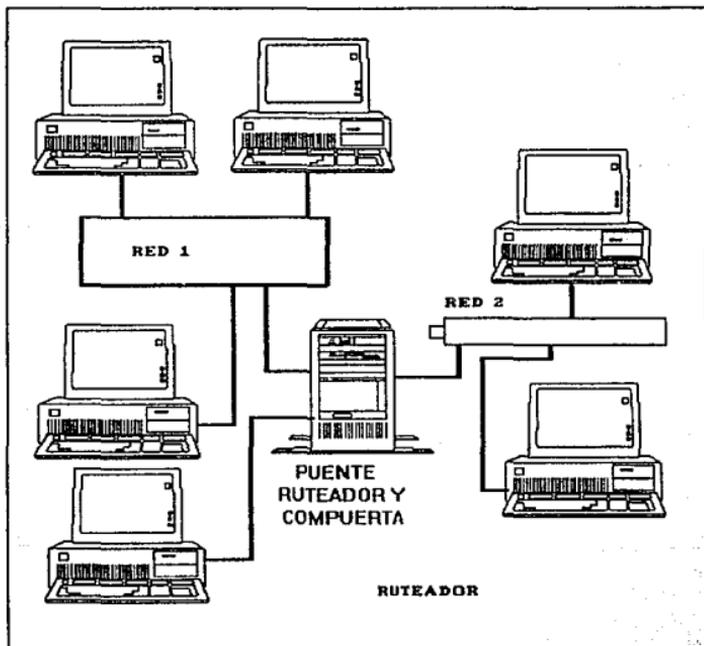


FIGURA 2.16

2.7.3 COMPUERTAS: Conectan redes corriendo diferentes protocolos a través de protocolos de conversión, especialmente conexiones LAN-WANG o LAN-HOST; esto significa el uso de diferentes arquitecturas de redes tales como SNA, DECNET, TCP/IP y X.25, las cuales se pueden comunicar entre si porque la compuerta actúa como un traductor.

Las compuertas usan las 7 capas del modelo OSI para hacer incluso las mas inimaginables conexiones posibles. A diferencia de los ruteadores las compuertas tienden a ser mas lentas en su respuesta.

Estos dispositivos de interconexión entre redes LANS son los que hacen posible que se instalen y operen eficientemente las redes WAN. La Red de Area Amplia es una red que comunica entre si a varias redes por medio de microondas, satélite ó los distintos dispositivos de interconexión mencionados anteriormente, es decir se puede mencionar que se trata de una RED de REDES, ya que se compone de un conjunto de ellas.

Así, podemos encontrar en la RED WAN, (WIDE AREA NETWORK) cualquier tipo de topología de RED, aun podemos encontrar 2 supuestas Redes WAN unidas formando otra RED WAN de esta unión.

El concepto de RED WAN es muy fácil de entender, ya que no existe una regla de lo que debe de contener una red de este tipo si no que es una unión de diferentes redes.

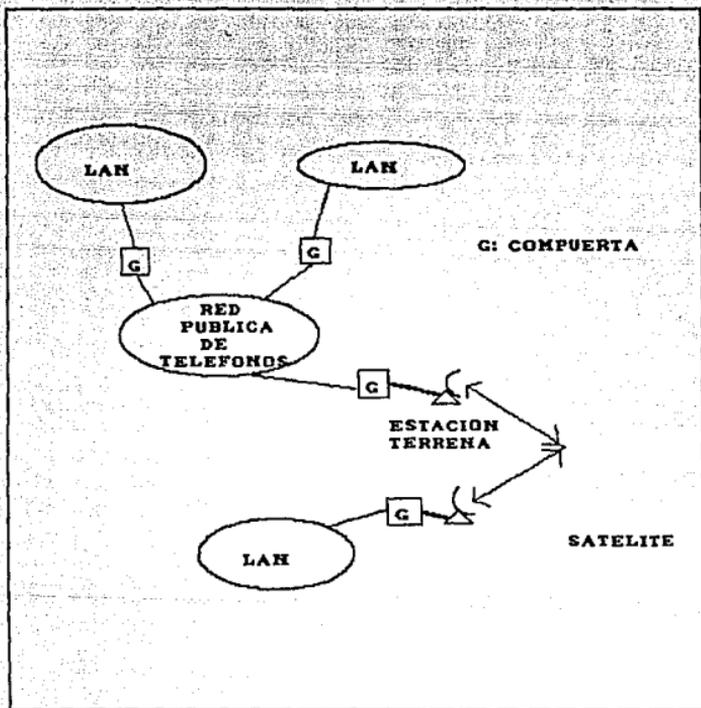


FIGURA 2.17

Como se puede apreciar con este tipo de red se abarcan áreas mucho más amplias que con las LANs, ya que comunica varias de ellas.



CAPITULO 3

MEDIOS DE COMUNICACION

MEDIOS DE COMUNICACION

3 . 1 SISTEMA DE COMUNICACIONES

- 3.1.1 QUE ES UN SISTEMA DE COMUNICACIONES
- 3.1.2 OBJETIVO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES

3 . 2 ADAPTADORES DE COMUNICACIONES

- 3.2.1 MODEMS
- 3.2.2 ANTENAS
- 3.2.3 CABLES
- 3.2.4 PUENTES
- 3.2.5 REPETIDORES
- 3.2.6 COMPRESORES DE DATOS

3 . 3 PROTOCOLOS

MEDIOS DE COMUNICACION

3 . 1 SISTEMA DE COMUNICACIONES

3 . 1 . 1 ¿ QUE ES UN SISTEMA DE COMUNICACIONES ?

Un sistema de comunicaciones en su concepto mas general esta compuesto por una fuente, un canal de transmisión y un destino, (figura 3.1). La fuente es productora del mensaje, el cual viajara por un medio ambiente predestinado que es el canal de transmisión y que nos interesa llegue a un destino.

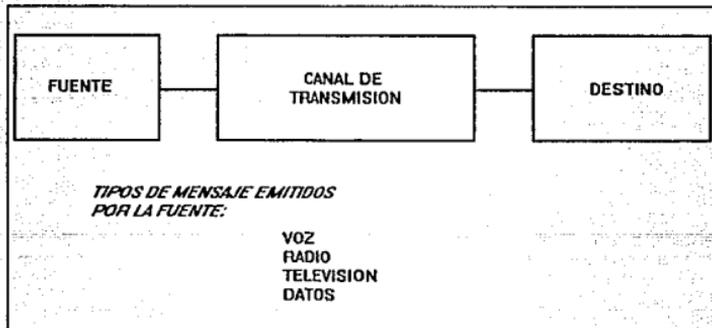


FIGURA 3.1 Sistema de Comunicaciones.

MEDIOS DE COMUNICACION

3 . 1 . 2 OBJETIVO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES

Desde que un mensaje sale de una fuente rumbo a su destino pasara por una serie de dispositivos y sufrirá cambios de forma mas no perderá su información original la cual puede ser voz, radio, televisión, teléfono, datos y demás información que sea posible concebir, sin embargo, nos interesa analizar los efectos que sufre una señal de datos al ser transmitida mediante medios eléctrico-electrónicos. En el canal de transmisión, el medio ambiente por el cual se este transmitiendo la señal debe de cubrir ciertos requisitos de acuerdo a normas internacionales, por lo tanto se han creando estandares y medios por los cuales se compatibilizan la mayoría de los sistemas actuales.

En este capitulo analizaremos los distintos medios y técnicas que se utilizan en la realización de un sistema de comunicaciones eléctrico-electrónico al cual llamaremos enlace y a la señal de datos que nos interesa transmitir le llamaremos información.

3 . 2 ADAPTADORES DE COMUNICACIONES

El adaptador de comunicaciones es un elemento que conceptualmente existe en cada extremo de cada cable o cualquier otro canal que estemos utilizando para transmitir nuestra información en el enlace. (figura 3.2)

3 . 2 . 1 MODEMS

El modem es un dispositivo que nos permite llevar nuestro centro de trabajo a un lugar lejano, es decir nos permite comunicar dos o mas lugares entre si. El significado de modem es Modulador-Demodulador y su función básica es la de convertir señales digitales a analógicas y viceversa, pueden ser externos, independientes o internos, según sea el caso se les denomina modulares o integrados; los modems se pueden distinguir de acuerdo al mensaje que van a transmitir, en base

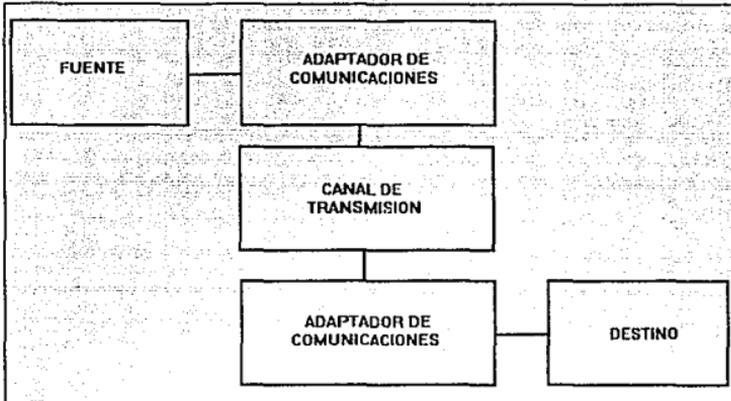


FIGURA 3.2 Sistema de Comunicaciones con Adaptadores.

a este punto se denominan sincronicos, asincronicos e isocronicos son sincronicos cuando estos utilizan un código de transmisión del tipo EBCDIC aparte de considerar que el transmisor y receptor están enviando y recibiendo información en el mismo ciclo de reloj de su enlace lo cual hace verse como si fuera una alta velocidad y así fueron considerados durante algún tiempo; la otra forma de conocerlos es la de asincronicos, estos utilizan un código ASCII en su enlace y fueron considerados de baja velocidad debido a que su transmisión y recepción no se realizaba en el mismo ciclo de reloj. El otro tipo de modems los isocronicos son unos en los cuales utilizaban un código del tipo MODEMS LOOP que como su nombre lo indica eran utilizados para test de respuesta y envío en forma permanente en estudios de comunicación. Los modems mas utilizados en la actualidad son los dos primeros (sincronicos y asincronicos) cualquiera de los dos tipos puede tener diagnósticos residentes y disponer de mecanismos de detección y corrección de errores. La rapidez de reacción de los circuitos de modems es una variable que juega en los tiempos de respuesta de las terminales remotas.

MEDIOS DE COMUNICACION

Cuando es necesario pueden proveer la sincronización de la señal; también pueden tener mecanismos de discado y autorespuesta. Al mencionar mecanismos de discado nos estamos refiriendo a que en el tipo de línea que se este utilizando será necesario levantar la comunicación mediante un DIAL (marcado) de un teléfono para esperar la respuesta del otro extremo del enlace, algunos modems ya traen integrado el disco de numeros o inclusive un teclado digital para entablar dicha comunicación. Al mencionar autorespuesta nos referimos a lo contrario del mecanismo de discado, es decir, si para entablar la comunicación fue necesario marcar hacia el destino de la información, de algún modo, en el destino se debe de contestar dicho marcado y sería algo improductivo el hecho de tener a personal asignado a contestar los llamados del transmisor, de este modo se creo un sistema que se denomina de autorespuesta y es la que esta en espera, en un loop, hasta que recibe ordenes de entablar un enlace; este sistema es el que se utiliza en los telex y en los fax. Todavía existen importantes restricciones en cuanto a la velocidad máxima que soportan. La cota de 9600 bps es el estándar máximo establecido por las normas de comunicaciones, evitando así que en la competencia del mercado se fabriquen de manera comercial dispositivos de mas alta velocidad y tengan problemas al levantar una comunicación, esto esta respaldado por la recomendación CCITT V.32 la cual trabaja a velocidades de hasta 9600 bps a 2 o 4 hilos de red conmutada, privada o dedicada de gran capacidad de manejo de información, aunque tiene un inciso V.32bis en la cual permite trabajar a mayores velocidades, pero deberá de auxiliarse de otras normas para poder alcanzar los 14,400 bps. En comunicaciones que no utilizan modems se ha alcanzado un estándar de 19,200 bps pero es obvio que este tipo de limitaciones perderá vigencia en poco tiempo.

Existen diferentes tipos de modems dependiendo de las características del medio de enlace que nosotros tengamos, así como también el tipo de información y la cantidad que necesitemos manejar. De esta manera los modems se pueden dividir en diferentes clases, dependiendo de su cambio de fase encontramos modems tipo DIBIT, TRIBIT y de valor BIT, los cuales explicaremos en otra sección.

3 . 2 . 2 ANTENAS

Otro tipo de adaptador de comunicaciones es la llamada antena; esta sirve para enlazar a través de ondas electromagnéticas dos puntos distantes utilizando como canal de transmisión el medio ambiente.

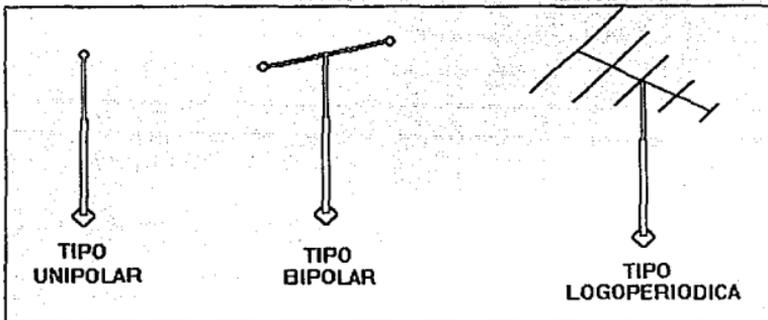


FIGURA 3.3.1 Tipos de Antenas.

Existen varios tipos de antenas y dependiendo del uso que se les vaya a dar se elige la mas adecuada, es así como las antenas pueden ser transmisoras o receptoras y existen del tipo unipolares, bipolares, logoperiodicas, yagui, parabólicas y planas (figuras 3.3.1 y 3.3.2).

La antena por si sola no podría funcionar, necesita de un dispositivo que la provea de la información a transmitir y a su vez le proporcione la energía para transmitirla, para esto generalmente se utilizan los modems y las fuentes de poder; ahora bien, si la antena será solamente receptora, la potencia que necesita es casi nula, aquí mas bien se maneja el concepto de orientación o apuntamiento, es decir, si la antena no esta orientada o apuntando en dirección de

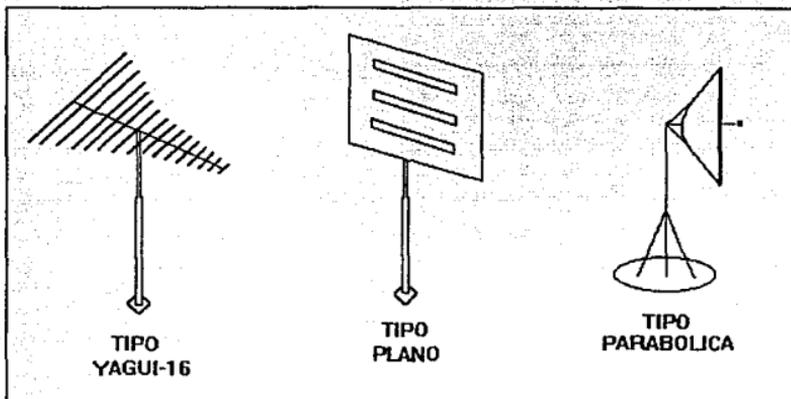


FIGURA 3.3.2 Tipos de antenas.

la antena transmisora no podrá realizar el enlace de manera satisfactoria, siempre y cuando estemos hablando de frecuencias en microondas, ya que existen otras frecuencias en las cuales el apuntamiento pasa a un segundo plano. También es importante tomar en consideración el tipo de modulación que será transmitido a través de la antena ya que no toda la información podrá ser generada en el tipo de modulación escogida.

3 . 2 . 3 CABLES

El cable, mas que un adaptador de comunicaciones es el canal de transmisión en si y existen varios tipos; el par de cables torcidos o trenzados, es el medio mas empleado para transmisión en distancias medias y cortas, empleándose cables de mayor o menor número de pares de conductores y distintos calibres de estos conductores, este tipo de cable también se le conoce como UTP (Unshielded Twisted Pair) el cual esta formado por dos cables

que están separados y a su vez torcidos, además de ser muy flexible. También existe con blindaje STP (Shielded Twisted Pair) (figura 3.4).

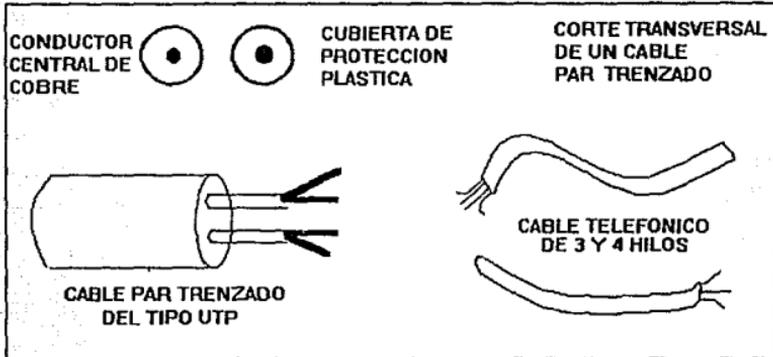


FIGURA 3.4 Cable Tipo Par Trenzado.

Otro tipo de cable muy utilizado es el cable coaxial de los cuales encontramos de banda ancha y de banda angosta esto esta relacionado con su espesor delgado o grueso respectivamente además puede ser unifilar o multifilar, es decir, el cable coaxial esta formado por varios tubos coaxiales y una cantidad determinada, en función del tipo de cable de cuadretes o pares adicionales, también existen los cables de varios hilos, los cuales están predeterminados según la cantidad de señales que se utilizaran en la comunicación, estos cables son muy utilizados en 5, 6, 8, 15 y 25 hilos, y pueden ir con un hilo exclusivo de tierra o sin el. Dependiendo del tipo de información que queramos enlazar se escogerá el cable, pero es importante mencionarlos ya que en un tendido del cable existen factores que se deben tomar en cuenta para que la señal llegue con un mínimo de errores desde su fuente hasta su destino (figura 3.5).

