

16
2ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



**FACULTAD DE CONTADURIA Y
ADMINISTRACION**

**ALTERNATIVAS DE COMUNICACION PARA
ENLACES DE REDES NOVELL**

SEMINARIO DE INVESTIGACION INFORMATICA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADA EN INFORMATICA

P R E S E N T A

VERONICA DE LA ROSA GUERRERO

DIRECTOR DEL SEMINARIO:

M. EN C. ING. MANUEL PIRUELA DEL RIO

CD. UNIVERSITARIA, D. F.

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

ALTERNATIVAS DE COMUNICACION PARA
ENLACES DE REDES NOVELL

SEMINARIO DE INVESTIGACION INFORMATICA
Verónica de la Rosa Guerrero

1994

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por ser el Alma Mater formadora de profesionales que representan el progreso de México.

A los profesores de la UNAM que con su dedicación y enseñanzas logran la calidad académica en los estudiantes.

Al Ing. Manuel Piñuela del Río por su acertada dirección, interesantes sugerencias y cooperación para la realización de éste texto.

Al Ing. Abel Guerra Jiménez por sus valiosos comentarios, opiniones y constante e invaluable apoyo.

A todas las personas que de alguna forma con su apoyo y ánimo contribuyeron a hacer posible este proyecto.

Dedico ésta tesis a la persona que
me ha brindado su apoyo y cariño
incondicionales a lo largo de mi vida,
que ha sido esencial para el logro
de éste y cada uno de mis objetivos,
Mi madre: Elisa Guerrero Hernández.

Y a mi abuela por ser mi inspiración
y a quien más admiraré siempre,
donde quiera que se encuentre.

Alternativas de Comunicación para Enlaces de Redes Novell

OBJETIVOS

GENERAL: Estudio de los diferentes medios de comunicación existentes en nuestro país y que son factibles de ser empleados por cualquier organización que utilice o pueda implementar redes Novell en microcomputadoras.

ESPECIFICOS:

Presentar los conocimientos básicos de comunicaciones y redes, con la finalidad de proveer al lector de los conceptos requeridos para comprender el texto.

Exponer cada una de las diferentes alternativas de comunicación con el objetivo de conocer sus características, para distinguir las ventajas y limitaciones que permitan elegir cual de ellas es la adecuada para un determinado sistema de comunicaciones.

Crear un procedimiento de evaluación para que de acuerdo a las necesidades y recursos de la organización, se le presente la mejor alternativa de comunicación de datos para su red. Valorando los beneficios que reditua el empleo de las alternativas de comunicación propuestas.

CONTENIDO

Introducción		IX
Capítulo 1	Conceptos Básicos de Comunicación de Datos	1
	Canal	1
	Transmisión Serie y Paralelo	2
	Modos de Transmisión Serie	3
	Métodos de Transmisión Serie	5
	Tipos de Circuitos	6
	Medios de Transmisión	8
	Interfaz	9
	Protocolo	11
	Telecomunicaciones	11
	Modem	11
	Técnicas de Modulación	14
	Tipos de Modulación	14
	Elementos de un Sistema de Comunicación	15
Capítulo 2	Protocolos	19
	Protocolo	20
	Estandares de Comunicación de Datos	21
	OSI	24
	Nivel Físico	24
	Nivel de Enlace	25
	Nivel de Red	27
	Nivel de Transporte	27
	Nivel de Sesión	28
	Nivel de Presentación	29
	Nivel de Aplicación	30
	Tipos de Protocolos	31
		V

Capítulo 3	Redes	35
	Tipos de Redes LANS, WANS, MANS	36
	Principales Componentes de una Red LAN	40
	Hardware Necesario para Redes	40
	Software para Redes	44
	Otros Componentes de la Red	49
	Otros Conceptos Importantes en Redes	49
	Tipos de Configuración de Redes (Topología)	52
	Estrella	54
	Bus	55
	Anillo	56
	Jerárquica	57
	Malla	59
	Protocolos para Redes Locales	59
	Ethernet	59
	IEEE 10BaseX	61
	Token-Ring	63
	ARCnet	64
	Ligando Segmentos de redes LAN	65
 Capítulo 4	 Redes Novell	 71
	Generalidades acerca de Novell	72
	Seguridad de la Red	73
	Características generales del sistema operativo NetWare	74
	Topologías en Redes Novell	76
	Ethernet	76
	ARCnet	83
	Token-Ring	86
	Posibilidad de Conectividad que Novell ofrece	88
	Bridge de NetWare	90

Capítulo 5	Características de las Alternativas de Comunicación Propuestas para una Red Novell	97
	Medios o Alternativas de Comunicación	98
	Cableado	99
	Radio Enlaces	100
	Par de Hilos y Cables Multipares	101
	Cable Coaxial	102
	Fibra Optica	104
	Radio/Microondas	106
	Microondas vía Satélite	109
	Rayo Láser	122
	Línea Conmutada	123
	Línea Dedicada	124
	Carriers	127
	TELMEX (RDI)	128
	Telecomunicaciones en México	134
Capítulo 6	Evaluación de las Alternativas de Comunicación	139
	Evaluación de la Organización para Seleccionar LANs Novell	140
	Factores a considerar para definir los requerimientos de comunicación de los sistemas de información de una organización	144
	Elementos que se deben considerar durante el análisis de las características de las alternativas de comunicación	146
	Evaluación de las características de los medios de comunicación para definir sus mejores aplicaciones	152

Caso de estudio: Proyecto de Comunicación en una Organización Hipotética	173
Presentación de Alternativas	177
Una visión hacia el futuro de las redes y las comunicaciones	192
Conclusiones	195
Apéndice A Organismos de Normalización	199
Apéndice B Protocolos	202
Apéndice C Productos de Novell	222
Apéndice D Tarifas de RDI	227
Glosario	239
Bibliografía	249
Hemerografía	251

INTRODUCCION

La decisión de elaborar esta tesis y presentar lo que comprende el uso de las comunicaciones dentro de una organización, es básicamente por la importancia que tiene la transmisión de información en pequeñas y grandes distancias, por el intercambio de información que se realiza entre los seres humanos y por las diversas maneras y medios en las cuales se lleva a cabo esta comunicación. Siendo conveniente comentar también la importancia que actualmente tiene la tecnología y la gran variedad de instrumentos que ésta proporciona para facilitar la comunicación. Como lo es el empleo de las computadoras que apoyan el procesamiento de los datos en las diversas áreas dentro de una organización y las tareas cotidianas de todo tipo que aprovechan estos instrumentos para ser más eficientes.

Sin embargo para que pueda ser aprovechado todo el poder que la informática proporciona, no basta con poder procesar los datos, se debe tener capacidad de acceder a ellos, almacenarlos y compartirlos. De esta manera el empleo de las computadoras personales, también llamadas microcomputadoras, que actualmente han tenido un gran auge y por tanto al incrementar su uso se ha llegado finalmente a la necesidad de comunicarse entre ellas. De tal forma que se han constituido sus enlaces de comunicación en redes de microcomputadoras, dentro de este tipo de redes una de las más importantes debido a que cuenta con una enorme cantidad de usuarios en el mercado mundial es: Novell.

A lo anterior se le debe agregar la trascendencia que significa el poder contar con información de forma rápida y oportuna, sin importar la distancia que exista para obtenerla. Podemos entonces hablar de la magnitud que tiene en nuestro tiempo el uso de las comunicaciones.

Por lo tanto, si unimos la necesidad de intercambiar información oportuna en distancias que van desde algunos metros hasta cientos o miles de kilómetros, al sistema de información que comprende el uso de equipos (computadoras y periféricos) como son las redes de microcomputadoras, cuya información fluye entre ellas a través de algún medio de comunicación (líneas telefónicas y equipos más complejos como satélites), estamos formando un sistema de comunicación de datos.

El sistema de comunicación de una organización debe ser diseñado de tal forma que se acople a las necesidades de la organización. Para ello se deben considerar las características de la organización, el presupuesto, la infraestructura con que se cuenta, las características geográficas que se presentan, así como a las políticas y legislaciones vigentes en lo que a comunicaciones se refiere.

Dentro de lo que comprende un sistema de comunicación actualmente se están manejando los conceptos de conectividad e interoperatividad con gran insistencia. La importancia de interconectar sistemas de cómputo de diversos fabricantes así

como la creación de estándares y acuerdos para lograr lo anterior se ha convertido en una de las principales metas dentro de la computación y las comunicaciones.

Las compañías fabricantes están aprendiendo como crear productos para la estructura de sistemas abiertos, pero también entienden que es relativamente fácil crear productos para sistemas de otros. Esto es compañías importantes como por ejemplo D-Link Systems and 3Com Corporation producen software que permite a sus sistemas operativos interoperar con el popular NetWare de Novell. Novell permite que a través de su software de red: NetWare pueda interoperar con redes que utilicen LAN Manager de Microsoft Corporation, así como con computadoras que corran el sistema operativo de UNIX.

Se han estado mencionando las redes Novell debido a la importancia que actualmente tienen dentro del mercado, además de que varias compañías importantes como IBM y Hewlett Packard por mencionar solo algunas, han realizado acuerdos para ser compatibles con Novell en sus productos, lo cual refleja la gran trascendencia de este tipo de redes en el mercado. El empleo de este tipo de acuerdos continua en apogeo.