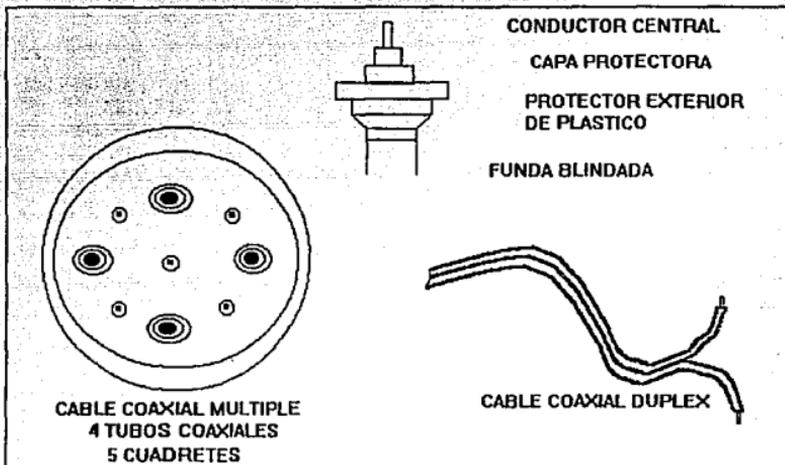


FIGURA 3.5 Cable Tipo Coaxial.

Uno de los cable de mayor confiabilidad en cuanto a seguridad de recibir los datos satisfactoriamente en el destino es la fibra óptica, es la tecnología mas nueva en cuanto a transmisión se refiere. Este cable es utilizado para grandes distancias y alta capacidad de aplicaciones de comunicación, en cuanto al ruido y la interferencia electromagnética son un factor ineludible, pero como ya hemos mencionado se reduce considerablemente (figura 3.6).

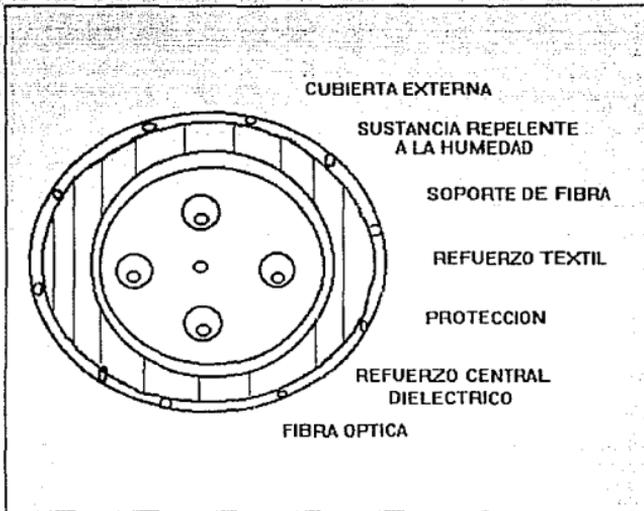


FIGURA 3.6 Fibra Optica.

3 . 2 . 4 PUNTES

Estos son dispositivos acopladores de impedancias que su función básica es la de duplicar la información para que llegue a más de un destino, muchas de las veces es necesario que la información que viaja a través de cables llegue a destinos múltiples y el uso de puentes es necesario. Este dispositivo se utiliza mucho en una conexión de redes, ya que dependiendo de la topología que se utilice será posible hacer crecer la red o incluso poder detectar daños en su cableado (figura 3.7).

3 . 2 . 5 REPETIDORES

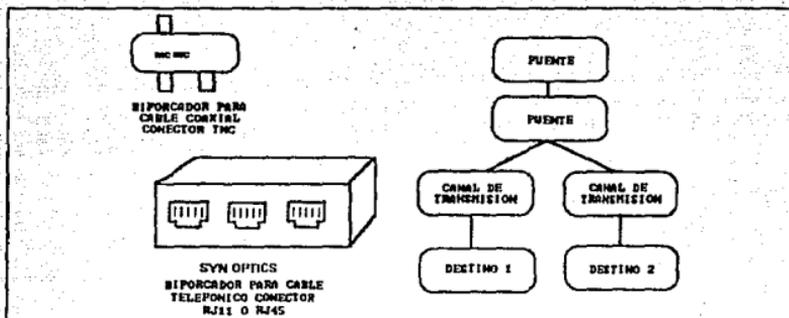


FIGURA 3.7 Puentes.

Otro adaptador de comunicaciones, es el llamado repetidor; cuando el tendido del cable es en una distancia bastante grande o en un medio ambiente en el cual la señal de información se debilita, pierde potencia y se hace mas difícil detectarla se utilizan los repetidores, los cuales son dispositivos incrementadores de ganancia, son amplificadores que generalmente cambian la fase de la información por lo cual es recomendable utilizar repetidores en cantidades pares para no alterar la fase de la información y sea más sencilla su recuperación (figura 3.8).

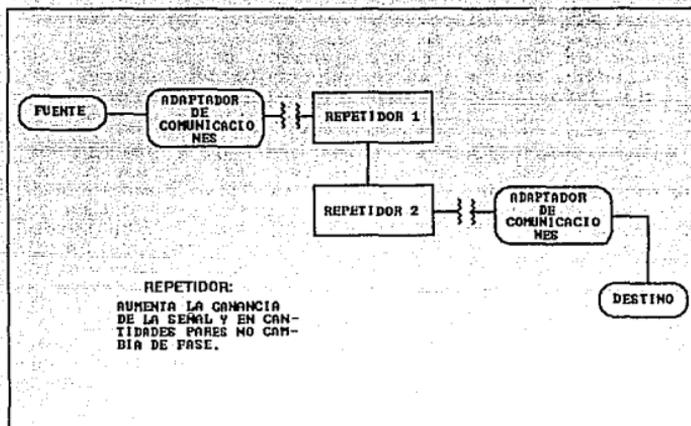


FIGURA 3.8 Repetidores.

3 . 2 . 6 COMPRESORES DE DATOS

Por esto entenderemos que son medios o dispositivos que ayudaran a que la señal de información viaje de manera mas rápida y segura a través del canal de transmisión, ya que viajara, por llamarlo de alguna manera empaquetada, y se emplearan otro tipo de bits para detectar la información y recuperarla satisfactoriamente, estos bits son los llamados de paridad y de inicio y final; y será posible incluir el termino de seguridad en el enlace ya que se podrá codificar la señal para que solo un destino pueda reproducirla.

3 . 3 PROTOCOLOS.

Quando se diseñan las redes de computadoras o cualquier otro sistema de comunicaciones, volvemos a reiterar, una de las consideraciones fundamentales es la de transmisión física de

datos de una computadora o dispositivo a otro. Para cumplir esta tarea exitosamente se deben resolver problemas de correcta secuencia de datos y sincronización de transmisor y receptor. La solución consiste en un protocolo de enlace de comunicación de datos que asegura la correcta secuencia e integridad de los datos transferidos entre computadoras y terminales en una red. Usando caracteres de control definido, el protocolo de enlace proporciona una forma ordenada y precisa de asegurar que, entre otras cosas, una terminal remota o una computadora se encuentre pronto y que el dispositivo remoto envíe datos cuando se le instruya, reciba datos cuando se le ordene y notifique a la terminal o computadora emisor cuando reciba datos erróneos. Dado que el mismo enlace físico transporta tanto datos como caracteres de control, el protocolo debe estar capacitado para poder distinguirlos.

Actualmente existen varios protocolos disponibles y dependiendo del enlace que se quiera realizar se escogerá el más adecuado. De esta manera podemos mencionar que existen tres protocolos de acceso básico para redes: CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS / COLLISION DETECTION). En este protocolo de acceso, un mensaje se transmite por cualquier estación o nodo de la red en cualquier momento mientras la línea de comunicación se encuentre sin tráfico. Este es un protocolo basado en un esquema de detección de colisiones en donde, el primer mensaje enviado es el primero en ser atendido.

Cuando dos o más nodos transmiten simultáneamente ocurren colisiones y entonces el proceso se repite hasta que la transmisión sea exitosa. Debido a que entre mas transmisiones se intenten mas colisiones pueden ocurrir los tiempos de respuesta son inconsistentes e impredecibles.

El otro tipo de protocolo es el denominado TOKEN PASSING el cual esta basado en un esquema libre de colisiones. El token (señal) se pasa de un nodo o estación de la red al siguiente, independientemente de si ese nodo necesite transmitir o no. Cada estación cuenta con un tiempo para transmitir idéntico al de las demás estaciones y solo puede transmitir su mensaje cuando tiene el token. En este método de acceso la línea de comunicación siempre esta libre para transmitir mensajes por lo que se pueden tener tiempos de respuesta predecibles aun con gran cantidad de actividad en la red.

El otro protocolo es el de POLEO, este se caracteriza por

contar con un dispositivo controlador central, que es una computadora inteligente, como un servidor. Pasa lista a cada nodo en una secuencia predefinida solicitando acceso a la red, y si tal solicitud se realiza el mensaje es transmitido, de lo contrario el dispositivo central se mueve al siguiente nodo.

Basándose en estos protocolos se determinan las principales topologías de las redes, de lo cual se hablo en el capítulo anterior.

Ahora bien, los protocolos mencionados son de redes, procederemos a mencionar los protocolos para una comunicación principalmente del modo asincrono, es decir, cuando la transmisión y recepción se realizan en distintos ciclos de reloj. En este tipo de protocolos denominados asincronos se toman en cuenta señales tales como: Tx (transmisión), Rx (recepción), RTS (request to send), DTR (data terminal ready), CTS (clear to send), DSR (data set ready), CD (carrier detect), las señales de tierra (signal ground) y la tierra de chasis. Todas estas señales son consideradas en un enlace asincrono, si el enlace es sincrónico se integra la señal de reloj. De esta manera podemos mencionar las interfaces RS232, este termino se refiere a la interfase serie, la RS significa estándar recomendado (recommended standar); el 232 se refiere a una porción del documento que controla la transmisión de información en formato serie; basados en esto mencionaremos que las interfaces pueden ser RS326, RS324, y otros mas que están registrados en el libro de normas y estandares que publica periódicamente la CCITT que es la encargada de controlar dichos estandares.

Ahora bien, como ya mencionamos los protocolos que trabajan asincronamente también se les denomina seriales debido a que no están transmitiendo y recibiendo en un mismo ciclo de reloj, luego entonces en la interfase RS232 se debe entablar la comunicación basándose en un protocolo. La filosofía que siguen la mayoría de los protocolos seriales; los cuales trabajan bajo una interfase serial la explicamos brevemente a continuación.

Uno muy utilizado es el XON/XOFF, este protocolo ocasiona que se transmita el código XOFF del dispositivo fuente hacia el dispositivo destino en respuesta a cada carácter recibido cuando el buffer serie se encuentra lleno hasta un 85% de su capacidad, después de que el dispositivo en el destino ha transmitido el código XOFF el dispositivo en la fuente y el buffer serie se ha vaciado hasta un 50% de su capacidad

MEDIOS DE COMUNICACION

entonces se transmitirá el código XON al dispositivo fuente para que continúe el enlace.

Otro protocolo utilizado en la industria es el DTR que viene de sus siglas Data Terminal Ready; cuando se selecciona este protocolo, el nivel de voltaje que existe en el contacto de la señal determina si el dispositivo en el destino se encuentra o no disponible; de la misma manera que en el otro protocolo se indica con un status de fuera de línea (DTR=0V) cuando el buffer esta lleno hasta un 85% de su capacidad total y permanece en esta condición hasta que el buffer serie se vacíe y quede hasta menos de un 50% de su capacidad.

Existe una cierta cantidad de protocolos que utilizan el modo bloque en el manejo de datos. El modo bloque ocurre cuando se transmite una secuencia de caracteres como una unidad separada por un indicador de estado y se usa un código de estructura relacionado a esta secuencia (protocolo) para sincronizar estos datos o para controlar los errores. La respuesta de los dispositivos en el destino a estos indicadores determina la transmisión de otro bloque.

El tamaño máximo del bloque es de 50% del tamaño del buffer de datos. En la configuración estándar, el buffer de datos es de 2048 bytes y, por lo tanto, el tamaño máximo de bloques es de 1024 bytes. A continuación se explican los protocolos de estos bloques:

ENQ-ACK. Esto es una abreviación de ENquiry-ACKnowledge. En este protocolo el dispositivo fuente (DF) verifica (Enquiry) si el dispositivo destino (DD) se encuentra lista para aceptar datos. Si así es, el DD enviara en respuesta al DF una señal de reconocimiento (Acknowledge). Para que el DD se encuentre listo, no deben de existir condiciones de error, debe de estar en comunicación entablada y suficiente espacio en el buffer. Si el DD se encuentra sin comunicación, o inhabilitado para entablarla el DF no recibirá respuesta al código ENQ enviado. Si el DD esta ocupado porque su buffer esta lleno en mas de un 85% de su capacidad, el DD responderá con un ACK hasta que el buffer de datos se vacíe en un 50% de su capacidad.

ETX-ACK. Este protocolo es igual al anterior con excepción de que el indicador de respuesta es el código ETX en lugar del código ENQ.

ETX-ACK/NAK. Este protocolo funciona semejante al protocolo

ETX-ACK/NAK. Este protocolo funciona semejante al protocolo ETX/ACK pero además cuenta con el código de respuesta NAK. Si el DD esta listo para aceptar datos responderá al código ETX con el código ACK. Si ha ocurrido algún error en los datos antes de enviar el código ETX, el DD desechara todos los datos recibidos desde que se recibió el ultimo código ETX y transmitirá un código NAK al DF. El DF volverá a transmitir el bloque de datos perdidos. Después de tres señales de NAK transmitidas consecutivamente, el DD responderá con un ACK y tomara los datos de la mejor manera posible. Si el DD se encuentra inhabilitado o en una condición de error diferente del error de datos, el DF no recibirá respuesta a la señal ENQ. Si el DD se encuentra ocupado porque el buffer de datos esta lleno en mas de un 85% de su capacidad, responderá con una señal ACK cuando el buffer se vacíe hasta menos de un 50% de su capacidad.

ACK-NAK. Este protocolo es idéntico al ETX-ACK/NAK excepto que el indicador de respuesta es un retorno de carro. Por lo tanto el tamaño de bloque es igual a la longitud de línea.

XON/XOFF, ETX/ACK. Este protocolo opera exactamente como el protocolo XON/XOFF para el control del buffer, pero además añade la capacidad de responder a un carácter ETX con una señal ACÁ cuando se han recibido todos los datos previos a la señal ETC.

XON/XOFF, EN/ACÁ. Este protocolo funciona del mismo modo que el ETC-ACÁ con la diferencia de que responde al carácter EN lugar del ETX. Cuando el DD procesa un carácter ENQ, responde transmitiéndole al DF un carácter ACK.

STATUS ENQUIRY. La función del Status Enquiry puede ser habilitada junto con cualquier otro protocolo. Cuando se encuentra habilitada y el DF envía un carácter ENQ, el DD responderá enviando un byte con información sobre el estado del mismo. El byte de status esta diseñado para ser un código de control y es el único código de control que el DD puede transmitir.

La estructura del byte es como sigue:

| BIT | SIGNIFICADO |
|-----|--|
| 7 | Es el bit de paridad si los datos son de |

MEDIOS DE COMUNICACION

| | |
|---|--|
| 6 | Siempre es 1 |
| 5 | Es uno si hay un rebasamiento de datos. |
| 4 | Siempre es 0 |
| 3 | Es uno si hay paridad de error. |
| 2 | Es uno si hay error en el sistema de papel o el rodillo de impresión esta abierto. |
| 1 | Es uno si la impresora se encuentra fuera de línea. |
| 0 | Es 1 si aparece la señal desactivadora (por condición de error o por buffer lleno) (BMS). ** |

* = Bit Mas significativo.

** = Bit Menos Significativo.

Esta tabla esta tomando como ejemplo la comunicación entre una computadora y una impresora.

Ahora que ya conocemos el funcionamiento de algunos de los protocolos seriales mas utilizados veamos como es la operación de la interfase serial RS232 (figura 3.9).

La interfase serial RS232 transfiere datos del DF al DD y este ultimo evalúa el dato para determinar si se trata de un código de control o un dato. Posteriormente el DD procesara la información recibida de acuerdo al resultado de esta evaluación.

La transferencia de información entra el DF y el DD se realiza de una manera secuencial. El inicio de un caracter de información se hace con el bit de inicio. Este bit de inicio de caracter anuncia al DD que este preparado para recibir la información que empieza ya a ser transmitida. Los siguientes 8 bits definen la secuencia de control o el caracter que esta siendo enviado. El octavo bit del dato puede ser usado como una parte del caracter o como bit de paridad.

El bit de paridad se usa para verificar que la palabra que acaba de recibir el DD sea el mismo que salió del DF. La paridad puede ser par o impar o también se puede suprimir. Estos términos están relacionados con el numero de bits altos (par o impar) contenidos en el byte del dato recibido.

Al final de este grupo se encuentra un conjunto de bits

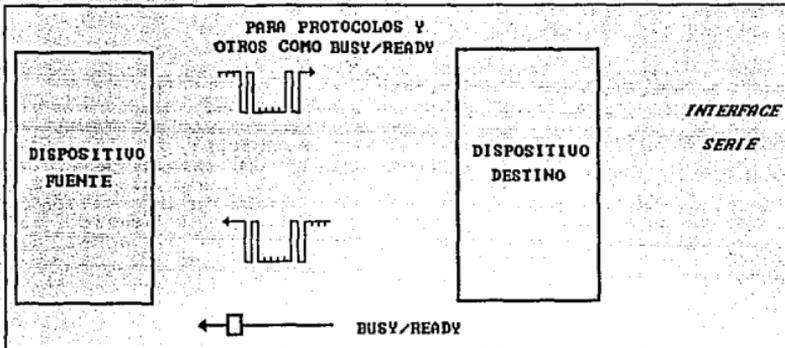


FIGURA 3.9 Interfase Serial.

llamados bits de parada (STOP bits). Su función es indicar que es el final del byte del carácter especificado. Se puede seleccionar uno o dos bits de parada dependiendo de las necesidades del sistema que utilice.

Ahora que ya tenemos la transferencia de información desde el DF al DD necesitamos una manera de decirle al DF que son demasiados datos los que el DD a recibido y que están siendo transmitidos a alta velocidad (por lo general esto se determina como rebasamiento del buffer). En la mayoría de las sistemas esto se maneja por medio de un protocolo de comunicación ya sea en hardware o software.