Sin embargo los elementos físicos que les permiten que ésta conectividad entre redes sea posible, es decir las alternativas de comunicación, son igualmente aplicables para trabajar en éste ambiente de interoperatividad. Por tanto este trabajo puede ser

válido para apoyar el análisis y la evaluación requeridos para realizar la interconexión entre cualquier red de microcomputadoras, ya que lo fundamental es comprender los conceptos generales dentro de las comunicaciones. No obstante para aplicar estos conceptos generales se requiere apoyarse en un producto específico, puesto que tratar con un gran número de productos puede llegar a ser muy complicado y tal vez no tan útil debido al enorme contexto del mercado comercial. Debido a lo anterior y como se ha mencionado previamente, que dentro del mercado de las redes se puede constatar la importancia que Novell tiene, en este texto se ha realizado un enfoque especial a este tipo de red en particular.

Considerando que los sistemas de comunicaciones son un elemento vital dentro de las organizaciones y que la selección del tipo de comunicación y el diseño del mismo sistema constituyen una parte relevante en la implantación de redes de datos. Se presenta en este trabajo una propuesta de las diferentes alternativas de comunicación existentes en nuestro país y que son factibles de ser empleados por una determinada organización que utilice o pueda implementar redes Novell en microcomputadoras.

Este trabajo se encuentra dirigido a cualquier tipo de lector, desde aquel que tiene conocimientos básicos en áreas relacionadas con las ciencias de la computación y cuenta con conocimientos mínimos en lo referente a comunicaciones y redes, por tanto requiere complementarlos con un conocimiento general de

comunicaciones. Para lo cual se proporciona un material de apoyo mediante una introducción a dichos temas en los primeros capítulos, de tal forma de que la estructura de este texto vaya por sí misma formando las bases necesarias para finalmente poder realizar el análisis de las alternativas de comunicación y su empleo en una determinada organización.

No obstante sirve también de referencia para apoyar en la toma de decisiones al lector que ya posea conocimientos en comunicaciones y redes, y al cual se le presente el problema de seleccionar alguna de las alternativas de comunicación para su red de microcomputadoras. De esta forma el lector puede definir por sí mismo en que parte de este texto puede enfocar su atención y comenzar su lectura.

El presente trabajo se encuentra dividido en 6 capítulos, los primeros tres presentan la base teórica que se considera necesaria para involucrarse en el tema y en los posteriores capítulos. En el primero de ellos se presentan conceptos básicos de comunicación que pretenden iniciar dentro del texto al lector. En el segundo capítulo se profundiza en uno de los tópicos que resulta importante dentro de las comunicaciones como son los protocolos. En el tercer capítulo se presentan los conceptos básicos correspondientes a redes de microcomputadoras.

En el capítulo cuarto, correspondiente a redes Novell se presentan las características propias de este tipo de redes, cuyo conocimiento es valioso para el objetivo de este trabajo. En el

quinto capítulo se presentan las características de las alternativas de comunicación que pueden ser utilizadas para el sistema de comunicación de una organización y finalmente en el capítulo sexto se conjugan los anteriores para presentar la evaluación de las alternativas de comunicación y su aplicación al elegir la mejor alternativa en una organización que posee redes Novell. Dicha presentación de alternativas está dada de una manera clara que permitirá al lector elegir sin mucho análisis la opción más adecuada para su organización.

Al final del texto se tienen apéndices que detallan aspectos técnicos por si se desea profundizar en ciertos tópicos o como referencia para aclaraciones de algún concepto, así como un glosario de términos que pretende ser un apoyo para facilitar al lector la mejor comprensión del contenido. Es importante comentar que se incluyen en el presente texto siglas y palabras en inglés, por ser éstas conocidas técnicamente en el ámbito de la computación y las comunicaciones.

En la elaboración de éste trabajo fueron consultadas varias fuentes bibliográficas y hemerográficas, así mismo se consideraron las ideas expuestas en reuniones y entrevistas. La bibliografía y hemerografía de consulta se presenta al final del texto y cuando existe algún punto de singular interés se hace referencia, mediante notas al pie de página y comentarios, a otras partes del texto o a una referencia bibliográfica en especial. Así mismo se incluye una bibliografía de referencia empleada para ampliar conceptos y que puede ser también de utilidad para el lector.

CONCEPTOS BASICOS DE
COMUNICACIONES DE DATOS

Los elementos fundamentales que participan en cualquier proceso de comunicación son un emisor, un mensaje, un medio y un receptor (el ejemplo más simple es cuando una persona habla con otra, el que habla es el emisor del mensaje, el aire es el medio y el que escucha es el receptor). El medio portador del mensaje tiene un limite y es conocido como canal. ¹

Canal

Un canal puede definirse como una ruta conductora o ruta física a lo largo de la cual pueden transmitirse voz y datos ² (por ejemplo la línea telefónica a través de la cual pueden comunicarse dos personas). Un canal de comunicación de datos está descrito por su capacidad, que es el número de bits por segundo que puede transmitir.

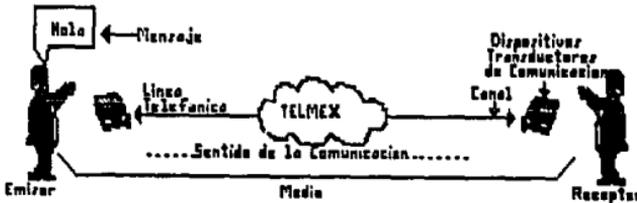


Fig. 1.1. Elementos de una comunicación

¹ Davis, G., Olson, M., *Sistemas de Información Gerencial*, pp.86-87
² Christie, L., Christie, J., *Enciclopedia de Términos de Microcomputación*, pp.50

Capítulo 1: Conceptos Básicos de Comunicación de Datos.

El canal puede ser un cable eléctrico (par de alambres), o en el caso de los radios de microondas, es un rango de frecuencias para transmitir un mensaje, la diferencia entre la frecuencia más alta y la más baja del canal determinan el ancho de banda.

Los canales se clasifican por categorías en canales de :

- a) baja velocidad que van de 0 a 600 bps (bits por segundo),
- b) de velocidad media que van de 600 a 4800 bps y
- c) de alta velocidad que van de 4800 hasta 9600 bps. ³

Las velocidades superiores a los 9600 bps que se pueden encontrar son 14.400, 19.200, 56.000 y 64.000 bps, 1.544 Mbps (Mega bits por segundo) y 2.048 Mbps. El canal de 1.544 Mbps es conocido como portador T1 muy empleado en canales digitales de alta velocidad y en centros de conmutación digital.⁴ Es importante señalar que en México una de las portadoras más comunes es la que utiliza Telmex y es el sistema E1 o PMC que tiene una velocidad de 2.048 Mbps, esto es debido a que Telmex la emplea como portadora principal de la RDI (Red Digital Integrada).

A través del canal se lleva a cabo una comunicación de datos que es la información codificada de un punto a otro por medio de sistemas de transmisión eléctrica, que se realiza en binario, por lo cual se pueden transmitir en modo serie o paralelo.

Transmisión en Serie y en Paralelo

La transmisión en paralelo consiste en enviar un elemento clave de n bits, esto es, se envían n bits seguidos de un intervalo y luego otro determinado número de bits hasta terminar. Requiere de un canal para cada bit y es generalmente utilizado para distancias no muy grandes debido al costo de los canales.

³ Black, U., Redes de Computadoras Protocolos, Normas e Interfases, pp.13-14

⁴ Pettenon, T., Chatleain, J., BT Users Group Conference 1991, pp.49-53,100-105

Por otro lado la transmisión en serie envía un bloque de datos por la línea de comunicaciones de bit en bit, esto es, el dispositivo envía un bit seguido de un intervalo, luego un segundo bit y así hasta terminar. Utiliza un sólo canal para enviar bits y es empleado para distancias mayores.⁵

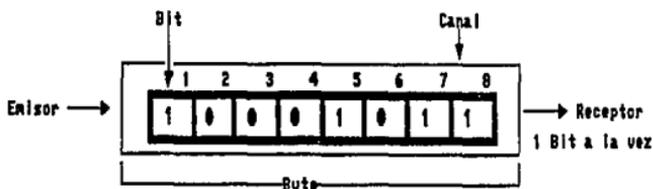


Fig. 1.2 Transmisión en serie de un código ASCII de 8 bits

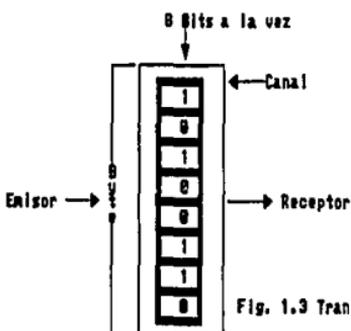


Fig. 1.3 Transmisión en paralelo de un código ASCII de 8 bits

Modos de Transmisión Serie.

Dentro de la transmisión serie se pueden encontrar los siguientes modos o maneras de transmisión: síncrona, asíncrona y una combinación de ambas llamada isócrona.

⁵ FitzGerald, J., Eason, T., Fundamentos de Comunicación de Datos, pp.31-33

Capítulo 1: Conceptos Básicos de Comunicación de Datos.

La transmisión síncrona de un bloque de caracteres es aquella en la cual, tanto el transmisor como el receptor operan simultáneamente y se resincronizan después de transmitirse algunos millares de bits de señal de datos. Se considera más eficiente por que hay menos bits de control respecto a los bits transmitidos.

Tanto el emisor como el receptor utilizan la misma señal de tiempo, el receptor no requiere un bit de sincronización lógica. Logra mayor velocidad por tener menor distorsión sensitiva, no obstante que el adaptarlo al equipo portador es más costoso que la asíncrona, ya que el equipo mecánico no puede recibir o transmitir directamente en este formato. ^{6 7}

En la transmisión asíncrona también llamada de arranque y parada, el dispositivo transmisor puede enviar un carácter en cualquier momento y el dispositivo receptor lo acepta sincronizandose mediante sus propios bits de arranque y parada. Esta transmisión consta de cuatro partes: a) bit de arranque, b) los bits del dato, c) bit de parada y d) bit de paridad. Este último es usado opcionalmente en algunos sistemas para detectar errores.

Un bit de arranque es la señal que informa al receptor que comience a analizar la señal de datos de entrada. Un bit de parada informa a la terminal receptora que se recibió un caracter y restaura la terminal para que reconozca al siguiente bit de arranque. Sin embargo requiere circuitos de tiempo para emisor y receptor. ^{8 9}

⁶ Ibidem, pp.36-38

⁷ Black, U., op.cit., pp.23

⁸ Ibidem, pp.24

⁹ FitzGerald, J. Eason, T., op.cit., pp.38-43

La transmisión isócrona combina elementos de las transmisiones síncrona y asíncrona. Cada carácter tiene un bit de arranque y uno de parada pero transmisor y receptor se encuentran sincronizados. ¹⁰

En lo que respecta a la seguridad en la transmisión asíncrona al existir por lo menos un bit de arranque y uno de parada por cada carácter de dato, si ocurre un error en la transmisión solo destruirá un carácter del dato. Sin embargo, el mismo error en la transmisión síncrona, probablemente destruirá el bloque de datos al romperse la sincronización. Los sistemas que transfieren datos deben tener métodos consistentes de transmisión por los canales de comunicación.

Métodos de Transmisión Serie

Hay varios métodos de transmisión, que representan la dirección en la cual fluye la información: simplex, half-duplex y full-duplex.

En la transmisión simplex, la información se transmite en una sola dirección por tanto los papeles del transmisor y del receptor son fijos. No es utilizada en redes de comunicaciones de datos convencionales, por que el receptor no tiene control sobre el envío y no puede hacer nada si ocurre un error en la transmisión, excepto no recibir el mensaje y esperar el siguiente. ¹¹

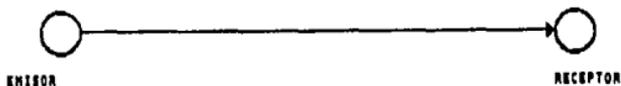


Fig. 1.4 a) Metodo de Transmision Simplex

¹⁰ Ibidem, pp.44-45

¹¹ FitzGerald, J., Eason. T., idem, pp.45-47

La transmisión half-duplex también llamada direccional alternada, debido a que transmite en ambas direcciones pero solo una a la vez. Esto es una transmite información y hasta que termina se invierte la comunicación. Opera con una comunicación de datos de velocidad baja o media. ¹²

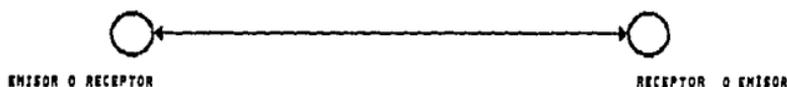


Fig. 1.4 b) Metodo de Transmision Half-Duplex

En la transmisión full-duplex o dirección simultánea la información se transmite en ambas direcciones a la vez, lo que en una red de comunicación de datos equivale a que ambas estaciones puedan transmitir y recibir simultáneamente. Opera con alta velocidad de transmisión. ¹³

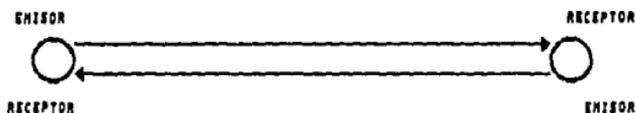


Fig. 1.4 c) Metodo de Transmision Full-Duplex

Los sistemas de comunicación de datos que utilizan la red telefónica común por lo general transmiten en half-duplex, ya que full-duplex se requiere normalmente líneas telefónicas dedicadas.

Tipos de Circuitos

Con los modos de transmisión antes mencionados en un sistema de comunicación de datos se forman dos tipos de circuitos, los de dos y cuatro hilos.

¹² Ibidem, pp.45

¹³ FitzGerald, J., Eason. T., idem, pp.46-47

Capítulo 1: Conceptos Básicos de Comunicación de Datos.

Si se utilizan dos hilos que conectan una estación a otra para enviar una señal en una dirección a la vez, en la cual sólo se pueden manejar los modos de transmisión simplex o half-duplex es el circuito de dos hilos o alambres. ¹⁴

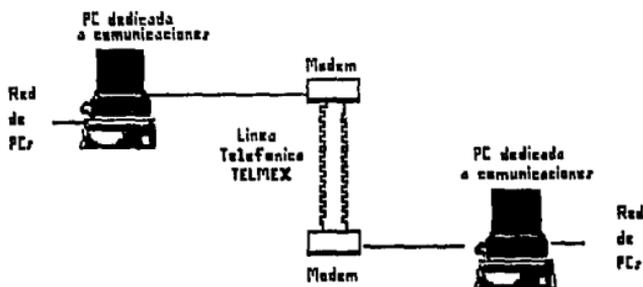


Fig. 1.5. Conexión de dos hilos

Si se emplean cuatro hilos que conectan una estación a otra en ambas direcciones simultáneamente, con dos caminos independientes de transmisión uno en cada dirección, permitiendo el empleo del modo full-duplex, se trata del circuito de cuatro hilos o alambres. ¹⁵

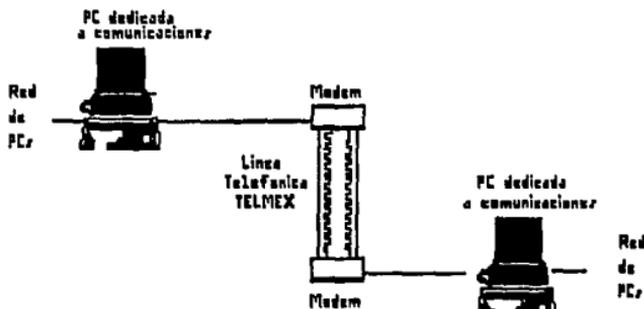


Fig. 1.6 Conexión de cuatro hilos

¹⁴ Ibidem, pp.45-47

¹⁵ Black, U., op.cit., pp.4-6

Medios de Transmisión

Para poder realizar físicamente la transmisión de una estación a otra se requieren de los siguientes medios de transmisión, que serán explicados en el capítulo 5 de éste texto.

Par de hilos trenzados: son alambres de cobre que se tienen en áreas rurales generalmente, suspendidos en postes telefónicos. Son pocos los que existen actualmente. ¹⁶

Cables de alambre: son grupos de hasta cientos de alambres aislados dentro de un cable más grande, utilizados actualmente en lugar del par de alambres. Se colocan bajo las calles y son utilizados para la vía telefónica. ¹⁷

Cable coaxial: es un cable que consta de un cilindro hueco de cobre que rodea a un conductor de alambre simple, el espacio entre ambos se rellena con un aislante para separarlos. ¹⁸

Cables submarinos: son cables coaxiales con mayor espacio entre el conductor interno y la cubierta cilíndrica externa, con una construcción especial para emplearse en el fondo del mar. ¹⁹

Microondas: ésta transmisión se logra a través de la atmósfera entre torres de microondas espaciadas unos 50 km entre sí. Cada torre toma la señal de la anterior, la amplifica y transmite a la siguiente. Es de naturaleza visual lo cual significa que el receptor debe "ver" al transmisor. ²⁰

¹⁶ FitzGerald, J., Eason, T., op.cit., pp.50-51

¹⁷ Ibidem, pp.51-52

¹⁸ Alabau, A., *Teleinformática y Redes de Computadoras*, pp.60-61

¹⁹ Ibidem, pp.61

²⁰ González S., N., *Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos*, pp.92-96

Capítulo 1: Conceptos Básicos de Comunicación de Datos.

Satélite: es una "torre" repetidora de microondas colocada a muchos kilómetros de la superficie generalmente sobre el ecuador, lo cual permite retransmitir señales a distancias mayores que las posibles sobre una superficie con obstáculos que bloquean la transmisión por microondas. ²¹

Fibra Óptica: son filamentos delgados de vidrio o materiales vitroides. Pertenece a la nueva tecnología que apoya las comunicaciones. ²²

Rayo láser: este rayo genera un haz coherente de luz de frecuencia alta, este tipo de transmisión también pertenece a la nueva tecnología. ²³

Interfaz

Para poder realizar la comunicación entre los diversos equipos se requiere de una interfaz, que es una circuitería electrónica (hardware) que se conecta al bus de entrada y salida de la computadora para actuar como intermediario y traducir voltajes, formatos de señal y otros pulsos necesarios para establecer una comunicación entre la computadora y los dispositivos p erifericos.