Cuando se utiliza el protocolo de hardware, el DD controla una línea de señales de Ready/Busy en el medio conectado al DF. El DF monitorea esa línea y detiene la transmisión de datos hasta que el DD cambia el nivel de voltaje de esa línea. Esto indica que la el DD ya no se encuentra ocupado (señal Busy) y que puede recibir datos nuevamente.

Cuando se usa el protocolo en software, el DD envía un carácter específico al DF el cual lo interpreta como "para la transmisión" (XOFF-fuera de transmisión) o "empieza la transmisión" (XON-en transmisión).

Ahora bien, no solo se puede trabajar con interfaces seriales, sino también con interfaces paralelas. Este tipo de interfaces transfieren datos usando la señal STROBE desde el DF para indicar que las líneas de datos del 1 al 8 están activadas y tienen información válida en ellas. Como un carácter ASCII puede representarse con 8 bits, decimos que la interfase paralela transfiera datos de un carácter a la vez. El DD debe de aceptar este dato, lo analiza para determinar si se trata de información o de un código de control y entonces lo procesa de acuerdo al análisis realizado. Al mismo tiempo, el DD, usando la señal de reconocimiento (ACK), le indica al DF que ha recibido ese dato y que esta lista para recibir otro byte de ocho bits (figura 3.10).

Este modo de intercambio de información puede realizarse a una velocidad de 75000 bytes (75 Kbytes) por segundo. Sin embargo, el DF no toma en cuenta que el DD no siempre puede recibir datos a esa velocidad debido a que algunas operaciones de funcionamiento requieren mas tiempo para procesarse lo que limita el tiempo que

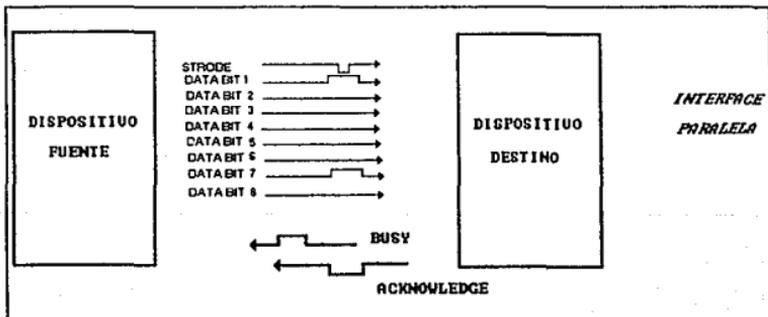


FIGURA 3.10 Interfase Paralela.

el procesador tiene para manejar los datos que se reciben en el DF. Por lo tanto esto disminuye la velocidad de transferencia de datos.

Una manera que el DF tiene para monitorear la capacidad de recepción del DD, es verificando la línea Busy desde el DD antes de enviarle un Byte de datos. La línea Busy estará en nivel alto por varios intervalos después de cada carácter que se reciba durante el ciclo de entrada de datos. La línea Busy se activará cuando presente alguna de las siguientes condiciones:

1. Durante el tiempo de análisis de datos.
2. Cuando el DD esta deshabilitado para recibir datos.
3. Cuando ocurre una condición de error en el DD.

Al mismo tiempo la señal de ACKnowledge se encuentra en su nivel bajo (no reconocimiento) cuando el dato esta siendo examinado y procesado. Esta señal se maneja en la misma forma que la señal de busy.

Para evitar la perdida de datos y controlar la transferencia de datos el sistema del DF debe monitorear ambas señales de busy y Acknowledge.

Otro protocolo muy utilizado es el X.25; este es un protocolo a nivel de red establecido por el comite consultivo internacional de telegrafia y telefonía CCITT, destinado a permitir el acceso de usuarios asincronos a redes publicas de conmutación de paquetes que cumplan con este estándar.

A pesar de que en el X.25 se engloban los estandares 1 y 2 del modelo OSI, la única contribución del X.25 es en el nivel 3 al definir las capacidades de servicio y las características que la red proporciona al usuario.

X.25 especifica las características de la interconexión entre

MEDIOS DE COMUNICACION

un dispositivo fuente y un dispositivo destino, asegurando la transmisión mediante el uso de rutas alternas o algún método para controlar la congestión de la red y asegura el secuenciamiento apropiado de paquetes entregados y contabilización de los paquetes realmente entregados; este protocolo opera principalmente con circuitos virtuales, es decir, líneas privadas o conmutadas.



CAPITULO 4

CARACTERISTICAS GENERALES DE COMUNICACIONES VIA MODEM

CARACTERISTICAS GENERALES DE COMUNICACIONES VIA MODEM.

- 4 . 1 **INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE COMUNICACION.**
- 4 . 2 **TIPOS DE TRANSMISION.**
- 4 . 3 **¿ QUE ES UN MODEM ?.**
- 4 . 4 **CODIGOS DE TRANSMISION.**
- 4 . 5 **METODOS DE TRANSMISION DE DATOS.**
- 4 . 6 **RECOMENDACIONES O NORMAS DE TRANSMISION.**
- 4 . 7 **PROTOCOLOS AUXILIARES.**
- 4 . 8 **MODULACION DE SEÑALES DE TRANSMISION.**
- 4 . 9 **INTERFASES.**

CARACTERISTICAS GENERALES DE COMUNICACIONES VIA MODEM

4 . 1 Introducción a los sistemas de comunicación

Si analizamos los estratos en el modelo OSI , nos podemos dar cuenta que las capas de mayor interés para nosotros son las ultimas 4 capas, a continuación presentamos las capas de el modelo OSI:

- 7o - APLICACION
- 6o - PRESENTACION
- 5o - SESION
- 4o - TRANSPORTE (PAQUETIZAR, INTER - REDES)
- 3o - RED (RUTEO Y CONTROL DE FLUJO)
- 2o - DATOS (ENLACE Y CONTROL DE ERRORES)
- 1o - FISICO (TUBO DE BITS)

Explicaremos someramente la 4a ,5a y 6a capas de mayor interés, para conocer a fondo el funcionamiento de los Modems.

COMUNICACIONES VIA MODEM

4o - **TRANSPORTE.**- Flujo ,secuencionamiento, multiplexaje, direccionamiento.

3o - **RED.**- Ruteo, determina las características de conexión de Host (Computadora principal) a Nodos, controla la Red interna o Sub-Red de comunicaciones, define el tipo de servicio de transporte Fin - Fin.

2o - **DATOS.**- Sincronización de la Trama (Conjunto de bits agrupados ó paquetizados), limitadores de mensajes, control de errores, ordenamiento, multiplexaje ,direccionamiento.

1o - **FISICO.**- Cables, señales, pines, tipo de conector, Half-Duplex ó Full-Duplex...etc...

Después de esta pequeña explicación de los estratos más importantes en lo que se refiere a flujo de datos podemos mencionar los diferentes dispositivos y conceptos que se utilizan en los enlaces dentro de una WAN.

PROTOCOLO.- Son los procedimientos requeridos para iniciar y mantener la comunicación entre 2 ó mas puntos, los protocolos mas usados son: SNA (Desarrollado por IBM) y X.25

Uno de los aspectos mas importantes de los protocolos son como y en que dirección se mueven los datos, así existen 3 formas diferentes de que esto suceda:

4 . 2 TIPOS DE TRANSMISION

TRANSMISION SIMPLEX

Este tipo de comunicación es unidireccional es decir, la información solo se mueve en un solo sentido , la utilización de este tipo de trasmisión es muy alta en equipos de comunicaciones especializados donde una maquina es aquella que tiene el control de toda la red, un ejemplo de la comunicación simplex es el escuchar la radio.



FIGURA 4.1

TRANSMISION HALF-DUPLEX

Este tipo de transmisión es bi-direccional, pero es unidireccional en un instante de tiempo, así se trasmite y se recibe en diferentes tiempos , un ejemplo de este tipo de transmisión podría ser el que se lleva acabo en los radios de onda corta.

Otro ejemplo de este tipo de comunicación seria la que se lleva acabo cuando nos comunicamos a través de walki-talkie, donde podemos hablar en 2 direcciones pero tenemos que esperar que se desocupe el canal de voz para poder contestar.



FIGURA 4.2

TRANSMISION FULL-DUPLEX

Este tipo de transmisión es también bi-direccional , pero la diferencia con la transmisión HDX, es que la comunicación se realiza en un mismo instante de tiempo, así la analogía sería la comunicación que podamos desarrollar en una plática entre dos individuos.

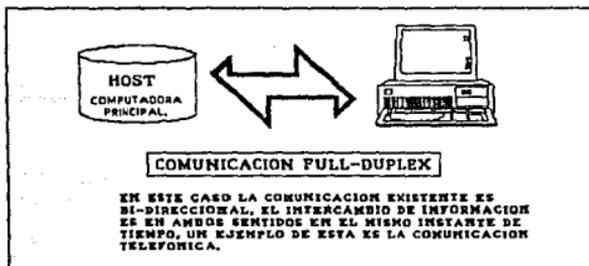


FIGURA 4.3

Podemos utilizar una analogía mas entendible, de este tipo de comunicación cuando hablamos por teléfono, en este caso podemos transmitir y recibir nuestra voz (mensaje) en el mismo instante de tiempo.

Después de analizar los conceptos de flujo de información podemos entrar a el concepto de :

4 . 3 ¿ QUE ES UN MODEM ?

M O D E M

El Modem es un dispositivo electrónico, el cual nos permite llevar nuestro centro de trabajo a un lugar lejano, tan lejano como se nos ocurra, siempre y cuando se cumplan algunas condiciones propias de un enlace entre Modems. Su nombre proviene de el concepto de Modulador y Demodulador.

Existen diferentes tipos de Modems en el mercado, los cuales se clasifican dependiendo de las características de el medio de enlace que tengamos, así como también por el tipo de información que necesitamos manejar, o por la distancia de enlace etc...

Como primer punto existe una división primaria de el tipo de Modem que manejemos, esto es dependiendo de su cambio de Fase , por lo cual encontramos Modems tipo DIBIT, TRIBIT y de valor BIT este tipo de clasificación se menciona en el capitulo anterior, en este ampliaremos esta, podemos ilustrar esta clasificación por medio de las siguientes tablas :

| VALORES DE BIT | CANAL BAJO | CANAL ALTO |
|----------------|------------|------------|
| 0 | 1180 Hz | 1850 Hz |
| 1 | 980 Hz | 1650 Hz |

Cabe señalar que este tipo de Modems se utiliza solo a velocidades muy bajas, menores o iguales a 300 bps, esto es por que su modulación es en frecuencia. Su uso es muy popular en el campo de la medicina, y en todas las actividades de muestreo de alguna señal de tipo analógico de mucha precisión.

| VALORES DE UN MODEM | TIPO DIBIT | CAMBIO DE FASE |
|---------------------|------------|----------------|
| 0 | 0 | 90 GRADOS |
| 0 | 1 | 0 GRADOS |
| 1 | 0 | 180 GRADOS |
| 1 | 1 | 180 GRADOS |

Este tipo de modems es el mas común de todos y se utiliza hoy en día en la mayoría de los enlaces que encontramos vía modem. No podemos decir lo mismo de los modems tipo TRIBIT, los cuales no son utilizados en aplicaciones comerciales, sino solo en aplicaciones muy especiales y de prueba.

4 . 4 CODIGOS DE TRANSMISION

Además podemos señalar que se diferencian por el tipo de enlace, sincronización y por el tipo de código de transmisión, encontrando en el mercado modems de diferentes tipos y capacidades señalando la siguiente clasificación por el tipo de comunicación manejada:

ASINCRONOS (Código de Transmisión ASCII)

SINCRONOS (Código de Transmisión EBCDIC)

ISOCRONOS (Desarrollado por I.B.M. sin uso actual)

El tipo de código de transmisión es usualmente determinado por el tipo de código que reconoce nuestro HOST (La Computadora Central); la diferencia en el tipo de códigos de transmisión se deriva de el manejo de niveles determinados por el número de bits necesarios para representar un caracter.

LOS CODIGOS DE TRANSMISION mas comúnmente utilizados son :

BAUDOT, capaz de generar 58 caracteres diferentes es usado en equipos de Teletipo y Telégrafo.

EBCDIC , Desarrollado por IBM es capaz de generar 256 caracteres y cada uno es representado por 8 bits, este código es uno de los mas usados en transmisiones a altas velocidades y en aquellos donde se necesiten transmitir caracteres especiales.

ASCII , Este fue desarrollado por ISO (INTERNATIONAL STANDAR ORGANITATION) y es capaz de generar 128 caracteres diferentes, cada uno de los cuales es representado por 7 bits y 1 un bit extra de paridad. Este código es el mas comúnmente usado tanto en equipos terminales (DTE), ya sea impresoras o terminales en sí, o por computadoras personales.

4 . 5 METODOS DE TRANSMISION DE DATOS.

Los métodos de transmisión mas usados son: la transmisión ASINCRONA, y la trasmisión SINCRONA.

TRANSMISION ASINCRONA.- Este tipo de trasmisión es también conocida como trasmisión START / STOP ,este se caracteriza por usar el código ASCII; es llamada start/stop, debido a que introduce un bit de stop ó un bit de start entre cada caracter, es así como el dispositivo terminal reconoce cuando empieza y cuando acaba un caracter. La trasmisión asincrona es mas usada en bajas velocidades, y tiene como ventaja el que se sincroniza muy fácilmente en caso que existan cambios en la velocidad ; por supuesto el costo es mucho menor si hablamos en términos monetarios, esto es por que requiere menos sofisticación que otros sistemas de trasmisión. Una de las mas grandes desventajas que existen es que al no existir señales de reloj ,no existen retransmisiones de información ,así cuando ocurre un error en la transmisión de información no es posible pedir una retransmisión de el mismo frame que llego defectuoso.

Códigos Auxiliares de la Transmisión de datos.

Cabe señalar que los nuevos avances en el campo de la trasmisión asincrona , han sido mayúsculos ,podemos nombrar que se han auxiliado de :

CODIGOS DE CORRECCION DE ERRORES

NORMAS V.42 , Y MNP 5

CODIGOS DE COMPRESION DE DATOS

NORMAS LAP - D Y MNP 2, 3 Y 4

Pudiendo con esto competir con los equipos sincronos , ya que es posible ahora alcanzar velocidades de hasta 57,000 bps, por una línea ya sea privada o conmutada que solo nos garantice que aguanta una velocidad de 9600 bps.

TRASMISION SINCRONA.- La transmisión sincrona es mucho mas compleja que la transmisión asincrona , por lo cual es mas confiable, mas rápida y por consiguiente mas cara. Esta transmisión se auxilia de el código EBCIDIC, para funcionar. Las computadoras centrales de manejo de información importante , manejan este tipo de transmisión .

Cabe señalar que la mayoría de modems que manejan altas velocidades y aun los que maneja bajas velocidades , son capaces de manejar enlaces sincronos.

4 . 6 RECOMENDACIONES O NORMAS DE TRANSMISION

Para la fabricación y comercialización de un modem, es indispensable que este sea compatible con algunas de las RECOMENDACIONES que la mayoría de los compradores o usuarios tienen en sus equipos así han surgido NORMAS , como las BELL o las C.C.I.T.T. (CONSULTATIF COMITE FOR INTERNATIONAL TELEGRAPHY AND TELEPHONY).

COMUNICACIONES VIA MODEM

NORMAS - V - DE LA CCITT y Bell COMPATIBLES

RECOMENDACION CCITT V.21 (Bell 103)

Esta norma esta orientada para enlaces de baja velocidad, enlaces asincronos de 300 bps, para cualquier longitud de caracter a 2 o a 4 hilos (incluye enlaces sincronos).

RECOMENDACION CCITT V.22 (Bell 212 A)

Norma orientada para enlaces de baja velocidad, asincronos ó sincronos a 1200 bps. para longitudes de palabra de 8 , 9 , 10 y 11 bits por carácter, 2 ó 4 hilos.

RECOMENDACION CCITT V.22 bis. (Bell 212 a, 208 A / B)

Esta norma contiene las mismas características que la norma V.22, solo que trabaja a mayor velocidad a 2400 bps., Full Duplex, en líneas dedicadas o por Red Conmutada.

RECOMENDACION CCITT V.23 (Bell 202) No se usa.

RECOMENDACION CCITT V.24 / V.28 (EIA RS- 232D ó ISO 2110)

Esta norma no se refiere a los modems , sino que se refiere a el tpo de interfase que estemos utilizando, este tipo de interfase

es la mas común de todas las interfases que existen en el mercado y es de uso indistinto para enlaces sincronicos y asincronicos , pero esta restringida para velocidades máximas de 19,200 bps.

RECOMENDACION CCITT V.25 y V.25 bis.

Esta recomendación se refiere a la manera de programar los modems. Estas normas surgen debido a la competencia contra las ya existentes en el mercado , las mas comunes son, los comandos AT ó también llamados comandos HAYES , ya que esta compañía los desarrollo, además de referirse también a el marcaje de numeros telefónicos en el caso de usar la Red Conmutada como medio para enlazarnos (V.25 bis).

RECOMENDACIONES CCITT V.27

Esta recomendación tiene las siguientes características: para enlaces punto a punto o multipunto a una velocidad máxima de 4800 bps. o a una mínima de 2400 bps., enlaces asincronicos o sincronicos , sobre 2 hilos en Half-Duplex, y sobre 4 hilos en Full-Duplex ,en línea privada o Red Conmutada.

RECOMENDACIONES CCITT V.29

Esta norma fue diseñada para velocidades de transmisión máxima de 9600 bps. y velocidades en degradación de 4800 y 2400 bps. de en enlaces punto a punto o enlaces multipunto, transmisión sincrona sobre 2 hilos en Half-Duplex y en 4 hilos en Full-Duplex sobre líneas privadas.

COMUNICACIONES VIA MODEM

RECOMENDACION CCITT V.32

Esta recomendación es una de las mas usadas en los modems actualmente, ya que nos ofrece una gran flexibilidad. Fue diseñada para enlaces punto a punto a una velocidad máxima de 9600 bps. y a una velocidad mínima en degradación de 4800 bps. para transmisiones sincronicas , sobre 2 hilos en Full-Duplex, sobre líneas privadas o en enlaces sobre Red Conmutada.

RECOMENDACION CCITT V.32 bis.