El bus es una o más rutas eléctricas sobre las cuales se conduce la información o corriente, es decir un transmisor de corriente eléctrica que además distribuye pulsos de reloj para sincronizar señales. ²⁴

²¹ Alabau, A., op.cit., pp.60-61

²² González S., N., op.cit., pp.67-69

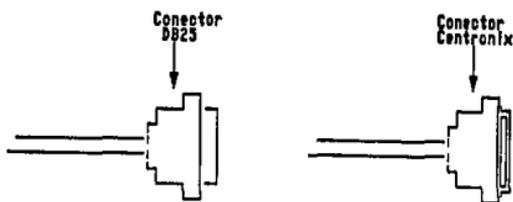
²³ Ibidem, pp.100

²⁴ Christie, L., Christie, J., op.cit., pp.44

Capítulo 1: Conceptos Básicos de Comunicación de Datos.

Dentro de las interfaces la más común es la paralela, por ser la más sencilla de construir. Además de que transfiere datos con mayor velocidad permitiendo que un byte de 8 bits se traslade simultáneamente a través de 8 alambres, hacia la computadora o desde ella, por lo cual requiere 16 alambres para un circuito completo.^{25 26}

Otra de las interfaces más comunes es la serie, que organiza los bytes de manera que los bits se desplazan por un alambre en fila, bit por bit. Al llegar los datos al receptor son convertidos por la misma interfaz a datos en paralelo y enviados al CPU. Sólo se requieren tres alambres para un circuito completo.²⁷



Interfaz Serial y Paralela

Fig. 1.7 Tipos de Intefaz

Cuando existe un acuerdo de manera que dos o más sistemas (aún producidos por distintos fabricantes) pueden unirse o asociarse con facilidad, se habla de una interfaz estándar. Por ejemplo, RS-232-C es el estándar de la EIA para la interfaz en serie. Para mayor información consultar el Apéndice B.

²⁵ Ibidem, pp.144

²⁶ FitzGerald, J., Eason, T., op.cit., pp.99

²⁷ Morris, S., Kramer, J., Distributed Systems and Computer Networks, pp.48-49

Protocolo

Además de la interfaz se requiere de otro acuerdo entre dos dispositivos para que puedan intercambiar datos, que es el protocolo también llamado rutina de sincronización. Cuanto más simple sea la interface más protocolo necesita, así una interface en serie de dos alambres requiere más protocolo que una en paralelo de 16 alambres. Los protocolos serán detallados en un capítulo posterior. ²⁸

Telecomunicaciones

La telecomunicación se refiere a la transmisión de señales a través de largas distancias mediante dispositivos tales como líneas telefónicas, transmisión de microondas, etc. Lo cual permite que la información esté disponible sin importar la distancia.

La industria de telecomunicaciones incluye además de la comunicación de datos, la radiodifusión y el cable. Debido a su creciente utilización se apoya la capacidad de comunicación con aspectos técnicos tales como el incremento del ancho de banda y empleo de señales digitalizadas, satélite y fibra óptica. ^{29 30}

MODEM

Un elemento generalmente requerido para realizar la comunicación entre dos equipos es el modem. Debido a que la señal digital que emplea la computadora no puede transmitirse directamente por los diversos canales de comunicación que utiliza, como la red telefónica la cual esta diseñada para transmitir señales analógicas en banda vocal. Por tanto lo más indicado para transmitir datos es darles forma analógica,

²⁸ Ibidem, pp.23,136

²⁹ Alabau, A., op.cit., pp.13-14

³⁰ Davis, G., Olson, M., op.cit., pp.689-690

que es exactamente la función de un modem." El modem representa la interface entre lo digital y lo analógico ".³¹

Modem es una contracción de MODulador-DEModulador, que no modifica el contenido de los datos, tan sólo cambia la forma en que se transmiten. El modem emisor modula la señal digital de la computadora en analógica y utiliza ésta señal como soporte de los datos hasta el otro extremo del circuito. En el cual el modem receptor demodula la señal analógica nuevamente a digital, recupera los datos en su forma original y los entrega a la computadora receptora, por tanto se requiere un modem en cada extremo.³²

Todo lo anterior requiere de ciertos procesos (protocolos) para establecer la comunicación entre los dos extremos. Esta comunicación entre equipos suele denominarse handshaking (ponerse de acuerdo), se recomienda consultar el glosario para mayor información sobre éste término.

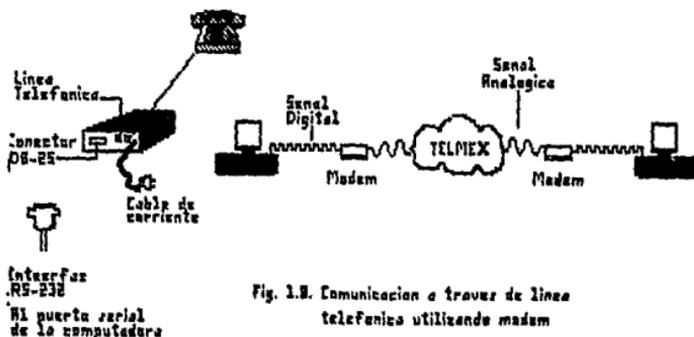


Fig. 1.8. Comunicación a través de línea telefónica utilizando modem

³¹ González S., N., op.cit., pp.40-41

³² Black, U., op.cit., pp.18,293-294

Capítulo 1: Conceptos Básicos de Comunicación de Datos.

Dos modems que están configurados a diferentes velocidades se pueden comunicar siempre y cuando uno de ellos se ajuste a la velocidad del otro. Este ajuste puede ser automático, si los modems son Autorate o manual (a través de software) si los modems son estándares.

Tipos de modem

De acuerdo al canal de comunicación que se utilice existen tres tipos de modems:

- a) **Modem de línea:** que se utiliza con la línea telefónica.
- b) **Radio modem:** que es utilizado para microondas en distancias cortas.
- c) **Modem satelital:** que como su nombre lo indica se emplea en una comunicación vía satélite.

Otra forma de clasificar los modems es: en síncronos y asíncronos. Dentro de los asíncronos se pueden mencionar:

- a) **Asíncronos con Respuesta Automática.**
- b) **Línea Dedicada Asíncrono Full-duplex (no esta equipado para respuesta automática)**
- c) **Línea Dedicada Asíncrono Half-duplex.**

Todos ellos requieren la interface RS-232-C.

En los sistemas de comunicaciones de datos se trata de colocar más datos en cada canal, transmitirlos a mayor velocidad y con menor costo. Para ello se requieren dispositivos que envíen el máximo posible de bits por unidad de tiempo en canales de banda vocal, como el modem síncrono. En el modem asíncrono la base de tiempos del transmisor y del receptor son independientes, pequeñas diferencias entre ambos relojes pueden causar errores, lo cual se subsana en el modem síncrono al extraer la sincronización de los datos recibidos.

También se pueden clasificar de acuerdo a su velocidad, el modem de alta velocidad usa casi toda la banda de voz para un canal. El de baja velocidad, debido a que utiliza menor ancho de banda, puede usar más de una frecuencia de portadora en la banda vocal. ³³

Un modem de baja velocidad divide la banda vocal en dos sub-bandas con el mismo ancho de banda en ambos sentidos. En el modo full-duplex separa los datos uno para cada sentido. El modem emisor pasa al modo "inicio" y el modem receptor al modo "respuesta". La velocidad de transmisión del modem depende de la transferencia de bauds (cuantas veces la señal del modem se cambia o modula en un segundo). Hay varias técnicas de modulación de acuerdo con las diferentes velocidades.

Técnicas de modulación

Estas técnicas modifican amplitudes, frecuencias y fases. La amplitud se refiere a que tan intenso es el nivel de voltaje, la frecuencia a que tan frecuentemente cambia la señal por segundo y la fase que permite conocer en qué punto cambia la señal en relación a la señal anterior.

Modulación es la modificación de la señal periódica para transportar datos, esta señal es conocida como portadora. Los datos que proceden de la terminal constituyen la señal en la banda base (señales no moduladas). ³⁴

Tipos de Modulación

El modem utiliza un tipo de modulación para transportar la señal en banda base. Existen tres tipos que van de acuerdo con las técnicas de modulación que se mencionan antes.

³³ Ibidem, pp.293-294

³⁴ Black, U., op.cit., pp.292

La modulación de amplitud no se utiliza en comunicaciones de datos, por ser sensible a interferencias de ruido eléctrico que puede provocar errores en los datos recibidos. Un modem de baja velocidad utiliza modulación de frecuencia, uno de mayor velocidad utiliza modulación de fase y uno de máxima velocidad emplea una combinación de ambas modulaciones (amplitud y fase).