Esta recomendación nació a partir de la norma V.32, pero es auxiliada con los nuevos conceptos de compresión de datos y compresión de errores (V.42), pudiendo alcanzar velocidades de 14,400 bps. hasta de 57,000 bps. con lo cual los enlaces asincronicos, dejan de ser considerados enlaces para bajas velocidades.

RECOMENDACION CCITT V.33

Esta recomendación nos ofrece estandares muy similares a las de la norma V.32 bis., con las siguientes correcciones.

Esta se desarrollo para enlaces punto a punto en líneas privadas para una velocidad máxima de 14,400 bps y una mínima en degradación de 12,000 bps. para transmisiones sincronicas, sobre 2 hilos en Full-Duplex, y sobre 4 hilos en Half-Duplex.

RECOMENDACION CCITT V.42

Esta recomendación se refiere a la compresión de datos y a la corrección de errores. Esta norma se desarrollo a partir de los desarrollos de otras compañías como son la Cía. Micom que desarrollo las famosas "normas" MNP nivel 4, y las "normas" LAP-M.

RECOMENDACIÓN CCITT V.42 bis.

Esta recomendación se refiere a la estandarización de las normas CCITT para la compresión de datos.

4 . 7 PROTOCOLOS AUXILIARES

CORRECCION DE ERRORES.

La corrección de errores es un punto muy importante para la transmisión de datos ya que si estamos transmitiendo datos de mucha importancia , estos tienen que llegar sin ninguna alteración.

T C M (TRELIS CODED MODULATION)

Este código de corrección de errores fue creado para ser usado en altas velocidades , en transmisiones sincronicas sobre líneas privadas, es de uso muy frecuente en modems compatibles con la norma V.32 .

Este código de corrección de errores es muy bueno, ya que a demostrado su eficiencia sobre transmisiones en líneas privadas, y en enlaces conmutados aun de una muy pobre calidad.

Este tipo de código se explica mas a detalle en el punto 4.8

COMUNICACIONES VIA MODEM

M N P (MICROCOM NETWORKING PROTOCOL)

Esta compañía a desarrollado las llamadas "normas" MNP .Este protocolo se desarrollo para trasmisiones de tipo Full-Duplex, su muy generalizado uso por las Cias. que fabrican modems las han convertido en verdaderas NORMAS, y tienen a su favor la habilidad de soportar 5 de las capas de el modelo OSI.

Las normas MNP están divididas en 9 numeros ,donde las mas importantes y mas usadas son:

MNP 3 ; esta es usada en modems a velocidades de 2400 bps. y si removemos los bits start/stop, aumentamos en un 8 porciento mas su eficiencia.

MNP 5 y 6 ; son usadas en modems de velocidades de 9600 bps.

MNP 7 y 9 ; son usadas en modems de muy alta velocidad.

L A P D (LINK ACCESS PROTOCOL)

Estas "normas", surgieron de la familia HDLC, y son la competencia mas fuerte a la que se enfrenta la Cia Micom.

RECOMENDACIONES CCITT V.42 y CCITT V.42 bis.

Estas ya se explicaron con anterioridad.

4 . 8 MODULACION DE SEÑALES EN LA TRANSMISION.

MODULACION EN LA TRANSMISION DE DATOS VIA MODEM

Como sabemos una de las representaciones mas fieles de los modems es una caja donde se encuentran dos secciones :una sección demoduladora y una sección MODULADORA.

Las líneas telefónicas fueron diseñadas para transmisiones analógicas de voz, por lo tanto los modems tienen que traducir o Modular los datos que recibe a una señal analógica capaz de viajar por la red telefónica ,existen muchas formas de procesar una señal, por lo tanto mencionaremos las mas importantes y las que mas usan los modems que actualmente existen en el mercado.

MODULACION F S K (Frecuency Shift Key)

Este tipo de modulación es usada para transmisiones asincronas de baja velocidad, esto es porque solo es capaz de transmitir un bit por período.

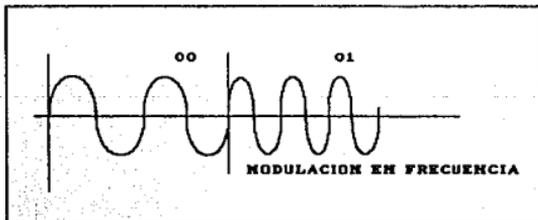


FIGURA 4.4

MODULACION POR AMPLITUD

Este tipo de modulación es ampliamente conocido por el común de la gente ya que es el mismo tipo de modulación que se utiliza en los radios de Amplitud Modulada, este tipo de modulación también esta incapacitado para usarse en altas velocidades, ya que como la modulación FSK, solo es posible transmitir un bit por período.

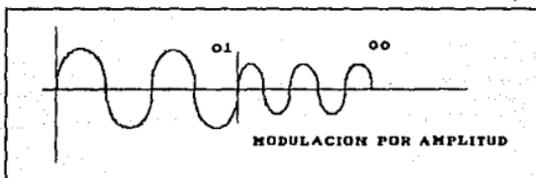


FIGURA 4.5

MODULACION POR CAMBIO DE FASE

F S K (Phase Shift Modulation)

Este tipo de modulación es una de las técnicas mas difíciles de entender. Así una senoide es usada para representar un uno, y un cambio de fase representa un zero.

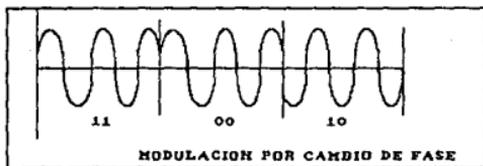


figura 4.6

Este tipo de modulación es la mas comúnmente utilizada por los modems actualmente y se recomienda para usarse a velocidades de 2400 bps, y es capaz de transmitir tres bits por período.

Cabe señalar que este tipo de modulación al aplicarla a el área Digital toma el nombre de BPSK (Binary Phase Shift Modulation) .

MODULACIÓN DE CUADRATURA DE AMPLITUD

Q A M (Quadrature Amplitud Modulation)

Esta combina la modulación por amplitud y la modulación por fase. Así es posible alcanzar grandes velocidades de transmisión , de 4800 bps, 9600 bps o mas.

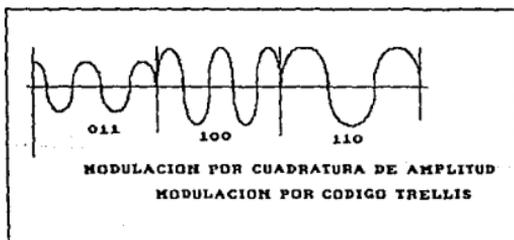


FIGURA 4.7

En este tipo de modulación es posible transmitir de cuatro a siete bits por período.

MODULACION POR CODIFICACION TRELLIS

T C M (Trellis Code Modulation)

Este tipo de modulación usa el mismo esquema de modulación que la modulación QAM, pero esta se diferencia en que incluye una corrección de errores, la cual adiciona información codificada cuando se transmite la secuencia de señales, dando con esto un magnifico resultado de transmisión de datos pudiendo con esto alcanzar velocidades desde 9600 bps, hasta 19,200 bps.

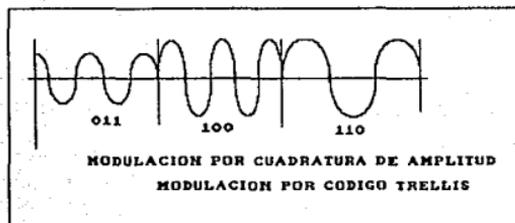


FIGURA 4, 8

La figura que se muestra es igual a la figura anterior, ya que se utiliza la misma técnica para la modulación QAM que para la modulación TRELLIS.

4 . 9 INTERFASES

TIPOS DE INTERFASES

Otro punto muy importante que podemos mencionar es el tipo de interfase que nos presenta el modem que estamos manejando. La interfase es una conexión eléctrica entre el dispositivo de comunicaciones (DCE) y el equipo terminal (DTE). El tipo de conexión utilizada es definida por la distancia, la velocidad y el tipo de comunicación que queremos instalar .Así existen 3 tipos de interfases , que son:

- Interfases de Voltaje
- Interfases de contacto cerrado
- Interfases tipo loop

La mayoría de las compañías que construyen modems, usan interfases de voltaje, las cuales se encuentran reguladas por la EIA (Electronic Industries Association) , con la cual se trata de estandarizar el uso de estas. La interfase mas utilizada es la interfase EIA 232-D.

Esta interfase se caracteriza por el uso de 25 pines en el conector, a cada pin se le asigna una función especifica, entre las que podemos mencionar las funciones de temporizacion (relojes) usadas para la sincronización de las transmisiones.

La interfase EIA 232-D ,esta especificada para transmisiones a velocidades no mayores a 19,200 bps. para enlaces asincronos y enlaces sincronos, enlaces digitales de no mas de 50 pies de distancia. Podemos mencionar que así como existe la interfase EIA 232-D, existen otras interfases de voltaje como la EIA 530 y la interfase V.35 usada para enlaces de alta velocidad(usada en satélite).

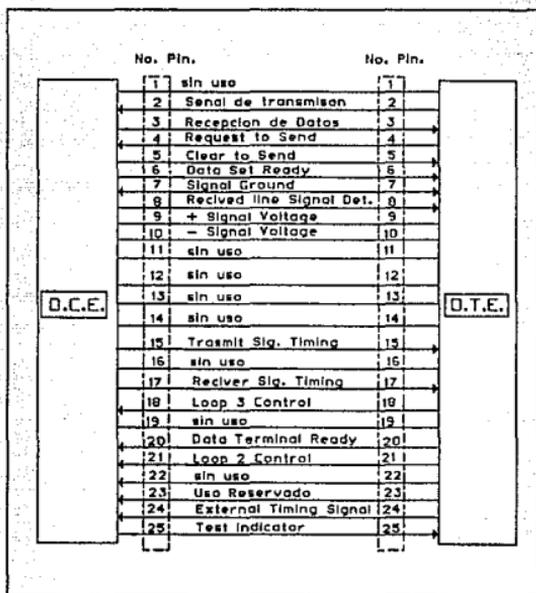


figura 4.9

Los otros tipos de interfase no son muy usados y no existe una estandarización, este es el caso de las interfases tipo loop, las cuales fueron muy usadas para transmisiones isocronas por la compañía I.B.M. y los modems que se utilizaban funcionaban a velocidades máximas de 2400 bps.



CAPITULO 5

CARACTERISTICAS GENERALES DE COMUNICACIONES VIA MICROONDAS

CARACTERISTICAS GENERALES DE COMUNICACIONES VIA MICROONDAS

- 5 . 1 ESPECTRO ELECTROMAGNETICO**
- 5 . 2 CARACTERISTICAS DE PROPAGACION**
 - 5.2.1 PROPAGACION DE MICROONDAS**
- 5 . 3 CONFIGURACION GENERAL DE UN SISTEMA DE MICROONDAS**
- 5 . 4 CALCULO DE ENLACE**

**CARACTERISTICAS GENERALES DE
COMUNICACIONES VIA MICROONDAS****5 . 1 ESPECTRO ELECTROMAGNETICO**

Para entender la naturaleza de las Microondas, se mencionarán algunos conceptos del espectro de radiación electromagnética.

La radiación electromagnética es la emisión de energía de campos oscilatorios eléctricos y magnéticos viajando a través del espacio libre a una misma velocidad (velocidad de la luz).

La longitud de onda y frecuencia de la radiación electromagnética están relacionadas por la siguiente ecuación:

$$C = f \lambda$$

donde:

C: Velocidad de la luz (3×10^8 m/s)

λ : Longitud de onda.

f: Frecuencia.

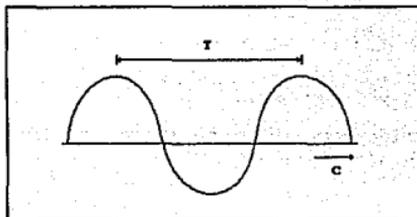


Figura 5.1

Notese que a medida que la frecuencia se incrementa, la longitud de onda disminuye.

La figura 5.2 ilustra el espectro electromagnético con algunas de las regiones de frecuencia mas usadas.

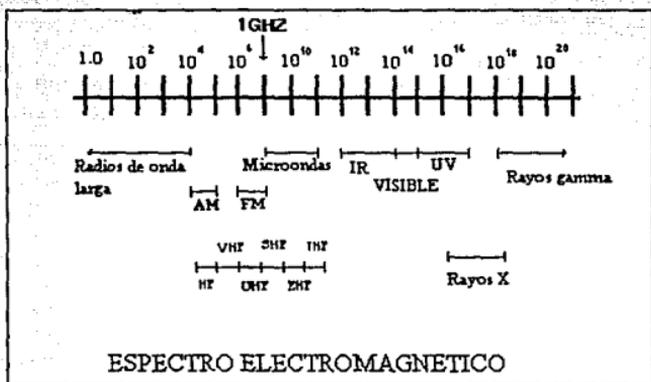


Figura 5.2

Las formas de radiación mas familiares son la luz visible y las señales de radio y televisión.

La región referida como Microondas está definida típicamente entre 1GHz y 100 GHz (30mm<l<30cm).

La asignación de frecuencias para los enlaces de Microondas generalmente son reguladas por el gobierno de cada país. En general se asignan bandas de frecuencia para ciertos servicios o usos específicos (servicio fijo y móvil por satélite, radiodifusión comercial, enlaces terrestres, etc.) basándose en las recomendaciones del CCIR (International Radio Consultative Commite)

En México la SCT tiene autorizadas las bandas de frecuencia en 2,8,10,15,18 y 23 GHz y actualmente en trámite la de 38 GHz. Las respectivas longitudes de onda de estas frecuencias se muestran a continuación:

| f (GHz) | λ (cm) |
|---------|----------------|
| 2 | 15.00 |
| 8 | 3.75 |
| 10 | 3.00 |
| 15 | 2.00 |
| 18 | 1.67 |
| 23 | 1.30 |
| 38 | 0.79 |

5 . 2 CARACTERISTICAS DE PROPAGACION

Como hemos observado, hay un amplio rango de frecuencias usadas para transmisión de Radio, desde Radiodifusión de AM hasta ondas de radio en frecuencia de Microondas. Ahora se considerarán las diferentes formas de propagación de radio para que éstas señales lleguen de un punto a otro.

Cuando nos referimos a ondas que viajan, se usa el término propagación para describir el movimiento del frente de onda desde la fuente; entonces, la onda se propaga a través de la atmósfera desde el transmisor hasta el receptor.

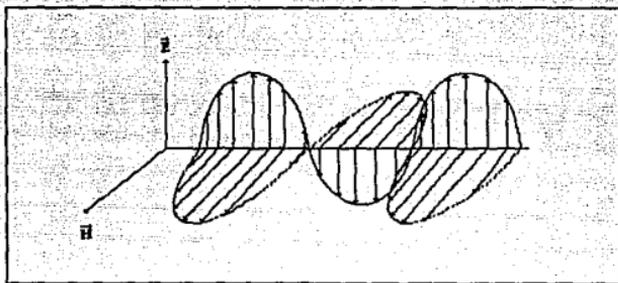


Figura 5.3

Las características de propagación de las ondas de Radio son una función de la frecuencia; así existen diferencias en el camino recorrido por una señal de radiodifusión de AM y el correspondiente a una señal de Microondas.

Existen tres formas básicas de propagación de Radio: ondas de superficie, ondas de cielo y ondas de espacio.

Ondas de superficie: Tienen un rango aproximado de 30 KHz a 3MHz, siguen la curvatura de la Tierra al viajar de un punto a otro. Debido a que estas ondas viajan cerca de la superficie terrestre son llamadas también ondas de tierra. La baja frecuencia de las ondas de superficie que ocupan las regiones de frecuencia referidas como muy baja frecuencia (VLF) y baja frecuencia (LF), son usualmente para comunicaciones de gran distancia entre estaciones.

Ondas de cielo: Las ondas de cielo tienen un rango aproximado de 3MHz a 30 MHz, siendo la región de frecuencia referida comúnmente como alta frecuencia (HF). Tales ondas suben directamente a la porción de la atmósfera llamada ionósfera, donde son refractadas por los niveles de ionización y dirigidos nuevamente a la superficie de la Tierra. Las ondas de cielo son usadas para comunicaciones de media y larga distancia.

Ondas de espacio: Su rango aproximado es de 30 MHz a 30 GHz y ocupan las regiones de frecuencia conocidas como muy alta frecuencia (VHF), ultra alta frecuencia (UHF) y super alta frecuencia (SHF), que incluyen las frecuencias de Microondas. Estas ondas viajan en línea virtualmente recta, y son típicamente usadas para radar, televisión, FM comercial y comunicaciones de corta distancia. También son usadas para comunicaciones vía satélite.

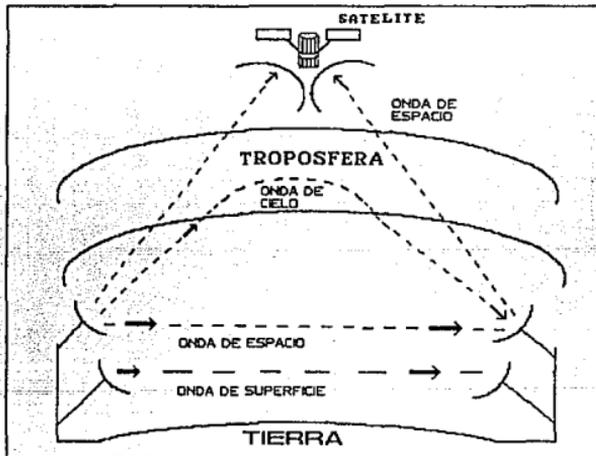


Figura 5.4

5 . 2 . 1 Propagación de Microondas

La señal de Microondas consiste de un lóbulo principal de energía y varios lóbulos laterales o secundarios de menor intensidad como lo muestra la fig. 5.5. Cada lóbulo representa una expansión del frente de onda originado en la antena transmisora.

La dirección e intensidad de los lóbulos son una función de la frecuencia, el diseño de la antena y la potencia de transmisión.

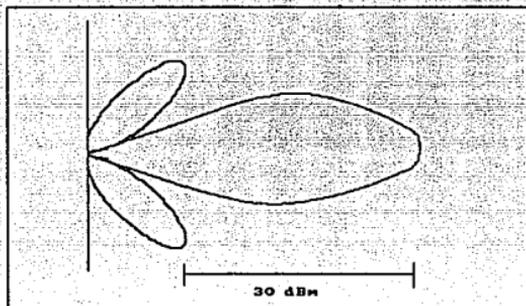


Figura 5.5

Algunas características generales de propagación de Microondas son:

1) El haz se expande a medida que se aleja de la fuente, así el receptor distante "ve" solo una porción de la energía radiada. Esta pérdida aparente de energía es llamada Pérdida por Espacio Libre y es directamente proporcional a la frecuencia y la distancia recorrida.

$$A = (4\pi d/\lambda)^2$$

donde

- A: atenuación por espacio libre.
- λ : longitud de onda.
- d: distancia entre estaciones.

2) La mayoría de los obstáculos físicos en la trayectoria bloquearán el haz, disminuyendo la energía de la señal que alcanza el receptor, por esta razón los enlaces de microondas requieren una trayectoria sin obstrucción (línea de vista).

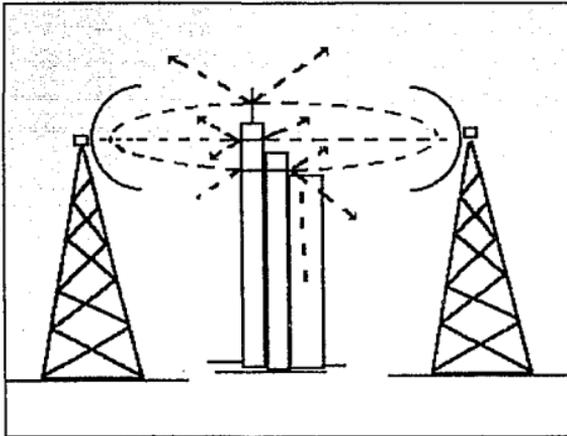


Figura 5.6

3) El haz puede ser reflejado por superficies planas, tal como un lago, desierto, paredes o vidrio, en la misma forma como la luz en un espejo. Estas reflexiones pueden resultar en distorsión de fase causando interferencias en la señal y/o cancelación parcial en la estación receptora.

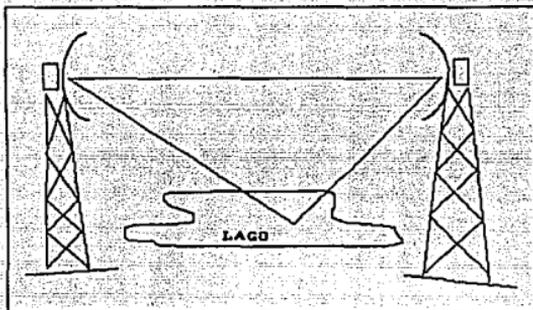


Figura 5.7

4) Cuando la señal viaja sobre superficies no planas, al pasar por obstáculos es difractada causando atenuación en la señal.

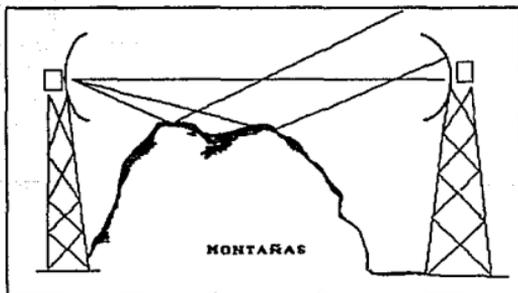


Figura 5.8

5) El haz es atenuado por la atmósfera. Esta atenuación es causada por dos factores:

- Reflexión del haz debido a cambios en la densidad del aire:

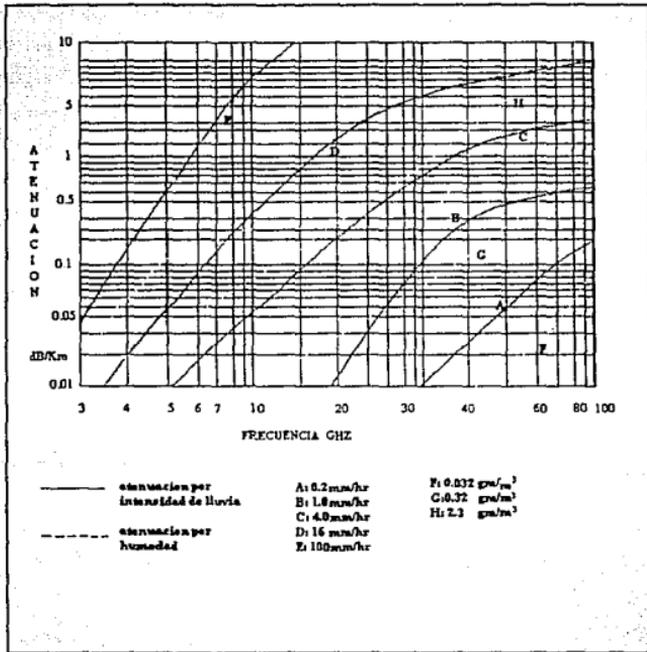


Figura 5.9

COMUNICACIONES VIA MICROONDAS

- Absorción de la energía del haz por partículas en la atmósfera, especialmente moléculas de oxígeno y vapor de agua.
- 6) El haz es atenuado por lluvia en dos formas:
- Las moléculas de agua absorben la energía de Microondas.
 - Las gotas de lluvia esparcen el haz.

5.3 CONFIGURACION GENERAL DE UN SISTEMA DE MICROONDAS

Un sistema típico de Microondas está constituido por tres componentes principales, que son :

- La Unidad Modem.
- La Unidad de Radiofrecuencia (RF).
- La Antena.

La combinación de éstos tres componentes se conoce como terminal de radio (figura 5.10)

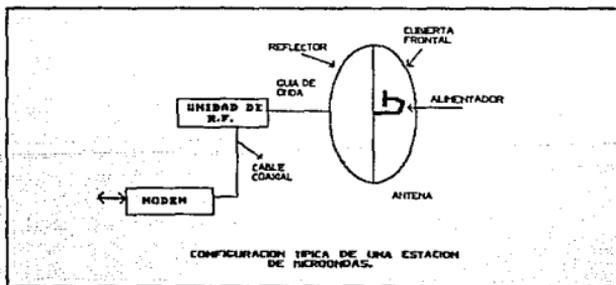


Figura 5.10

Para establecer un enlace de Microondas se requieren dos terminales similares, donde cada terminal transmite y recibe información hacia el lado opuesto o terminal remota, estableciéndose una comunicación del tipo full-duplex (dos frecuencias diferentes), usando dos antenas en cada estación (una para Tx:Transmisión y otra para Rx:Recepción) o una sola antena (sistema con duplexor).

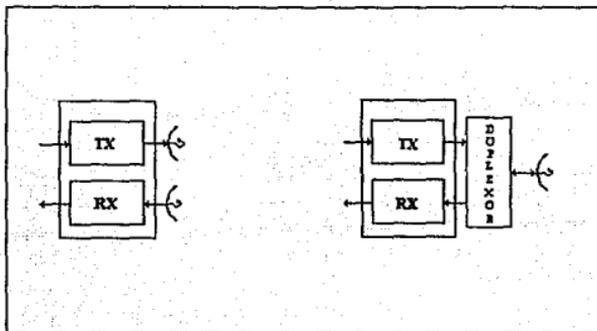


Figura 5.11

Modem: La unidad de Modem es la interfase a los sistemas digitales, sus entradas o salidas son comúnmente estándares DS1 (T1), DS2 (T2), DS3 (T3) o sus correspondientes europeos: los CEPT's.

Las jerarquías de los estándares tanto Norteamericano como Europeo se muestran a continuación:

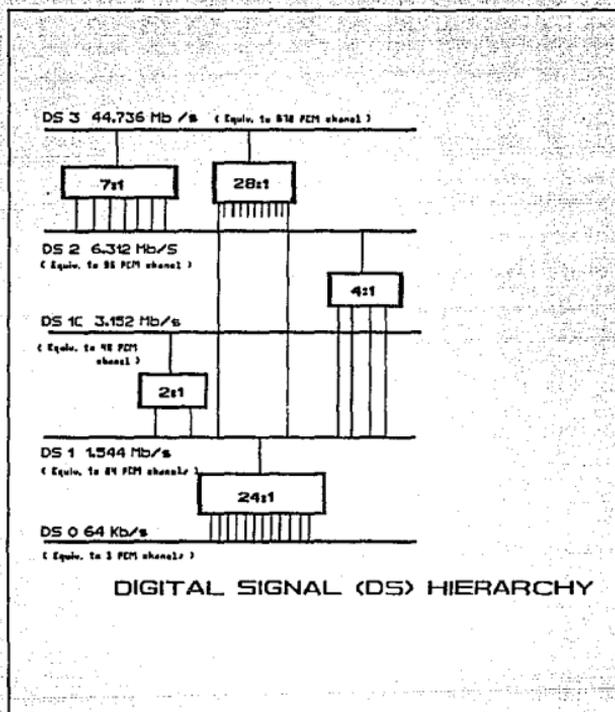


Figura 5.12 a

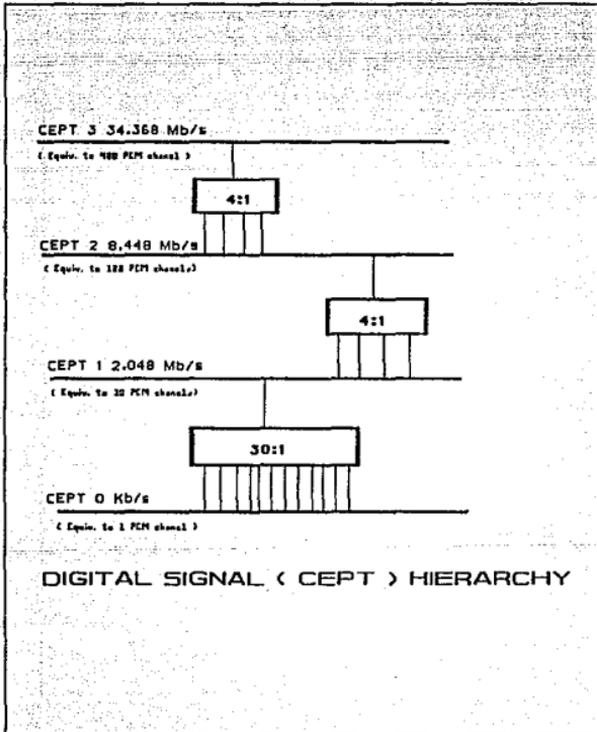


Figura 5.12 b

Unidad de RF: La unidad de RF alberga la circuitería de alta frecuencia en el transmisor y receptor. La señal de transmisión es convertida de una frecuencia baja (FI) a una de alta frecuencia o frecuencia de Microondas (U/C: convertidor de subida), la cual es posteriormente amplificada y enviada hacia la antena.

En el extremo remoto la señal recibida de alta frecuencia es dirigida de la antena a la unidad de RF, donde es amplificada y convertida a una frecuencia baja (FI) por medio un convertidor de bajada (D/C).

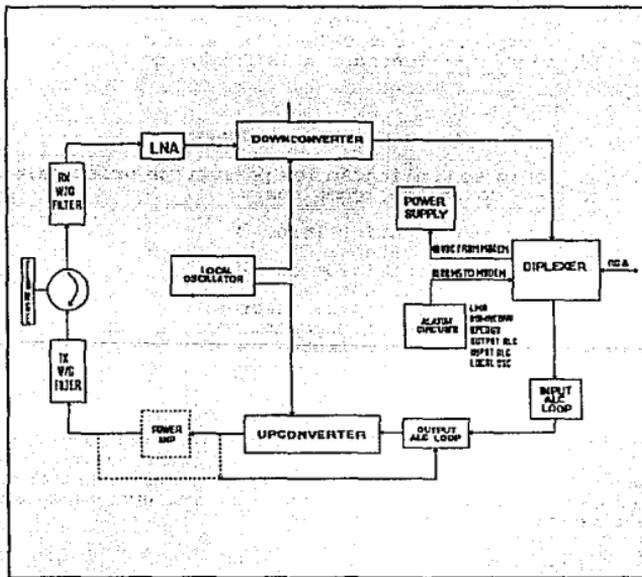


Figura 5.14

En general la Unidad de RF tiene como funciones principales: generación de frecuencia de Microondas, amplificación, conversión de frecuencia y duplexación.

Antena: La función de la Antena es radiar las señales de transmisión y capturar las de recepción. Las antenas usadas para comunicaciones de Microondas de corta distancia debido a su gran directividad y ganancia son de reflector parabólico.

Un alimentador de guía de onda con su abertura apuntada hacia el punto focal de la parábola dirige la señal de transmisión al reflector, el cual radia el haz hacia el espacio libre. La antena de recepción en el extremo remoto captura sólo una pequeña parte de la señal original. Esta porción recibida por el reflector parabólico de la antena es enfocada a la abertura de la guía de onda y dirigida vía el alimentador a la Unidad de RF.

5 . 4 CALCULO DE ENLACE

En éste capítulo se explicarán los parámetros principales para realizar un cálculo de enlace, como son:

- a) Pérdidas por espacio libre.
- b) Ganancia de la antena.
- c) Potencia de transmisión de RF.
- d) Pérdidas atmosféricas.
- e) Pérdidas por efectos terrestres.
- f) Nivel de señal de recepción.
- g) Margen de desvanecimiento.
- h) Ganancia del sistema.
- i) Disponibilidad.

a) Pérdidas por Espacio Libre: Las pérdidas por espacio libre están definidas como aquellas que se podrían tener entre dos antena isotrópicas (Antena isotrópica: Radia y recibe uniformemente energía en todas direcciones) en donde no influye la superficie terrestre o tenga obstrucciones.

Dichas pérdidas se calculan por medio de la siguiente ecuación:

$$A = 32.43 + 20 \log d + 20 \log f$$

donde:

A: Pérdidas por el espacio libre (dB).

d: Distancia en Km.

f: Frecuencia en MHz.

o también, por medio de las siguientes gráficas:

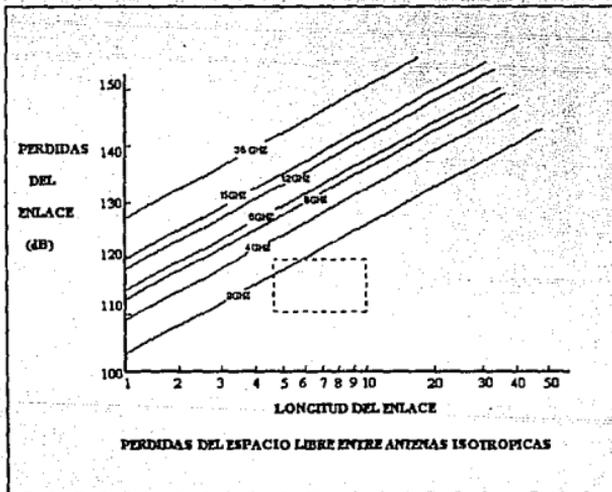


Figura 5.15

b) Ganancia de la Antena: La Ganancia de una Antena es expresada en dBi relativos a la ganancia de una antena isotrónica, la cual es teóricamente omnidireccional, en una frecuencia de operación. La ganancia de una antena está en función del diámetro y está dada por:

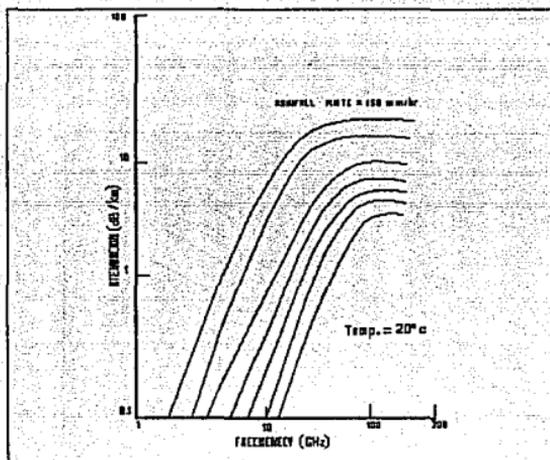


Figura 5.16

$$G_{ant} = 10 \log(4\pi A \eta / \lambda^2)$$

donde

- G: Ganancia de la Antena (dBi).
- A: Area de la Antena. (m²)
- η : Eficiencia de la Antena.
- λ : Longitud de onda. (m)

La eficiencia típica manejada para Antenas de plato parabólica está entre 55 y 65%, tomando el valor de 55 %:

$$G = 20 \log D + 20 \log f + 17.8$$

donde:

D: Diámetro de la Antena (m).

f: Frecuencia en GHz.

c) Potencia de salida de RF: Es la potencia Nominal de transmisión del equipo de Radiofrecuencia y está normalmente dado en dBm.

d) Pérdidas Atmosféricas:

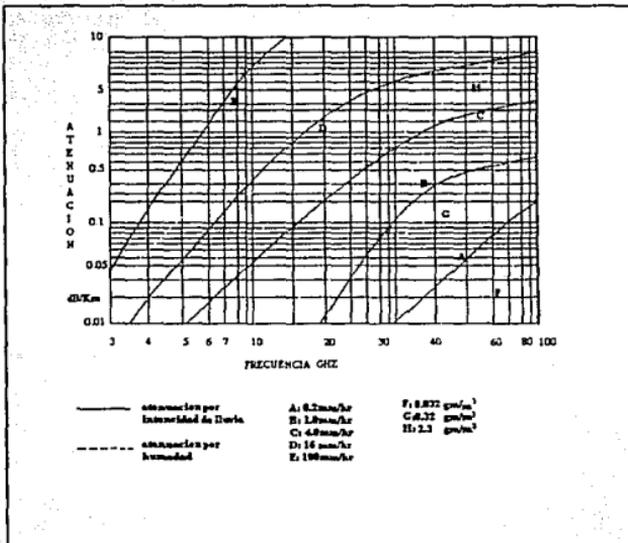


Figura 5.17

Para frecuencias mayores a los 10 GHz, la atenuación debida a la absorción atmosférica es un factor importante en el diseño de un enlace de Radio. Los dos gases de mayor contribución para la atenuación son: el vapor de agua y el oxígeno. La siguiente gráfica muestra dicha atenuación con respecto a la frecuencia.