Un modem en ASK Amplitud Shift Keying (Modulación de amplitud) modifica la amplitud de su portadora de acuerdo con el flujo de bits que debe de enviar. Un sistema más utilizado es el FSK Frequency Shift Keying (Modulación de frecuencia) que consiste en variar la frecuencia manteniendo constante la amplitud. Otra es PSK Phase Shift Keying (Modulación de fase) que consiste en alterar en forma abrupta la fase para representar el cambio de uno a cero. ^{35 36}

Elementos de un sistema de comunicación

Como se mencionó el sistema de comunicación está conformado del sistema de información, en el cual el equipo que requiere no se encuentra en la misma locación geográfica y por tanto requiere de un medio de comunicación para poder enlazarse y compartir información. Un sistema que comprende un grupo de dispositivos físicos distribuidos y autónomos, interconectados por redes de comunicaciones para permitir el intercambio de información y que buscan un objetivo común, es lo que podemos llamar: un sistema distribuido. Este es el tipo de sistemas que van a requerir de un sistema de comunicaciones.³⁷

³⁵ Ibidem, pp.293-294

³⁶ FitzGerald, J., Eason, T., op.cit., pp.55-60

³⁷ Buchanan, J., Linowes, R., Para Entender el Proceso de Datos Distribuido., pp.3-5

Capítulo 1: Conceptos Básicos de Comunicación de Datos.

Un ejemplo de un sistema de comunicación puede ser un usuario en un lugar que desea enviar un mensaje a otro en una locación distante. Para lo cual requiere conectar la computadora a una línea común como portadora, utilizando adaptadores eléctricos como interfaces de comunicación, esto es, un cable conectado a un modem. Este a su vez es conectado a una línea portadora común, esta conexión se hace similar en el equipo receptor y así se establece el enlace.

Cuando la computadora emisora transmite datos, estos pasan a través del cable al modem, el cual los envía por la línea telefónica al otro modem. El modem receptor envía los datos a través del cable hasta la interface de la computadora logrando así la comunicación. En éste sistema podemos distinguir que en una transmisión de datos intervienen: el emisor de los datos y el destinatario de los mismos, un camino de unión entre ambos y los elementos que intervienen en esta unión, así como las técnicas y medios empleados los cuales varían dependiendo de la distancia.

DTE (Data Terminal Equipment) es el Equipo Terminal de Datos, que cumple dos funciones: ser fuente o destino de datos. Puede ser una estación de trabajo de la red o el server de la misma.

DCE (Data Communication Equipment) es el Equipo de Comunicación de Datos que se encarga de transformar las señales portadoras de información a transmitir utilizadas por los DTEs, en otras que contengan además información adicional que utilizan ambos DCEs. Para que estas señales enviadas mediante una línea o canal de comunicación lleguen al DTE receptor. Es un interface entre un DTE y la red de comunicaciones. ³⁸

³⁸ Black, U., op.cit., pp.2-4

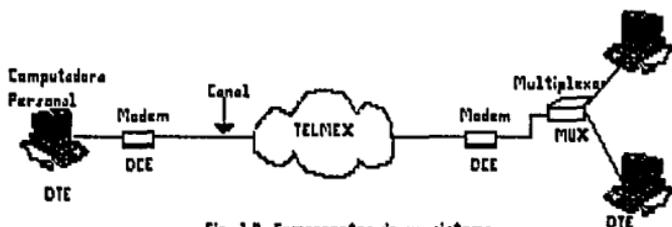


Fig. 1.9. Componentes de un sistema de comunicación

Canal o línea de comunicación es cualquier medio de transmisión que une los DTEs. El medio utilizado dependerá de la distancia, velocidad y una serie de características que se verán más adelante.³⁹

Como se pudo observar en este capítulo se encuentran los conceptos que se consideran necesarios para comprender el contenido de este trabajo y que serán utilizados en adelante. Si por alguna razón estos no son suficientes para comprender esta lectura se recomienda revisar el glosario que se encuentra al final de este texto.

Ahora es conveniente conocer más detalladamente los acuerdos que deben de existir entre dos dispositivos para poder comunicarse lo cual será tratado en el capítulo siguiente.

³⁹ Ibidem, pp.4

PROTOCOLOS

Como se vió en el capítulo anterior el sistema distribuido comprende un grupo de dispositivos físicos interconectados mediante un sistema de comunicaciones para intercambiar información. Sin embargo para que se establezca un diálogo entre estos dispositivos, además de transmitir los mensajes que contienen los datos es necesario intercambiar otros mensajes. Estos pueden ser de inicio y terminación de una conversación, de control o confirmación recíproca de mensajes y resolución de problemas para una correcta secuencia de datos, así como sincronización de los dispositivos transmisor y receptor.

También debe tomarse en cuenta que la transmisión de información muchas ocasiones se realiza por paquetes, formando bloques que contienen los tipos de mensajes antes mencionados. Un paquete de acuerdo a ISO es un conjunto de datos y otros elementos de control que están organizados según un determinado formato y que se transmiten como un todo, de acuerdo con un determinado procedimiento de transmisión.¹

Para facilitar la interpretación del contenido de cada bloque transmitido, a cada mensaje se le asocia un código que se transmitirá con el resto de la información. Este conjunto de reglas que regulan el intercambio de información entre los dispositivos es precisamente de lo que se trata éste capítulo.

¹ Pettenon, T., Chatleain, J., BT Users Group Conference 1991, pp.47-50

Protocolo

Los protocolos, representan acuerdos entre las diferentes partes de la red sobre como los datos serán transmitidos. Puede definirse al protocolo como el conjunto de procedimientos que rigen la interacción de computadoras, dispositivos de comunicación, terminales y redes aunque estos equipos sean diferentes.

Los protocolos pueden incluir regulaciones concretas que recomienden u obligen a aplicar un convenio determinado. Con la publicación de estas recomendaciones se busca que independientemente del fabricante sean utilizadas por la mayoría de los usuarios. Además de que los organismos de normalización más importantes (que se mencionarán adelante) apoyan este tipo de estándares.^{2 3}

Dentro de los objetivos de un protocolo se encuentran los siguientes: -

- Descomponer lógicamente una red en partes más pequeñas para hacerlas fáciles de entender.
- Proporcionar interfaces normalizadas entre las diferentes funciones de la red.
- Conseguir simetría en las funciones que se realizan en cada nodo de la red. Esto es, cada nivel ha de llevar a cabo las mismas funciones que su contrapartida en otros nodos de la red.
- Proporcionar a los usuarios estándares que permitan que sus dispositivos de computación se comuniquen.
- Establecer un lenguaje normalizado que permita clarificar la comunicación entre los distintos diseñadores, fabricantes, distribuidores y usuarios respecto a funciones de la red.^{4 5}

² Black, U., Redes de Computadoras Protocolos, Normas e Interfases, pp.29,37-38

³ Derfler, F. J.Jr., Guide to Conectivity. pp.78,226-229

⁴ Ibidem, pp.228-229

⁵ Black, U. op.cit., pp.61-62

Los elementos básicos de un protocolo son: sintáxis, la cual especifica los niveles de señal a ser usados y el formato en que los datos serán enviados. Semántica incluye la estructura de información necesaria para la coordinación entre máquinas y para el manejo de datos. Tiempo que incluye coordinación de la velocidad (que un puerto de 9600 pueda comunicarse con otro de 2400) y la secuencia de datos apropiada en caso de llegar en desorden. ⁶

Estándares de Comunicación de datos

Los estándares son convenios o conjuntos de lineamientos que establecen las organizaciones de normalización, aplicando el concepto de protocolo. La interfaz es un estandar del nivel físico que permite la interconexión entre dos dispositivos.

Los estándares permiten que cada fabricante pueda libremente crear, expandir o enlazar sus propias redes. Entre más estándares existen se tienen más opciones de productos que puedan satisfacer las necesidades del mercado. Además simplifican técnicas de manufactura y procedimientos de mantenimiento, permitiéndoles concentrar esfuerzos en desarrollar tecnología e incorporar sus ventas en segmentos que antes eran incompatibles.

Un estándar se establece por comites que evaluan recomendaciones de algunas organizaciones seleccionando las mejores para conformarlas como un estándar. Entre las entidades reguladoras más importantes están: ANSI (American National Standard Institute), EIA (Electronic Industries Asociation), IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), CCITT (Consultative Committe of International Telegraph and Telephone) e ISO (International Standards Organization), entre otras. Sin embargo otras organizaciones establecen sus propios protocolos y

⁶ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.77-78

productos como SNA y SAA de IBM y otros.⁷ Para mayor información se recomienda consultar el Apéndice A de este texto.

Estos son algunos estándares de comunicación de datos más comunes:

CCITT Series X.

Antes cada red pública de datos PDN (Public Data Network) definía sus propios protocolos de acceso, hasta que en 1976 fueron aceptadas las series X de CCITT. Las recomendaciones X.3, X.28 y X.29 definen los procedimientos de las terminales asíncronas para comunicar por red de paquetes a otros dispositivos conectados directamente o a través de un PAD a la red.⁸

X.21 es la interfaz entre un DTE y un DCE para la operación síncrona de redes públicas de datos. Una alternativa es X.21 bis, que es el equivalente físico y funcional al CCITT V.24, que además es compatible con RS-232-C de EIA.