De igual manera la atenuación por lluvia es otro factor que debe tomarse en cuenta para frecuencias mayores a los 10 GHz. La gráfica anterior muestra las gráficas que facilitan el el cálculo de la atenuación por lluvia en función de la frecuencia para tazas criticas de lluvia.

e) Pérdidas por efectos terrestres: Los obstáculos a través del enlace de radio pueden causar a la señal propagada ser reflejada o difractada, creando una segunda señal en la antena receptora, la cual arriva con diferente fase.

El grado de interferencia en la antena por la señal reflejada depende de los niveles de señal y diferencias de fases.

En el punto de reflexión, la señal indirecta sufre atenuación y cambio de fase descrito por el coeficiente de reflexión del

$$R = \rho e^{j\phi}$$

donde

ρ : Cambio de amplitud.
 ϕ : Cambio de fase.

terreno dependiendo en mucho de la polarización, dado que para polarización horizontal las ondas con pequeño ángulo de incidencia y $R = -1$, la señal reflejada no cambia en amplitud pero si en fase (alrededor de 180 °) y para vertical ro decrece y la fase se mantiene aproximadamente en un 10 °/..

Los efectos de reflexión y difracción en ondas de radio pueden ser vistos con el modelo de Fresnel.

Todos los puntos cuya diferencia de fase entre la onda reflejada y la onda incidente es de n veces $1/2$ se le conoce como la n -ésima zona de Fresnel.

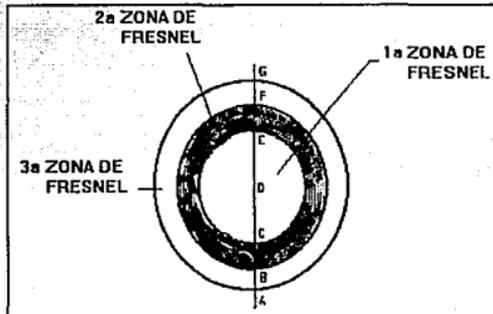


Figura 5.18

$$F_n = 17.3 (nd_1d_2/fD)^{1/2} \text{ (m)}$$

donde d_1 : Distancia del transmisor a un punto dado del enlace (Km)

d_2 : Distancia del receptor al mismo punto (Km).

f : Frecuencia (GHz).

D : Distancia total del enlace (Km).

f) Nivel de señal de Recepción: El nivel de señal de Rx está definido como la suma de todas las ganancias con las pérdidas totales en decibeles.

$$RSL = P_t - P_{\text{espacio libre}} - P_{\text{efectos terrestres}} - P_{\text{efectos atm.}} + G_{TX} + G_{RX} - P_{\text{lineas Transmision}} \text{ (dBm)}$$

COMUNICACIONES VIA MICROONDAS

g) Margen de desvanecimiento: Está definido como la diferencia en decibeles entre el nivel de recepción y la mínima señal recibida para tener una tasa de error (BER) objetivo.

$$F = RSL - RSLm \quad (\text{dBm})$$

h) Ganancia del sistema: Se define como la diferencia en decibeles entre la potencia de salida (Pt) y la mínima señal recibida (RSLm).

$$G_s = P_t - RSLm \quad (\text{dB})$$

i) Disponibilidad : Define el grado de efectividad del enlace en por ciento, estimando el tiempo que el enlace estará sin interrumpirse.

El parámetro disponibilidad está dado por:

$$A = 100 (1-U) \quad (\%)$$

donde U: probabilidad de salidas del enlace dado.

$$U = a \times b \times 2.5 \times 10^{-4} \times f \times D^3 \times 10^{-F/10}$$

donde: D: Distancia del enlace (millas)

f: Frecuencia (GHZ)

a: 4 Terreno suave, pantanoso.
1 Terreno promedio, rugoso.
1/4 Terreno muy rugoso.

b: 1/2 Clima de costa, áreas húmedas.
1/4 Clima con temperatura media.
1/8 Muy seco.

F: Margen de desvanecimiento.

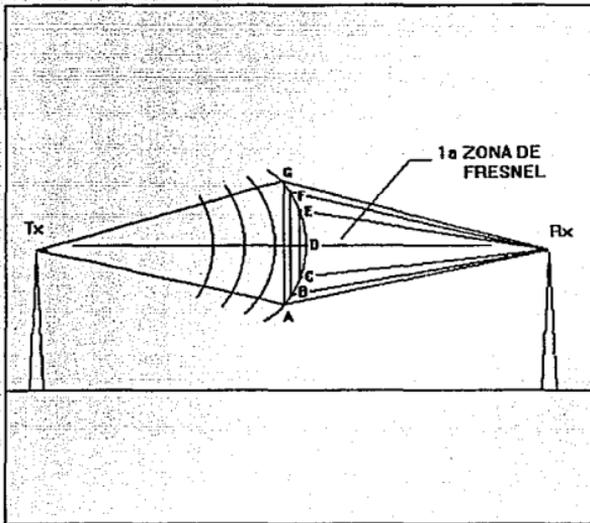


Figura 5.19

Podríamos extendernos mucho en el tema de las microondas , pero volveremos a retomar el tema en el siguiente capítulo ,donde veremos la aplicación de lo antes visto.



CAPITULO 6

IMPLEMENTACION

IMPLEMENTACION

- 6 . 1 SELECCION DEL MODEM UTILIZADO**
 - 6.1.1 CARACTERISTICAS**
 - 6.1.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- 6 . 2 SELECCION DEL EQUIPO DE MICROONDAS**
 - 6.2.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS**
 - 6.2.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO**
 - 6.2.3 ORDERWIRE**

- 6 . 3 INTERCONECCION DE EQUIPOS**

- 6 . 4 MONITOREO Y ADMINISTRACION DE LA RED**

IMPLEMENTACION

OBJETIVO:

Efectuar un enlace tal que sea capaz de conectarnos con la Red de Bancomer, este enlace será vía modems - microondas, y una vez dentro de la Red poder monitorear la misma a través de uno de sus paquetes de administración (NETVIEW).

6 . 1 SELECCION DEL MODEM UTILIZADO

MODEM CODEX 3266

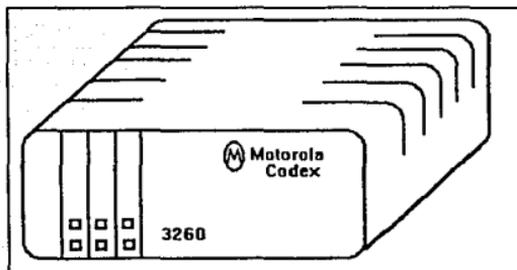


Figura 6 . 1 MODEM CODEX 3266

¿ Por qué se utilizó el módem Codex 3266 ?

Utilizamos este módem, ya que con anterioridad se efectuó un estudio en Bancomer con el fin de elegir un módem con ciertas características de avance tecnológico, que fuera capaz de sustituir

IMPLEMENTACION

al modem que se utiliza actualmente para el Servicio Inmediato Empresarial (SI-E), el modem Racal-Vadic 2422 PA, y además enfrentar las necesidades de un crecimiento futuro, de este estudio se mencionan los fragmentos mas importantes.

6.1.1 CARACTERISTICAS

Las características mas importantes que podemos mencionar de este modem son las siguientes:

- Cuenta con la capacidad de manejar varias de las normas o recomendaciones de la C.C.I.T.T. , (MULTINORMA) desde la norma V.21 hasta la norma V.32 bis y sus análogas normas Bell.

- Es capaz de manejar velocidades máximas de 14,400 bps y velocidades mínimas de 300 bps.

- Maneja códigos de compresión de datos y corrección de errores norma V.42 bis., LAP-M y M.N.P. 3,4 y 5, esto es que podemos tener una velocidad de enlace y tener otra velocidad diferente y real a la salida de el modem, libre de errores, aun siendo un enlace de tipo asincrono.

- Como sabemos la compañía telefónica de México TELMEX, solo nos garantiza que podemos transmitir datos a una velocidad máxima de 9600 bps sin sufrir serias perdidas de información, gracias a estos códigos incluidos en la norma V.42 podemos tener una velocidad de enlace aparente máxima en este modem de 9600 bps y una velocidad real de salida de 14,400 bps.

- Es capaz de manejar enlaces sincronos y enlaces asincronos a 2 ó 4 hilos en líneas privadas o en líneas conmutadas.

- Cuenta con la facilidad de respaldo automático (Auto Dial Back-up) de líneas privadas a red conmutada, gracias a lo cual si estamos transmitiendo datos muy importantes podemos respaldar esta transmisión por medio de la red telefónica normal.

- Cuenta también con la opción de auto fallback, esto es que realiza un muestreo de condiciones de la línea y automáticamente baja la velocidad del enlace si la línea se encuentra degradada, con el fin de que no se pierda el enlace y llegue la información sin ningún problema.

- Tiene la opción de auto baud-rate, esto se refiere a que automáticamente se ajusta la velocidad de la terminal, y esta puede ser de hasta 19,200 bps, no debemos confundir la velocidad de la terminal al modem, con la velocidad de el enlace.

- Cuenta con un display, con el cual no es necesario tener una terminal para poder programarlo, presentando también esta opción, es compatible con el uso de los comandos HAYES ó también llamados comandos AT, comandos V.25 y V.25 bis para manipular su programación, también es posible programar ó re-programar (Esclavizar) al modem remoto desde el modem local, y además monitorear el buen funcionamiento de el modem y del enlace a través de un paquete administrador, ya que es compatible en cierta medida con el paquete monitoreador de redes Netview (Dualview para Codex), por medio de LPDA2 COMMAND SET (LINK PROBLEM DETERMINATION AID) que es un protocolo de comunicación entre el software del Host de IBM y la transmisión de diagnostico y control de información .

LPDA2 provee un medio por el cual es posible monitorear enlaces conmutados, aunque para esto es necesario contar con equipo extra, como son Controladores o PC's.

Esto significa que para poder monitorear enlaces de tipo conmutado es necesario una PC que se comporte como un convertidor de protocolos dedicado a proporcionar un ambiente de tipo IBM, o un Controlador para esa conversión; La razón se debe a que NO existe un lenguaje estandar de comunicación para la utilización de redes (Protocolo estandar), La mayoría de las compañías independientes productoras de impresoras y terminales usan el protocolo ASCII ,para sus productos, y basan su elección debido a que es un código aprobado por la American Standard Code For Information Interchange. No así los productos fabricados por la Cia mas importante y poderosa en el manejo de información que es la IBM e infinidad de compañías fieles seguidoras de sus productos, IBM al ser tan grande

IMPLEMENTACION

utiliza sus propios protocolos propietarios que al paso de el tiempo se vuelven normas, este fue el caso de el protocolo SNA/SDLC, aceptado y usado en infinidad de compañías por todo el mundo, pero nos enfrentamos al problema de que los protocolos ASCII y SNA/SDLC no pueden comunicarse entre si ,esta inhabilidad puede ser superada gracias a la conversión de protocolos usando una PC o un Controlador como un interprete.

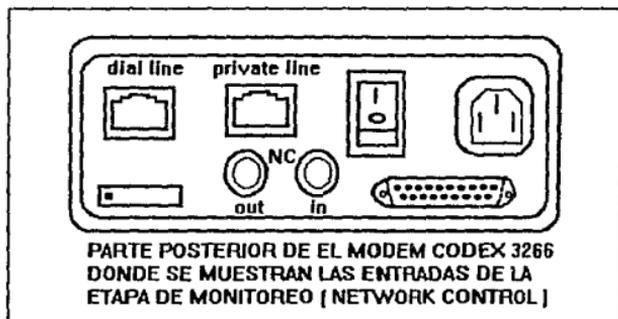


Figura 6 . 2

En la actualidad compañías tan importantes como lo es UDS también con el apoyo de Motorola ,desarrollaron un equipo para monitorear enlaces conmutados este se llama Global view.

- Este modem pertenece a la nueva generación de modems , construidos con tecnología VLSI de gran integración, diseñado para enviar grandes cantidades de información, por su interfase de el tipo DB-25 ó mejor conocida como EIA 232, con las entradas para las líneas conmutadas y las líneas privadas para el conector de tipo RJ-15 y es también compatible para conectores de tipo RJ-11.

IMPLEMENTACION

La interfase que nos entrega el modem Codex 3266, es la EIA 232 - D, de la cual se muestra el diagrama y las señales entregadas por ésta:

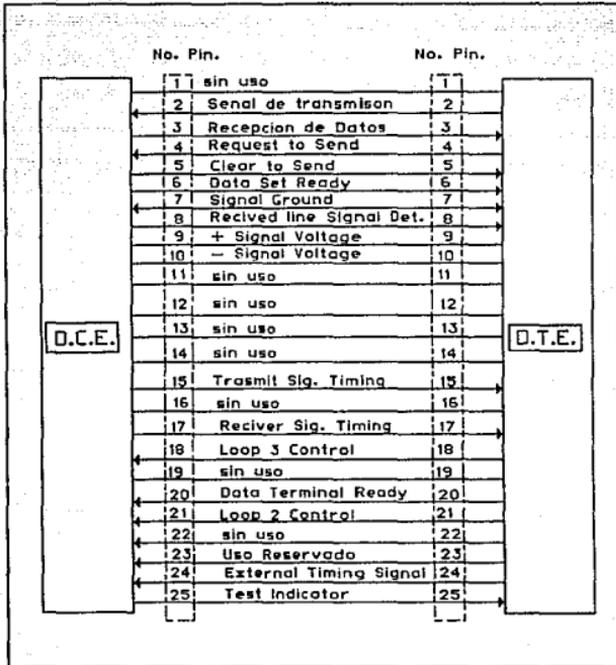


Figura 6 . 3

IMPLEMENTACION

6.1.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Rango de velocidad de datos

14.4 , 12 , 9.6 , 7.2 , 4.8 Kbps.

Baudaje

2400 bps.

Portadora

1800 Hz.

Modulación

QAM con Trellis coding a 14.4 , 12.0 , 9.6 , 7.2 Kbps

QAM sin Trellis coding a 9600 bps.

PSK a 4800 bps.

y compilador de CCITT V.32 en Full Duplex

Temperatura de operación

0 a 50 °C

6 . 2 SELECCION DEL EQUIPO DE MICROONDAS

En lo que respecta al enlace de microondas, se utilizará el equipo DMC 18LC, el cual está diseñado para operar en la banda de frecuencia de 17.7 - 19.7 GHz ideal para enlaces punto a punto de corto alcance (hasta 12 Km) con capacidad para transmitir voz, datos y video.

El sistema DMC 18LC tiene una variedad de opciones como es la capacidad de multiplexar (1xCEPT1, 2xCEPT1, 4xCEPT2 y 1xCEPT2) y la de un canal de servicio (ORDERWIRE).

Hacemos resaltar la opción del canal de servicio dado que se utilizará en el proyecto y como se verá mas adelante cuenta con un puerto de datos a baja velocidad (0 -9600 bauds).

En general, algunos de los beneficios proporcionados por dicho sistema son:

- Operación de microondas digitales en enlaces punto a punto.
 - Tarjeta de personalidad que proporciona la función de multiplexaje interno.
 - Estándar CCITT, recomendación G703 para interfases digitales en varias capacidades.
 - Sofisticado sistema de diagnóstico, incluyendo pruebas de loopback (bucles) y monitoreo de Bit Error Rate (BER).
 - Display local del status de la terminal remota e indicador de alarmas para simplificar sistemas de mantenimiento.
 - Bajo consumo de potencia.
 - Códigos de scrambling para reuso de frecuencias, estos se utilizan para diferenciar 2 enlaces que utilizan una misma frecuencia ,esto se logra si encapsulamos la información y le ponemos un Heder (Un encabezado que solo nosotros sabemos) a cada Trama, una analogía de este código de scrambling seria el encriptamiento de información , pero aplicado a frecuencias.
 - Fácil instalación, sin requerir de un extenso equipo de prueba.
-

IMPLEMENTACION

6.2.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Equipo DMC 18LC (S), 4 x 2 Mbps, c/orderwire.

Frecuencia de operación: 17.7-19.7 GHz

Capacidad: 4 x 2 Mbps
CCITT rec. G703

Modulación: BPSK

Conector input/output: 75 ohms BNC
CCITT rec. G703

Puerto de salida de RF: SMA - Coaxial

Temperatura:

Modem: 0 a 40 °C
Unidad RF: -30 a 55 °C

Transmisor:

Potencia de Salida: 20 dBm (100 mW)
Estabilidad de frecuencia: 0.02 %

Receptor:

Sensibilidad (a 10E-6 BER): -81 dBm
Máxima señal de entrada
(para 10E-6 BER): -15 dBm

Requerimientos:

Voltaje de alimentación: -48 VDC (Fuente externa)
Rango: -41 a -56 VDC

Consumo de potencia: 25 Watt

Puerto de datos:

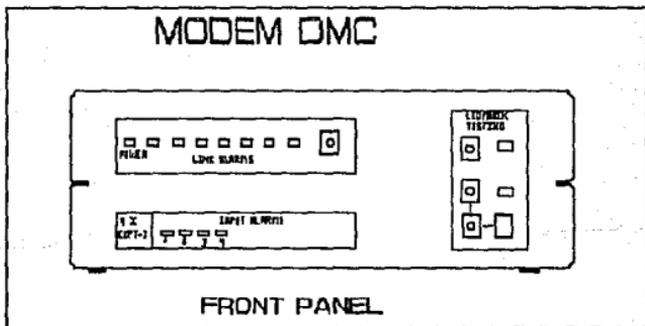
0 a 9600 Bauds
Asincrono
RS-232C, RS422 ó RS423
Conector: DB-9

6.2.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

El estándar de una terminal DMC 18LC consiste de una unidad de radiofrecuencia, una antena y una unidad de Modem. Dos cables coaxiales conectan el Modem a la unidad de RF.

Modem: Esta unidad convierte la entrada digital a formato NRZ y modula la señal para transmisión. El circuito de recepción amplifica y demodula la señal de frecuencia intermedia (FI), recupera la portadora y el reloj. El Modem contiene el circuito para generación de pruebas, monitoreo de Bit Error Rate y diagnóstico.

El panel frontal del modem se muestra en la figura.



donde:

- Power: Se ilumina cuando los circuitos de regulación de voltaje están funcionando propiamente.
- Link ok: Se ilumina cuando el enlace de microondas está operando normalmente y no presenta alarmas.