X.25 surge como respuesta a la necesidad de una interfaz estándar entre redes que operan en modo paquete. Actualmente es la norma de interface orientada al usuario de mayor difusión en las redes de paquetes de gran cobertura. Es la interfaz entre DTEs y DCEs para equipos terminales de datos que trabajan en modo paquete sobre redes públicas de datos. X.75 son los procedimientos de llamadas de control de terminación y transmisión, sistemas de transferencia de datos en circuitos internacionales entre redes de datos que operan en modo paquete.⁹

SDLC Synchronous Data Link Control de IBM permite el intercambio de información entre los componentes de un sistema de procesamiento de

⁷ Datapro Research Co., Data Communications Standards, pp.C07-010-101 a 108

⁸ Ibidem, pp.C07-126-101 a 102

⁹ Datapro Research Co., idem, pp.C07-126-101 a 117

00570

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

CARACTERIZACION DE UN α -FENIL ESTIRENO AISLADO
DE HINTONIA LATIFLORA (RUBIACEAE). EVALUACION DEL
EFECTO DE CINCO ESPECIES VEGETALES SOBRE LA
CONTRACCION INDUCIDA POR NORADRENALINA EN
AORTA TORAXICA AISLADA.

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS QUIMICAS
(FARMACIA-QUIMICA FARMACEUTICA)

P r e s e n t a

S., dra O. Mendoza Díaz

TESIS CON
FALLA DE COBRE

datos. BSC Binary Synchronous Communications de IBM define un grupo de reglas para la transmisión síncrona de datos en código binario. HDLC High Data Link Control permite intercambiar paquetes entre un DTE y un DCE especificando los campos que deben ser añadidos al paquete, que conforma una trama. ^{10 11}

Bandera 8 Bits	Dirección 8 Bits	Control 8 Bits	Información Sin longitud específica usualmente es un múltiplo de 8 bits	FCS 16 Bits	Bandera 8 Bits
-------------------	---------------------	-------------------	--	----------------	-------------------

FCS (Frame Check Sequence) Campo de comprobación de secuencia de la trama

Fig. 2.1. Estructura de la trama HDLC

Las interfaces físicas como RS-232-C y RS-449 son un grupo de especificaciones que definen las características eléctricas y mecánicas de la interface para transferencia de datos entre un DTE y un DCE. RS-449 es compatible con ISO 4902 y CCITT V.24. ¹² Para mayor información acerca de estos protocolos se recomienda consultar el apéndice B y la bibliografía.

Dentro de los modelos de comunicación de datos están los siguientes:

La organización de estándares internacionales ISO (International Standards Organization) desarrolló un sistema estándar de comunicación de datos OSI (Open System Interconnection), es decir interconexión de sistemas abiertos, que describe lo que sucede cuando una computadora llama a otra. El objetivo de este modelo es que diversos sistemas con equipos de diferentes fabricantes puedan comunicarse. ^{13 14}

¹⁰ Ibidem, pp.C07-491-101,C07-491-301

¹¹ Datapro Research Co., idem, pp.C07-500-101 a 102

¹² Ibidem, pp.C07-407-301 a 304

¹³ Datapro Research Co., idem, pp.C07-500-301 a 304

¹⁴ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.77-78

Otros son SNA System Network Architecture de IBM y Digital Equipment Code DEC Network Architecture DNA. Ambos preceden al modelo OSI sin embargo, muchos de los fabricantes de equipo tienden a ser compatibles con OSI.¹⁵ Por lo cual en adelante se hará referencia con mayor énfasis a éste modelo que se explica a continuación.

OSI

ISO trabaja con el modelo OSI en el cual el término abierto significa que los sistemas con éste modelo están abiertos a otros con los mismos estándares. No especifica servicios o protocolos, es solo un modelo de referencia.

Los objetivos que pretende este modelo son:

- Proporcionar normas para la comunicación entre sistemas.
- Eliminar los impedimentos técnicos que pudieran existir para la comunicación entre sistemas.
- Abstractar el funcionamiento interno de sistemas individuales.
- Definir los puntos de interconexión para el intercambio de información entre sistemas.
- Limitar el número de opciones para incrementar al máximo las posibilidades sin onerosas conversiones y traducciones entre diferentes productos.
- Ofrecer un punto de partida válido desde el cual comenzar en el caso de que las normas del estándar no satisfagan todas las necesidades.¹⁶

El modelo OSI consta de 7 niveles que son los siguientes:

Nivel Físico

El nivel físico es el nivel más bajo, el cual tiene funciones que se encargan de activar, mantener y desactivar un circuito físico entre un DTE y un DCE.

¹⁵ Ibidem, pp.88,262

¹⁶ Black, U., op.cit., pp.67-68,369-374

Comprende conexiones eléctricas y señalización. Los siguientes niveles hablan a través de este nivel físico, además lleva la señal a los niveles más altos. Todos los tipos de cableado e interfaces como RS-232-C pertenecen a éste nivel. ^{17 18}

Nivel de Enlace

El nivel de enlace proporciona elementos necesarios para establecer, mantener y terminar interconexiones de enlace de datos entre elementos en el nivel de red. Es responsable de transferir los datos por el canal, proporciona a los datos la sincronización necesaria para delimitar el flujo de bits del nivel físico.

Garantiza la identidad de los bits, detecta errores en la transmisión y trata de recuperar, por diversos mecanismos, los datos perdidos, duplicados o erróneos. Controla el flujo de datos para evitar que el DTE se desborde. El nivel de enlace utiliza varios protocolos incluyendo los del HDLC, comunicación bisíncrona y Advanced Data Communications Control Procedure ADCCP. Para mayor información sobre éstos conceptos consultar el Apéndice B.

Hay circuitos especiales o tarjetas de interface que se encargan de llevar a cabo las funciones de este nivel. Algunos programas de aplicación actúan como un sistema de enlace, por ejemplo, XModem o Crosstalk para detección y retransmisión durante un intercambio de archivos. ^{19 20}

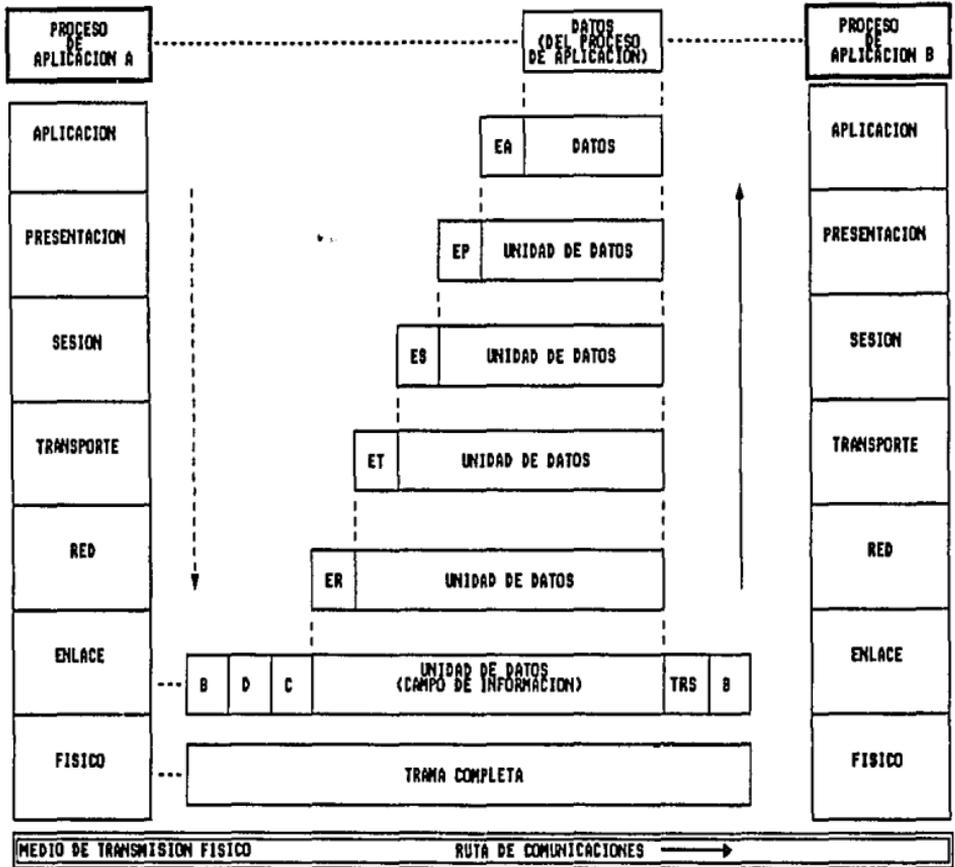
¹⁷ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.78-79

¹⁸ Morris, S., Kramer, J., Distributed Systems and Computer Networks, pp.31

¹⁹ Black, U., op.cit., pp.71-72

²⁰ Mc Climans, F., Communications Wiring and Interconnection, pp.279-280

MODELO DE REFERENCIA ISO PARA INTERCONEXION DE SISTEMAS ABIERTOS (OSI)



FLUJO DE DATOS
 PROTOCOLOS IGUALES
 EA, EP, ES, ET, ER
 B
 D
 C
 TRS
 B



ENCABEZADOS DE CADA UNO DE LOS NIVELES EJEM. EA-ENCABEZADO DE APLICACION
 BANDERA
 CONTROL
 DIRECCION
 TRAMA DE REVISION DE SECUENCIA

LA UNIDAD DE DATOS DEL PROCESO DE APLICACION ES ADICIONADA EN CADA NIVEL, CON UN ENCABEZADO QUE CONTIENE INFORMACION DEFINIDA POR UN PROTOCOLO; UNA VEZ QUE SE RECIBE LA TRAMA EN EL SISTEMA DESTINO CADA NIVEL QUITA SU ENCABEZADO DE INFORMACION CORRESPONDIENTE DE LA TRAMA; ASI LA UNIDAD DE DATOS LLEGA EN SU FORMA ORIGINAL.