IMPLEMENTACION

- Modem Alarm: Apagado indica que la circuitería del Modem está operando normalmente.
- BER Alarm: Se ilumina sólido cuando detecta un BER del orden de $10E-3$ y flashea en uno de $10E-6$.
- RF UNIT ALARM: Detecta falla en la unidad de RF.
- Cable Fault: Detecta la condición de corto o abierto en el cable coaxial de la unidad de RF hacia el Modem.
- Far End Alarm: Indica una condición de alarma en el lado remoto.
- Input Alarms: Apagado indica que las señales de entrada se encuentran presentes.
- Display Far End: Cuando es activado presenta el status y condiciones de alarma en la Terminal Remota desplegándolo en el panel del Modem.
- Channel Select: Selecciona un canal de entrada para realizarle pruebas de bucle local o remoto.
- Remote Loopback: Prueba de transmisión y recepción del enlace.
- Local Loopback: Genera un patrón de prueba para el canal seleccionado determinando el estado del Modem.
- Pattern Detected: Se ilumina cuando el patrón generado en una prueba de bucle ha sido detectado.
- Test OK: Indica que el patrón generado es detectado sin errores.

Unidad de RF: La unidad de RF contiene el generador de Microondas, la amplificación de la señal, conversión de frecuencia y el circuito duplexor hacia la antena. Su montaje es directamente en la antena, conectandose a ésta por medio de un cable semirrigido coaxial.

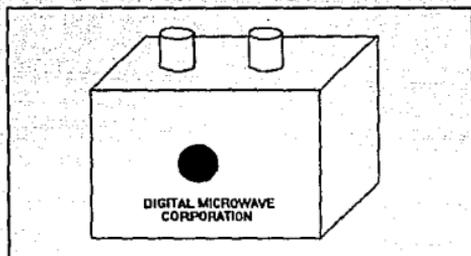


Figura 6.5

6.2.3 ORDERWIRE (CANAL DE SERVICIO)

La unidad orderwire proporciona interfaces para transmisión de voz, RS-232C/422/423 de datos y un sistema de alarmas analógico sin afectar la capacidad del radio, es gracias a este dispositivo que además de la red de microondas que tengamos instalada es posible tener una red paralela de voz o datos muy aparte de nuestra red base. Ver figura.

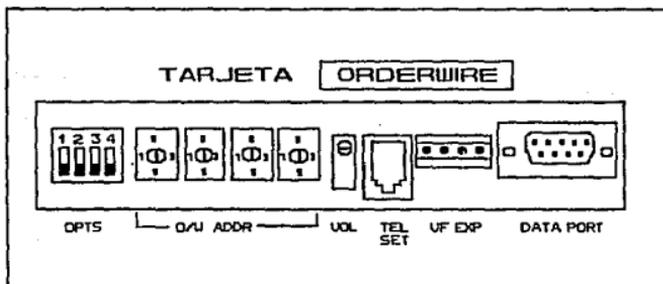


Figura 6.6

IMPLEMENTACION

El ensamble de orderwire, el cual es montado en el modem se muestra en la siguiente fig.

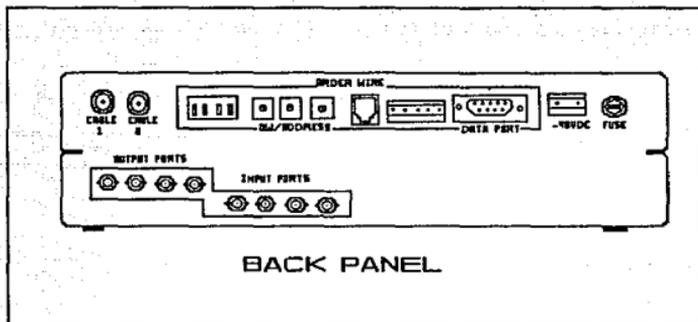


Figura 6.7

Como podemos observar se cuenta con tres puntos de conexión separados, dos de voz y uno de datos.

El puerto de datos utiliza el estándar RS-232 a baja velocidad soportando Tx, Rx, CTS y RTS en un conector DB-9.

Este conector DB-9 puede ser utilizado en otras configuraciones como son RS-422 ó RS-423 con el switch de opciones:

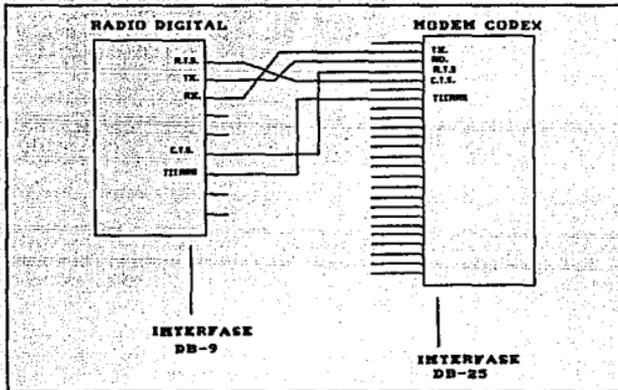


Figura 6.8

switch 3 : arriba RS-423
 abajo RS-422

La siguiente tabla lista los pines de salida de el puerto de datos:

| PIN | Función |
|-----|--------------------|
| 1 | RS-232, RTS in |
| 2 | RS-232, TX in |
| 3 | RS-232, Rx in |
| 4 | RS-422/423 +Rx out |
| 5 | RS-422/423 -Rx out |
| 6 | RS 232, CTS out |
| 7 | Tierra |
| 8 | RS-422/423 +Tx |
| 9 | Rs 422/423 -Tx |

IMPLEMENTACION

Si analizamos la configuración, nos damos cuenta que manejamos equipos no compatibles entre sí, por lo que se tuvieron que realizar algunos cambios en la configuración de los cables de conexión, tanto hacia los modems, como hacia el radio digital.

Otro de los aspectos que tenemos que tomar en cuenta son los medios físicos a utilizar, así analizaremos el medio conocido como PSTN.

PSTN (Private Switching Telephony Network). Este medio es conocido como RED CONMUTADA utilizando la red de comunicaciones que maneja la compañía de teléfonos; en este caso es TELMEX, como medio de transporte de los datos a procesar.

6 . 3 INTERCONEXION DE EQUIPOS

El primer paso para conectar entre sí los equipos que utilizamos, es analizar el tipo de medio de transporte; tenemos, en la primera conexión hacia el HOST, el medio que es la PSTN, por lo tanto la conexión a el modem Codex 3266 es vía telefónica y con un conector RJ-11, la segunda etapa es la conexión de el modem a el radio digital que es el equipo de microondas, la cual se realiza por medio de un cable de interfase, con una configuración parecida a el cable CROSSOVER, pero con algunas modificaciones, esto porque la tarjeta que maneja el radio digital se comporta como un dispositivo DCE, y el modem codex es un DCE, por lo tanto encontramos que la configuración de el cable es la siguiente:

Interfase de el modem Codex 3266 - EIA 232 D

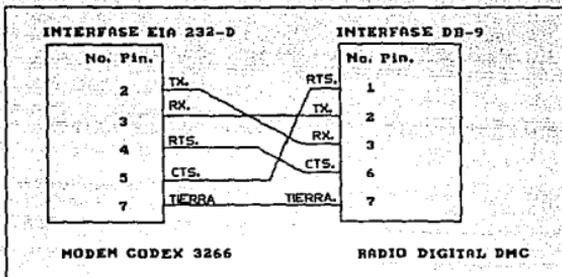


Figura 6.9

interfase de la tarjeta order-wire de el radio digital - DB-9 propietaria.

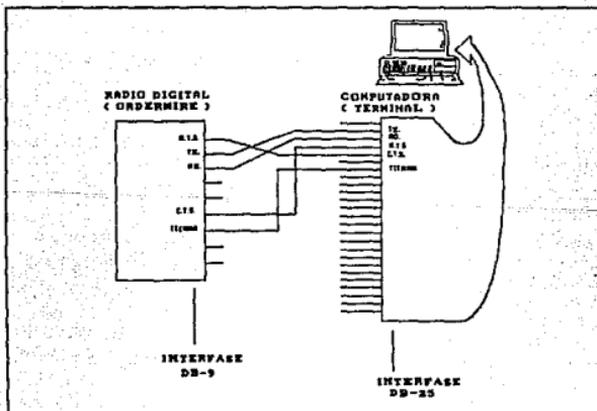


Figura 6.10

IMPLEMENTACION

Esta configuración también es valida para la conexión de el radio digital de microondas a la terminal asincrona.

6 . 4 MONITOREO Y ADMINISTRACION DE LA RED

En este punto tenemos que mostrar el porque de este enlace, que fin real tiene, entrar a la Red de Bancomer y Monitorear la misma, pero que es monitorear la red y para que nos es útil el efectuar este monitoreo.

El hecho de tener una Red sea esta muy grande o muy pequeña, nos conlleva a pensar de que manera nosotros como controladores y como responsables de la Red , estamos haciendo un buen trabajo y si esa Red esta realmente trabajando a toda su capacidad, con todos y cada uno de los elementos que la integran de manera correcta, es por esto que existen formas de checar este trabajo sin necesidad de que estas redes tengan que dejar de operar para poder revisarlas, así es como se desarrollan los primeros paquetes administradores de red.

Tomemos el caso de una Red de área local (LAN) con topología Token Ring, el componente llamado monitor activo realiza un chequeo constante de la Red que el controla por medio de emitir poleos constantes a cada uno de los elementos que la integran, de igual manera existen programas internos para monitorear estas redes como por ejemplo paquetes monitores de estratos en el modelo OSI hacia Netbios, etc..

En el caso de una Red como con la que cuenta Bancomer, una Red WAN que utiliza como protocolo natural el SNA, existen diferentes paquetes administradores de red (NETVIEW), con los cuales una persona como usuario de alguno de estos paquetes puede checar si los elementos que integran a la misma están activos y en sesión o tenemos problemas en algunos puntos de la misma, pongamos como caso el que tenemos un cajero automático conectado a la Red, y este esta conectado de la siguiente manera:

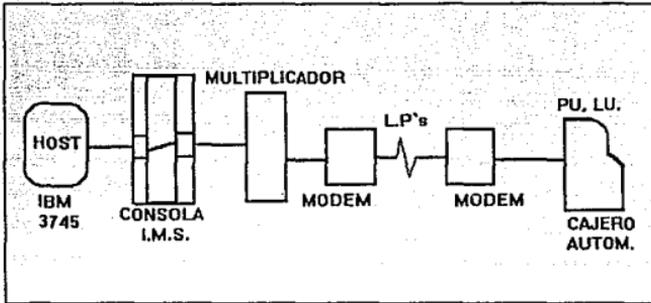


Figura 6.11

Donde el Host es la Computadora principal, el IMS es una unidad switchheadora digital de enrutamiento, un multiplicador digital, los modems encargados de llevar esta línea hasta el lugar final de destino de el cajero, y el cajero automático que hace la vez de controlador y de unidad lógica terminal.

Si analizamos este enlace simple lo que tendríamos en forma practica es una línea que une el Host a la Lu.

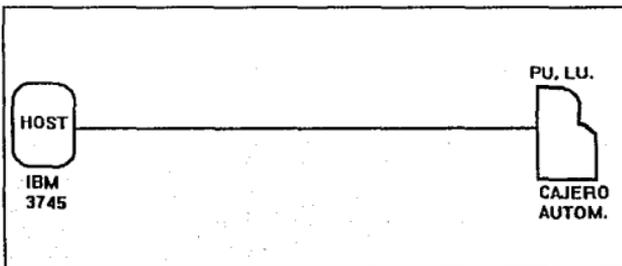


Figura 6.12

IMPLEMENTACION

Sin importarnos lo que se encuentra entre estos 2 puntos ,pero esto solo es posible en una red o enlace Isotropico (Ideal).

En forma Real, cada uno de los elementos que se encuentran dentro de estos 2 puntos son de suma importancia, por ejemplo si el enlace entre modems se viene abajo o se interrumpe por una ruptura o una degradación de las líneas privadas, entonces no habrá contacto del Host a la LU, pero gracias a el paquete administrador (NETVIEW) podemos saber la causa probable de el corte de enlace, entonces desde esa pantalla de control puedo direccionar este enlace de modems para que se efectuó por medio de Red Conmutada y no línea privada y además, puedo programar al modem de manera tal que cheque de manera sistemática la calidad de las líneas privadas para que llegando el caso que estas se encontraran en condiciones lo suficientemente óptimas para mantener un buen enlace por medio de las mismas, el modem vuelva ha direccionar su flujo de datos abandonando el enlace conmutado y volviendo ha ocupar las líneas privadas a través de las cuales funcionaba en un principio .

Este caso es real ya que existen modems con esa opción como es la marca Codex que cuenta con la opción de DUALVIEW capaz de soportar NETVIEW, en el caso de los modems que usamos ,aunque soportan una parte de NETVIEW a través de LPDA2, desgraciadamente no contamos con el equipo para poder mostrar este monitoreo a través de Red Conmutada .

Cabe señalar que además de paquetes de monitoreo existen aparatos dedicados a monitorear problemas muy especificos de las redes , este es el caso de el equipo H.F., el NAVTEL DATATEST serie 5000, o como el equipo mas reciente y galardonado por ser el equipo de análisis de problemas sobre redes mas avanzado el SNIFER.

Las pruebas que se realizaron fueron para entrar a la Red WAN de Bancomer y consecuentemente a la aplicación de un programa administrador de redes NETVIEW desde el cual se tuvo la oportunidad de monitorear la red del Banco, así mismo es posible acceder a cualquier red contando con el número de acceso, se muestran pantallas reales de el paquete monitoreador de la Red NETVIEW, donde nos podemos dar cuenta ,los diferentes niveles de la estructura OSI en la que nos estamos moviendo y que se trataron en capítulos anteriores.

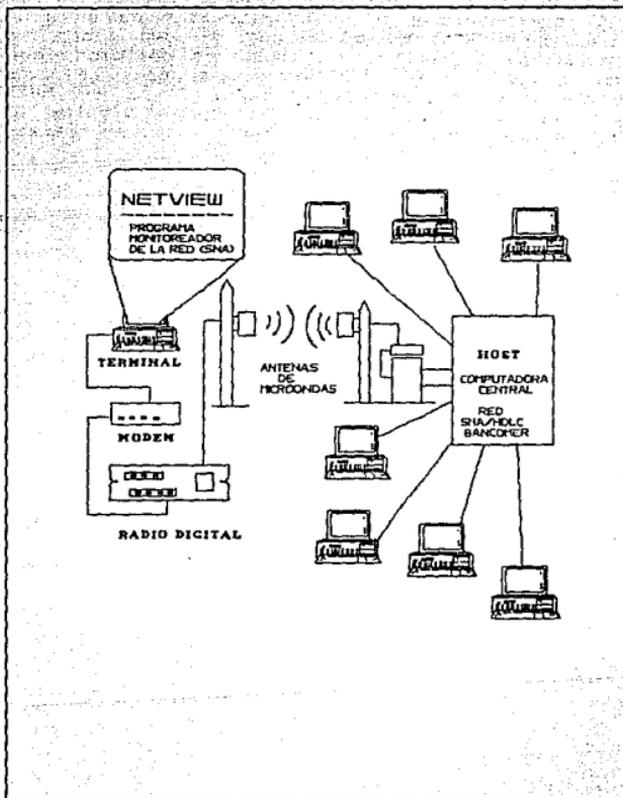


Figura 6.13

IMPLEMENTACION

```

NN  NN  EEEEE  TTTTTT  VV      VV      II  EEEEE  WW      WW  TM
NNN  NN  EEEEEE  TTTT    VV      VV      II  EE     WW      W  WW
NNNN  NN  EEEE    TT     VV      VV      II  EEEE   WW     WWW  WW
NN  NN  NN  EEE    TT     VV  VV      II  EE     WWW   WWW
NN  NN  NN  EEEEE  TT     VVV      II  EEEEE   WW    WW
NN  NN  NN  EEEEE  TT     V

```

(C) COPYRIGHT IBM CORP. 1989 - ALL RIGHTS RESERVED
US GOVERNMENT USERS RESTRICTED RIGHTS - USE, DUPLICATION OR DISCLOSURE
RESTRICTED BY GSA ADP SCHEDULE CONTRACT WITH IBM CORPORATION
LICENSED MATERIAL - PROPERTY OF IBM
DOMAIN = NETVE

```

OPERATOR ID ==> (OR LOGOFF)
PASSWORD ==>
PROFILE ==> (PROFILE NAME, BLANK=DEFAULT)
HARDCOPY LOG ==> (DEVICE NAME, BLANK=DEFAULT, OR NO)
RUN INITIAL COMMAND ==> (YES OR NO, DEFAULT=YES)

NEW PASSWORD ==> NEW PASSWORD ==>

```

ENTER LOGON INFORMATION

En esta segunda pantalla, nos percatamos que mediante un requerimiento de acceso, se nos presenta la pantalla de NETVIEW, que como se explico con anterioridad, es el paquete Administrador de la Red de comunicaciones de Bancomer (capa de acceso a sesion,estrato 5o del modelo OSI).

IMPLEMENTACION

```
NCCF          N E T V I E W          NETVE TATICMO  12/08/93 13:06:03
* NETVE      DIS PU3274A8
C NETVE      DISPLAY NET,ID=PU3274A8,SCOPE=ONLY
  NETVE      IST097I  DISPLAY ACCEPTED
' NETVE
IST075I NAME = PU3274A8          , TYPE = PU_T2
IST486I STATUS= ACTIV          , DESIRED STATE= ACTIV
IST136I LOCAL  SNA MAJOR NODE = L3274A8
IST077I SIO = 00022258 CUA = DA8
IST654I I/O TRACE = OFF, BUFFER TRACE = OFF
IST314I END
-----
```

???

Estamos en NETVIEW, y como un ejemplo de el monitoreo que podemos efectuar de la red, pedimos informes de una PU, con clave PU3274A8, y que se nos desplieguen todos sus recursos asociados, que no son otra cosa que sus LU's, y el estado de las mismas, ademas nos muestra el status de el enlace desde el Host a la PU.