FIG. 2.2 Construcción de un trama de acuerdo al modelo OSI
 El proceso de aplicación es "envuelto" por cada nivel con una información como encabezado, hasta formar la trama.

Nivel de Red

El nivel de red proporciona elementos necesarios para intercambiar información entre los elementos del nivel de transporte, a través de una red de transmisión de datos. Define la interface entre el DTE de usuario y el DCE y entre un DTE con otro a través de la red de conmutación de paquetes. Especifica las operaciones de encaminamiento por la red y la comunicación entre distintas redes, es muy detallado y con gran variedad de funciones.

Las redes de área amplia ofrecen alternativas para mover una cadena de caracteres (puesta por el nivel de enlace) de un punto geográfico a otro. Al nivel de red le corresponde elegir el camino o ruta física que debe tomar el dato, dependiendo de las condiciones de red, prioridad de servicio y otros factores. Un buen ejemplo de este nivel puede ser visto dentro de la especificación X.25. ²¹ ²²

Nivel de Transporte

El nivel de transporte proporciona la interface entre la red de comunicación de datos y los tres niveles superiores. Una razón que justifica este nivel es que el usuario puede elegir entre diversas opciones de calidad y precio, permitiendo la optimización de los recursos de comunicaciones. Es diseñado para mantener al usuario al margen de aspectos físicos y funcionales de la red de paquetes.

Realiza tareas similares a las de nivel de red, pero no localmente. El driver de software de la red desempeña las tareas que realiza el nivel de transporte, lo que hace es que si la red se cae el software del nivel de transporte proporciona una ruta alternativa o puede incluso salvar la transmisión de los datos hasta que se restablezca la conexión de red.

²¹ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.80-81

²² Morris, S., Kramer, J., op.cit., pp.30-31

Maneja Control de calidad para asegurarse que los datos recibidos estén en el formato y orden adecuado. Lo cual tiene mayor importancia cuando programas del nivel de transporte se conectan con computadoras distintas. A diferencia del nivel de enlace, que lo único que hace es acomodar las cadenas de caracteres y verificar si están todas, el nivel de transporte "abre" estas cadenas para comprobar si están rotas o perdidas.

En redes de distintas computadoras se usan varios protocolos en nivel de transporte, como TCP (Transmission Control Protocol) que es parte del protocolo TCP/IP. Del software que representa las funciones del nivel de transporte en red se encuentran NETBIOS, Named Pipes e Internetwork Protocol Exchange IPX de NetWare, que residen en las estaciones de la red. ^{23 24}

Nivel de Sesión

El nivel de sesión funciona como interface del usuario con el nivel de transporte. Ofrece un mecanismo Organizado de intercambio de datos entre usuarios, permite seleccionar el tipo de control y de sincronización que desea la red. Posee servicios específicos, primitivas y unidades del protocolo de datos que están definidos dentro de ISO y CCITT.

Este nivel es importante en los sistemas basados en PCs ya que realiza las funciones que habilitan dos aplicaciones o dos piezas de una misma aplicación, para comunicarse a través de la red. Cada vez que se desea establecer una comunicación se establece una sesión entre los niveles de presentación de dos sistemas distintos, regulando el diálogo entre ellos. Además lleva a cabo funciones de seguridad, reconocimiento de nombre, administración, etc.

²³ Ibidem, pp.30-31

²⁴ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.80-81

Nivel de Red

El nivel de red proporciona elementos necesarios para intercambiar información entre los elementos del nivel de transporte, a través de una red de transmisión de datos. Define la interface entre el DTE de usuario y el DCE y entre un DTE con otro a través de la red de conmutación de paquetes. Especifica las operaciones de encaminamiento por la red y la comunicación entre distintas redes, es muy detallado y con gran variedad de funciones.

Las redes de área amplia ofrecen alternativas para mover una cadena de caracteres (puesta por el nivel de enlace) de un punto geográfico a otro. Al nivel de red le corresponde elegir el camino o ruta física que debe tomar el dato, dependiendo de las condiciones de red, prioridad de servicio y otros factores. Un buen ejemplo de este nivel puede ser visto dentro de la especificación X.25.^{21 22}

Nivel de Transporte

El nivel de transporte proporciona la interface entre la red de comunicación de datos y los tres niveles superiores. Una razón que justifica este nivel es que el usuario puede elegir entre diversas opciones de calidad y precio, permitiendo la optimización de los recursos de comunicaciones. Es diseñado para mantener al usuario al margen de aspectos físicos y funcionales de la red de paquetes.

Realiza tareas similares a las de nivel de red, pero no localmente. El driver de software de la red desempeña las tareas que realiza el nivel de transporte, lo que hace es que si la red se cae el software del nivel de transporte proporciona una ruta alternativa o puede incluso salvar la transmisión de los datos hasta que se restablezca la conexión de red.

²¹ Derfler, F. J. Jr., op.cit., pp.80-81

²² Morris, S., Kramer, J., op.cit., pp.30-31

Maneja Control de calidad para asegurarse que los datos recibidos estén en el formato y orden adecuado. Lo cual tiene mayor importancia cuando programas del nivel de transporte se conectan con computadoras distintas. A diferencia del nivel de enlace, que lo único que hace es acomodar las cadenas de caracteres y verificar si están todas, el nivel de transporte "abre" estas cadenas para comprobar si están rotas o perdidas.

En redes de distintas computadoras se usan varios protocolos en nivel de transporte, como TCP (Transmision Control Protocol) que es parte del protocolo TCP/IP. Del software que representa las funciones del nivel de transporte en red se encuentran NETBIOS, Named Pipes e Internetwork Protocol Exchange IPX de NetWare, que residen en las estaciones de la red. ^{23 24}

Nivel de Sesión

El nivel de sesión funciona como interface del usuario con el nivel de transporte. Ofrece un mecanismo Organizado de intercambio de datos entre usuarios, permite seleccionar el tipo de control y de sincronización que desea la red. Posee servicios especificos, primitivas y unidades del protocolo de datos que están definidos dentro de ISO y CCITT.

Este nivel es importante en los sistemas basados en PCs ya que realiza las funciones que habilitan dos aplicaciones o dos piezas de una misma aplicación, para comunicarse a través de la red. Cada vez que se desea establecer una comunicación se establece una sesión entre los niveles de presentación de dos sistemas distintos, regulando el diálogo entre ellos. Además lleva a cabo funciones de seguridad, reconocimiento de nombre, administración, etc.

²³ Ibidem, pp.30-31

²⁴ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.80-81

Hay algunos tipos de software como el NETBIOS y el Named Pipes que unen las funciones de los niveles transporte y sesión. Esto se hace en general y solo existe software desarrollado por ISO, ISO 8327 el Connection-Oriented Session Protocol Specification, que desempeña estas funciones por separado. ^{25 26}

Nivel de Presentación

El nivel de presentación asigna una sintáxis a los datos, esto es, determina la forma de presentación de los mismos de acuerdo a este modelo sin preocuparse de su significado o semántica. Lo que hace es aceptar tipos de datos procedentes del nivel de aplicación y negociar con el nivel homólogo del otro extremo la sintáxis escogida.

Sus funciones son limitadas ya que consta de muchas tablas sintácticas, correspondientes a códigos como el teletipo, ASCII, Videotex, etc. Puede también recibir un mensaje procedente de un nivel de aplicación y encargar al nivel correspondiente del otro extremo para que proporcione al otro nivel de aplicación un formato de página determinado.