IMPLEMENTACION

```
NCCF      N E T V I E W      NETVE TATICO 12/08/93 13:04:04
C NETVE   * *
          * *                NO NEWS                * *
          * *                * *
* NETVE   DIS LUASLOB1
C NETVE   DISPLAY NET,ID=LUASLOB1,SCOPE=ONLY
  NETVE   IST097I DISPLAY ACCEPTED
  NETVE
IST075I   NAME = LUASLOB1      , TYPE = LOGICAL UNIT
IST486I   STATUS= ACT/S      , DESIRED STATE= ACTIV
IST977I   MDLTAB=***NA*** ASLTAB=***NA***
IST861I   MODETAB=ISTINCLM USSTAB=UST78CBD LOGTAB=INTABCB0
IST934I   DLOGMOD=D4A32782 USS LANGTAB=***NA***
IST597I   CAPABILITY-PLU INHIBITED,SLU ENABLED ,SESSION LIMIT 00000001
IST136I   LOCAL SNA MAJOR NODE = L3274A8
IST135I   PHYSICAL UNIT = PU3274A8, CUA = DAB
IST082I   DEVTYPE = LU
IST654I   I/O TRACE = OFF, BUFFER TRACE = OFF
IST171I   ACTIVE SESSIONS = 0000000001, SESSION REQUESTS = 0000000000
IST314I   END
```

???

De igual manera que el caso anterior dentro de NETVIEW, solicitamos informes de una LU en espacial, con clave LUASLOB1, en este caso obtenemos informacion de suma importancia ya que mediante este requerimiento, sabemos a que PU pertenece, que direccion y trayectoria logica tiene asignada, asi como se nos muestra el status de el enlace desde el Host a la LU.

| CNMOLSP1 | VTAM DISPLAY : | | LOCAL SNA PHYSICAL UNIT | Page |
|----------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| HOST ISTPUS | DAB - | PU PU3274A8 | ATTACHED LOGICAL UNITS 1 - 32 : | |
| | | ACTIV | LUASLOA0 ACTIV | LUASLOB0 ACTIV |
| | | | LUASLOA1 ACTIV | LUASLOB1 ACT/S |
| | | | LUASLOA2 ACTIV | LUASLOB2 ACT/S |
| | | | LUASLOA3 ACTIV | LUASLOB3 ACTIV |
| | | | LUASLOA4 ACTIV | LUASLOB4 ACT/S |
| | | | LUASLOA5 ACTIV | LUASLOB5 ACTIV |
| | | | LUASLOA6 ACT/S | LUASLOB6 ACT/S |
| | | | LUASLOA7 ACTIV | LUASLOB7 ACTIV |
| | | | LUASLOA8 ACTIV | |
| | | | LUASLOA9 ACTIV | |
| | | | LUASLOAA ACTIV | |
| | | | LUASLOAB ACTIV | |
| | | | LUASLOAC ACT/S | |
| | | | LUASLOAD ACT/S | |
| | | | LUASLOAE ACTIV | |
| | | | LUASLOAF ACTIV | |

Action==>

PF1= Help PF2= End PF3= Return PF5= Bottom
 PF6= Roll PF7= Backward PF8= Forward PF11= Entry Point

Esta pantalla nos muestra el potencial de NETVIEW, ya que es capaz de elaborar una configuracion aproximada de la conexión física de un enlace a través de sus conexiones lógicas. En este caso pedimos informes de una PU y sus recursos asociados.

No

Exista

Pagina

CONCLUSIONES

La creciente integración de computadoras y comunicaciones dentro de un sistema único, ha llevado a una industria nueva y de rápido crecimiento. La industria de comunicaciones de datos basada en computadoras y los logros tecnológicos dentro de ésta han sido significativos.

En universidades, complejos industriales, instituciones financieras o donde quiera que muchos usuarios necesiten los servicios de una computadora, existe la posibilidad cada vez mayor de que los servicios de comunicación de datos enlacen a la computadora central con usuarios remotos.

Esta tendencia a crecer rápidamente es en realidad totalmente universal. En todo el mundo se han experimentado considerables adelantos técnicos y tecnológicos, así como un marcado incremento en la disponibilidad de servicios de comunicaciones.

El desarrollo en el área de las comunicaciones nos hace pensar que debemos estar tecnológica e intelectualmente preparados para afrontar este reto.

Las compañías deberán ser capaces de controlar sus posibilidades de expansión y desarrollo, es por esto que actualmente se tienen sistemas de comunicaciones (redes) y sistemas expertos de monitoreo de los mismos, los cuales podrán monitorear todos o casi todos los elementos que conforman una red de comunicaciones, auxiliados por los diferentes medios de transmisión y recepción de datos, como lo son los enlaces vía microondas, vía satélite o vía modem; siendo este el objetivo principal desarrollado en el presente trabajo de tesis.

A través de los institutos de estandarización se ha podido llevar a cabo el desarrollo de sistemas de comunicaciones con orden y dinamismo; siendo este el caso del paquete de monitoreo que emplea Bancomer para la red SNA/SDLC que tiene instalado el paquete NETVIEW, y paquetes de ayuda adyacentes a este, como lo son NETMAN que es un paquete estadístico de fallas y rendimiento de la red instalada. Hoy en día Bancomer esta probando e instalando un paquete de administración y monitoreo, en ciertos puntos de control, el cual no es muy conocido en MEXICO (PNMS - Peregrin Network Manager System) a través del cual podemos incluir una base de datos, monitorear y controlar cuando sea posible y compatible con SNA/SDLC los elementos que lo conforman.

Como pudimos observar el llegar a la conectividad de los dos medios de comunicación al monitoreo de la Red requiere de el trabajo conjunto de personas especializadas en cada área, por lo cual el estar pre-dispuesto a trabajar en grupo es de vital importancia, lo cual se asimila en la realización de trabajos como el presente.

A

ACCESO

Es la comunicación con una unidad de almacenamiento.

AMERICAN STANDARD CODE FOR INFORMATION INTERCHANGE (ASCII)

Base hexadecimal de base ,codigo utilizado para representar: números, letras, puntuacion y control de caracteres. El codigo basico ASCII es un codigo de bits definido por 127 caracteres. El codigo ASCII EXTENDIDO es definido por 256 caracteres.

ANTENA

Conjunto o sistema de conductores (hilos o varillas) o dispositivos de cualquier clase destinado a la radiación o la captación de ondas electromagneticas.

ARCHIVO

Es una estructura de datos básicos, definida de forma explícita en muchos lenguajes de alto nivel. Es una organización típica de datos en una computadora que se compone de diferentes registros, cada uno de los cuales almacena información básica.

ASINCRONA, TRANSMISION

El protocolo para transmisión de datos, sin el beneficio de la señal de reloj. Asincrono es el mas viejo , mas barato metodo de transferencia de datos , y si se le incluye la correccion de datos y la correccion de errores, se incrementa al máximo su viabilidad para poder competir con la transmision sincrona de datos.

GLOSARIO

ATENUACION

Disminución de la amplitud de la señal, pérdida o reducción de amplitud de una señal al pasar a través de un circuito, debida a resistencias, fugas, etc. Se expresa usualmente en decibeles por unidad de longitud.

B

BANDA

Conjunto de frecuencias comprendidas entre límites determinados y pertenecientes a un espectro o gamma de mayor extensión.

BANDA BASE

Banda de frecuencias ocupada por una señal, o por varias señales multiplexadas; destinada a encaminarse por un sistema de transmisión electromagnético o por un sistema de transmisión por línea. En el caso de radiocomunicaciones la señal de banda base constituye la señal que modula el transmisor.

BASE DE DATOS

Organización sistemática de archivos de datos para facilitar su acceso, recuperación y actualización, relacionados los unos con los otros y tratados como una entidad.

BAUD RATE

Es un sinonimo para la frecuencia de la señal de la portadora usada en la transmisión de datos. Se refiere a el numero de ciclos por segundo de la señal de portadora. Cuando el modulador usa un ciclo de la portadora para transmitir un bit de datos, el BAUD RATE, y la velocidad de transmisión (en bits por segundo) es lo mismo.

BINARY DIGIT (BIT)

Es la unidad mas pequeña de información que puede ser procesada o transportada por un circuito. Es representado por la presencia o ausencia de un pulso electrónico (UNO O CERO).

BPS (bits por segundo)

Es una unidad de medicion de la velocidad de transmision de datos.

BUFFER

Registro temporal que se registra en la RAM (Random Access Memory), usado en todos los aspectos de la comunicacion de datos el cual nos protege de la perdida de datos provocada por la transmision de datos a una velocidad menor a la que se producen estos.

BYTE

Conjunto de ocho bit's.

C

CANAL DE TRANSMISION

Conjunto de medios necesarios para asegurar la transmisión entre dos puntos de señales en un sentido.

GLOSARIO

CODIFICACION

Expresar una información determinada por medio de un código.

CODIGO

Sistema de reglas que definen una correspondencia biunívoca entre informaciones y su representación por caracteres, símbolos o elementos de señal.

COLISION

Esta condición se da cuando un trayecto de transmisión que puede utilizarse para establecer llamadas en ambos sentidos; es tomado en ambos extremos simultáneamente o casi simultáneamente. La toma del trayecto por el extremo distante no se percibe, a causa del tiempo de propagación.

COMITE CONSULTATIF INTERNATIONAL DE TELEGRAPHIQUE ET TELEPHONIQUE (CCITT)

Organismo resultante de la reunión del Comité Consultivo Internacional Telefónico y del Comité Consultivo Internacional Telegráfico. Grupo de las Naciones Unidas, especializado en recomendar y normalizar funciones en el ámbito de las telecomunicaciones internacionales; representando alfabetos, gráficos, información de control y otros intercambios fundamentales entre países.

CONMUTACION DE PAQUETES

Técnica de enrutamiento de información desarrollada específicamente para las redes de transmisión de datos y en la cual los mensajes se dividen en unidades pequeñas llamadas paquetes, los cuales son manejados individualmente por las redes de transmisión.

CONTENCION

Es una condición dada cuando dos o más estaciones de datos, intentan transmitir al mismo tiempo alguna señal por un mismo canal compartido, o cuando dos estaciones de datos, intentan transmitir al mismo tiempo en un canal bidireccional alternativamente.

D

DATOS

Es la información que se procesa por un programa de computadoras o las señales continuas llamadas analógicas.

DATA CIRCUIT TERMINATING EQUIPMENT (DCE)

Equipo diseñado para establecer una conexión hacia una red, condicionando la entrada y la salida de un equipo terminal de datos (DTE) para transmitir cuando se haya completado la transmisión.

DATA TERMINAL EQUIPMENT (DTE)

Conjunto de dispositivos que permiten establecer, mantener y terminar una conexión para comunicación de datos y los métodos de conversión y de codificación de la señal, necesarios a esta conexión.

DIRECCION

Nombre que indica el origen o destino de una instancia deseada de comunicación.

DISPOSITIVO

Aparato, arteificio, mecanismo, artefacto, órgano, elemento de un sistema.

GLOSARIO

E

EMISION

Radiación producida por una estación electromagnética transmisora.

ENLACE

Medio de telecomunicación de características específicas entre dos puntos, representada por una trayectoria de comunicación de características determinadas.

F

FRECUENCIA

Representa el número de ciclos completos por unidad de tiempo para una magnitud periódica tal como corriente alterna, ondas acústicas u ondas de radio.

FRECUENCIA INTERMEDIA

Frecuencia resultante de la mezcla o combinación de la señal recibida y una señal de origen local.

G

GANANCIA

Se obtiene generalmente por la inserción de un amplificador en un circuito de transmisión, se mide en decibeles. Definiéndose como el aumento de nivel de potencia, es decir, por la relación de la potencia efectiva a la que sería librada sin el conversor del amplificador.

GUIA DE ONDA

Dispositivo metalico mediante el cual podemos direccionar las microondas.

H

HOST

Se refiere a un computador "mainframe" que hace las veces de nodo central para el intercambio de mensajes en un sistema de correo electrónico. Es una computadora utilizada para preparar programas de uso en otras computadoras u otros sistemas de procesamientos de datos.

I

IMPEDANCIA

Oposición que ofrece un circuito a la corriente (alterna o variable) a determinada frecuencia. Su simbolo es "Z" y se mide en OHM's.

GLOSARIO

IMPRESION

Transferencia de una señal registrada desde un medio o elemento de grabación a otro que represente el tratamiento de dicha información línea por línea.

L

LINEA PRIVADA

Forma un sistema punto a punto sin posibilidades de acceso a los sistemas de conmutación.

LINEA CONMUTADA

Línea de comunicación que permite el acceso a una red utilizando enlaces telefónicos.

LOGICA

Es la aceptación que engloba a los circuitos de conmutación y dispositivos para realizar las funciones lógicas.

M

MENSAJE

Un mensaje puede consistir en uno o más caracteres transmitidos en uno o más bloques de información.

MICROONDAS

Término con el que se conocen a las longitudes de onda del espectro que abarca desde aproximadamente 30 a 0.3 cm, y corresponde a frecuencias comprendidas entre 1 y 100 GHz.

MODEM

Se refiere al dispositivo electrónico que realiza las funciones de modulación y/o demodulación en una transmisión, ésta puede ser analógica o digital. Hace posible que las señales de datos sean transportadas por los medios de conducción, su nombre proviene de la contracción de palabras modulador-demodulador.

MODULACION

Procedimiento por el cual ciertas características de una oscilación continua son modificadas según la forma de las señales que se desean transmitir.

MULTIPLEXOR

Equipo o dispositivo que toma un cierto número de canales de comunicación y combina las señales en un canal común de forma tal que las señales pueden extraerse de nuevo por un demultiplexor. Permite transmitir o recibir secuencial o simultáneamente señales de dos o más usuarios, compartiendo una misma vía o canal de transmisión.

N

NODO

Punto de intersección de una red de comunicaciones en el que se pueden efectuar las conexiones de las entradas y salidas de conmutación.

GLOSARIO

P

PAQUETE

Es un grupo de bits que contiene los datos y señales de control relevantes para su enrutamiento, que se transmiten a través de las redes de paquetes conmutados.

PERIODO

Tiempo requerido para un ciclo completo de una serie de eventos repetidos regularmente.

PORTADORA

Onda de radio generada por un transmisor cuando no existe señal de modulación.

PROCESADOR

Dispositivo electrónico que soporta los algoritmos de procedimientos con la finalidad de obtener resultados específicos.

PROCESO

Es un conjunto de actividades ordenadas que conducen a un propósito determinado.

PROGRAMA

Serie de instrucciones que permiten ejecutar una serie de operaciones a una computadora, para obtener los resultados deseados. Un programador escribe un programa fuente en algún lenguaje de programación que permite la interpretación fácil al ser humano.

R

RADIACION

Acción o efecto de enviar ondas electromagnéticas al espacio libre.

RADIO FRECUENCIAS (RF)

Frecuencia a la cual la radiación de energía electromagnética coherente es útil para las comunicaciones, superior a las frecuencias acústicas, pero inferior a las de la luz y el calor.

RECEPTOR

Equipo utilizado para la recuperación de una onda electromagnética modulada con la información deseada a través de dispositivos electrónicos que nos permiten visualizarla.

REPETIDOR

Amplificador u otro dispositivo que recibe señales débiles y emite señales correspondientes más fuertes con o sin modificación de las formas de onda; puede ser transmisión en un sentido o en ambos.

RESOLUCION

Diferencia medible entre longitudes de onda, frecuencias o energías luminosas, sonoras o de espectros de haces de partida.

S

SECUENCIAL

Una conexión tiene una configuración secuencial cuando sus elementos de conexión se establecen y liberan secuencialmente, es decir, en un instante determinado opera solo uno de varios elementos de la conexión o cadena de elementos.

SISTEMA OPERATIVO

Es un programa que administra los ambientes de hardware y software de un sistema de computación. Es un conjunto de programas escritos en lenguaje de máquina y que apoyados en elementos de hardware permiten un control de todas las operaciones que un equipo de cómputo puede realizar.

STATUS

Se le llama status al estado físico presente en que se encuentra una acción ejecutada.

T

TERMINALES

Son los equipos, aparatos y dispositivos instalados en el local del usuario necesarios para emitir, transmitir, recibir y conmutar señales conectadas a su respectivo enlace local.

TERMINALES REMOTAS

Son los equipos, aparatos y dispositivos instalados fuera del area local del sistema central necesarios para emitir, transmitir, recibir y conmutar señales conectadas a su respectivo enlace.

TRAMA

Conjunto cíclico de intervalos de tiempo consecutivos en el cual se puede identificar la posición relativa de cada uno de ellos.

TRANSMISOR

Equipo utilizado para la generación de una onda electromagnetica modulada con la información deseada y alimentada a una antena para ser emitida al espacio.

U

USUARIO

Personas o empresas que hacen uso de alguno de los servicios de telecomunicaciones y computo.

- AT&T . *Seminario sobre Microondas y sus Aplicaciones*, D.M.C.
- ABRAMSON, N . *Information Theory and Coding*, McGraw Hill.
- AHUJA, V . *Design and Analysis of Computer Communication Networks*
. McGraw Hill.
- AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE . *Advanced Data
Communication Control Procedures* . A.N.S.I.
- C.C.I.T.T. (INTERNATIONAL TELEGRAPH AND TELEPHONE CONSULTATIVE
COMMITTEE) . *CCITT Recommendations, Libro Amarillo Vol. VIII.1 .2
y .3.*
- C.C.I.T.T. *CCITT Recommendations , Libro Rojo Vol. III.5*
- C.C.I.T.T. *CCITT Recommendations , Libro Azul .*
- DAVEY, J. R. *Modems* , Revista IEEE No 11.
- ELECTRONIC INDUSTRIES ASSOCIATION (EIA) . *EIA Standard RS-232-C
Interface Between Data Terminal Equipment and Data Communication
Equipment Employing Serial Binary Data Interchange*, EIA.
- FIBERMUX CORPORATION . *LAN Hub Application Guide*, A.D.C.
- Kb/TEL TELECOMUNICACIONES . *Seminario Tecnologia de equipos
Puentes/Enrutadores, Kb/TELL TELECOMUNICACIONES.*
- MOTOROLA UNIVERSITY PRESS. *The Basic Book*, Addison Wesley.
- NÉSTOR GONZÁLEZ SAINZ. *Comunicaciones y Redes de Procesamiento
de Datos*, McGraw Hill.
- PAUL J. FORTIN. *Handbook of LAN Technology*
-