Maneja la encriptación y archivos especiales de formateo, códigos de control, video inverso, gráficos especiales y caracteres. El software de este nivel controla impresoras, plotters y otros periféricos. Como ejemplos de software que realiza funciones de éste nivel se encuentran Microsoft Windows y Presentation Manager de IBM. ^{27 28}

²⁵ Ibidem, pp.81

²⁶ Black, U., op.cit., pp.71-72

²⁷ Datapro Research Co., op.cit., pp.C07-500-303

²⁸ Morris, S., Kramer, J., op.cit., pp.29-31

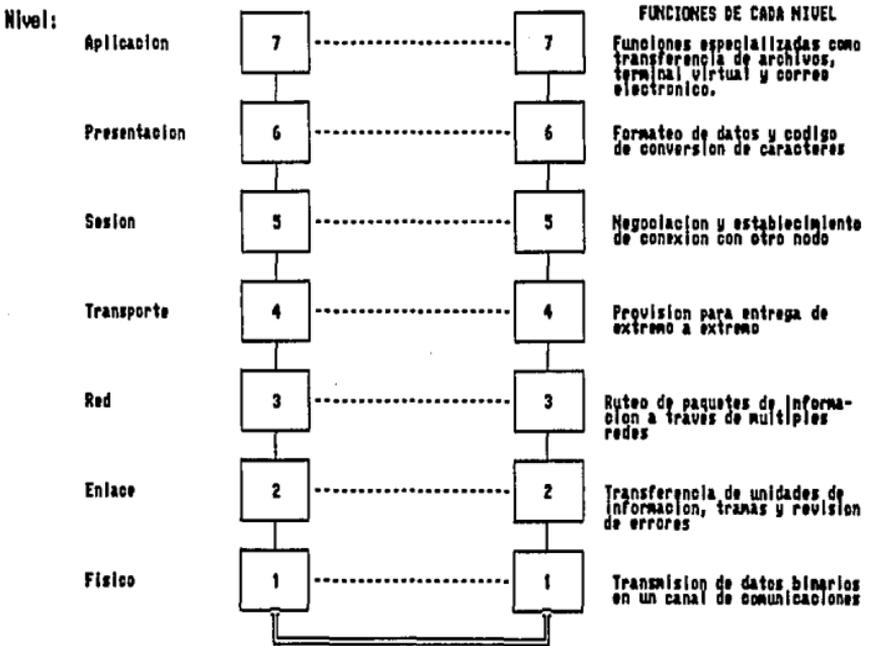


Fig 2.3 Niveles de ISO para interconexion de sistemas abiertos

Nivel de Aplicación

Atiende el proceso de aplicación del usuario final, a diferencia del nivel de presentación, toma en cuenta la semántica de los datos. Contiene procesos de servicio capaces de gestionar procesos de aplicación como la gestión de trabajo, intercambio de datos financieros, envío y recepción de distintos lenguajes de programación e intercambio de datos comerciales.

Además maneja los conceptos de terminal y archivo virtual, correo electrónico, transferencia electrónica de fondos, que son ejemplos de

aplicaciones orientadas a protocolos de aplicación que proveen de servicio a otras entidades de aplicación.

Es donde residen el sistema operativo de la red y los programas de aplicación. Desde compartición de archivos, spooling de impresión, administración de base de datos, proceso de control de impresora, desplegado visual, interacción con un usuario de una terminal o un componente de servidor de archivos.

Los estándares de este nivel son nuevos como SAA Systems Application Architecture de IBM y X.400 de CCITT que es una especificación para correo electrónico. Este nivel es muy importante ya que el usuario lo controla directamente. ²⁹ ³⁰

Tipos de Protocolos

Dentro de los tipos de protocolos se tienen de acuerdo a los niveles de ISO: los físicos o de interface que definen las características eléctricas y elementos de conexión física, los del nivel de enlace que manejan funciones de transferencia de datos, los de control de red que establecen y mantienen ordenadamente la transmisión de la red y finalmente los de transporte que aseguran que el dato sea dirigido correctamente.

Estándares de Interfaces

Son un área de estandarización muy estable que representa el nivel físico y de interconexión, además representan voltajes, niveles y especificaciones mecánicas de conexión. Algunos ejemplos son: RS-232-C y RS-449 de EIA; X.21, V.35 de CCITT y 303 de AT&T. Para mayor información sobre éstos estándares se recomienda consultar el Apéndice B al final de este texto.

²⁹ Ibidem, pp.29

³⁰ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.82

Protocolos del nivel de enlace

Aseguran que el emisor y el receptor se sincronicen. Detectan errores y reestablecen procedimientos punto a punto o multipunto. Por ejemplo se encuentran BSC y SDLC de IBM, HDLC de ISO, Super Univac Universal Data Link Control UDLC y Burrogs Data Link Control BDLC.³¹

Para LANs los protocolos de acceso son: Carrier Send Multiple Access CSMA, CSMA/CD con detección de colisión y Token passing. Los cuales seran detallados en el capítulo correspondiente a redes.

Protocolos de conexión de red

Establecen una ruta a través de la red, definen procedimientos de conexión entre sistemas (establecen, mantienen y terminan una conexión). Por ejemplo CCITT X.21 (redes de circuitos públicos), X.25 (redes en modo paquete), protocolos gateway como CCITT X.75 y gateway to gateway GGP. Deben considerar problemas propios de redes, como el ruteo de datos y también ser adaptables a cambios de la red.³²

Protocolos del nivel de Transporte

Son utilizados una vez que el nivel de red ha establecido una ruta. Por ejemplo TCP (Transmision Control Protocol) e IP (International Transport Protocol) pueden ser usados para transferir información y asegurar que llegó correctamente.³³

Los protocolos para los niveles más bajos como son el físico, de enlace y de red han sido establecidos. Sin embargo para los niveles más altos han sido definidos varios estándares que aun no han sido tan ampliamente aceptados.

³¹ Datapro Research Co., op.cit., pp.C07-010-101 a 105

³² Ibidem, pp.C07-010-103 a 105

³³ Ibidem, pp.C07-010-103 a 105

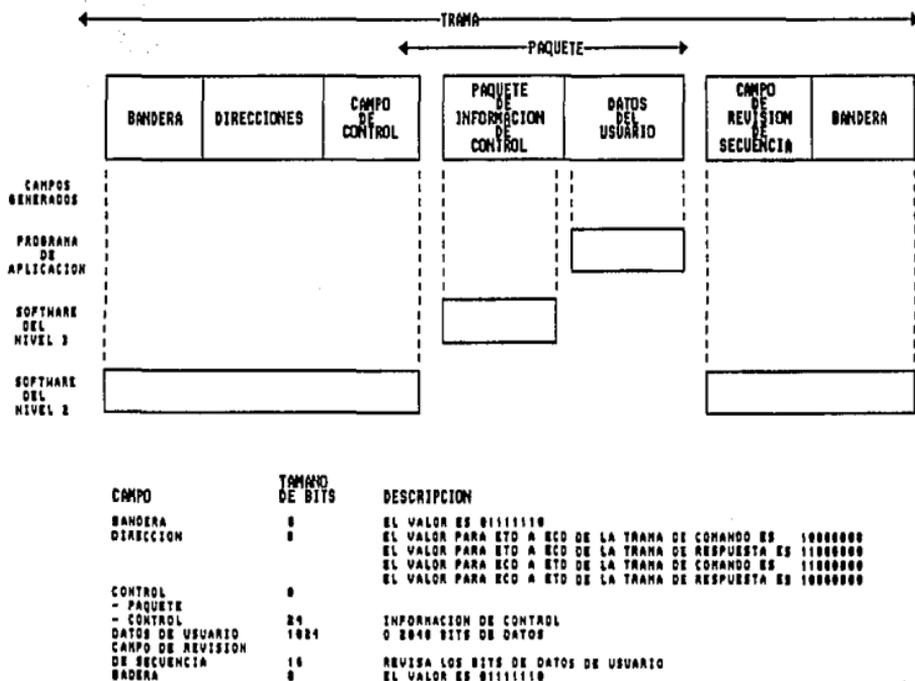


FIG. 2.4 FORMATOS DE LA TRAMA PARA LA TRANSMISION EN MODO PAQUETE

Después de revisar éste capítulo acerca de los acuerdos para poder comunicar equipos, podemos comprender de manera más pormenorizada la función de los protocolos, lo cual es la base para poder comprender los protocolos propios de redes. Por lo tanto se requiere conocer ahora lo que son en general las redes, sus topologías y características los cuales se tratarán a continuación.

REDES

En éste capítulo se presentan las características generales de las redes así como los elementos que las conforman, los tipos de redes y las topologías de las mismas.

Estos conceptos son importantes ya que actualmente muchas computadoras se encuentran interconectadas formando redes y sistemas distribuidos. La interconexión de computadoras en red surge de las ventajas que ofrece, permite a los usuarios compartir programas, datos, documentos e ideas. Dado que la información puede estar centralizada o dispersa, se puede examinar ésta información la cual se conserva actualizada ya que la red se puede mantener en línea para todos los usuarios, permitiendo utilizar y compartir recursos.

Incremento del empleo de LANs

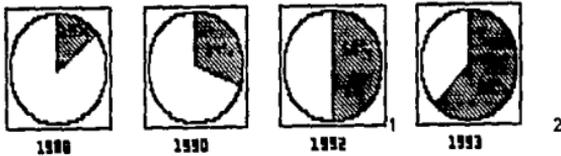


Fig. 3.1. Porcentaje de Conectividad de PCr LAN

¹ Pettenon, T., Chatleain, J., BT Users Group Conference 1991, pp.21

² LAN Times, Network Services Overview, pp.15

Una red de computadoras puede definirse como un conjunto de computadoras enlazadas entre sí y con otros equipos periféricos, cuya configuración permita que sea un medio para transmitir, recibir y manejar información. Su objetivo es el de compartir recursos materiales e información actualizándolos y organizándolos, de tal forma que se obtenga el mayor provecho de esta compartición.³

Debido al apogeo de las redes de microcomputadoras surge la necesidad de crear regulaciones para poder utilizar las redes de manera general, obteniendo así los llamados estándares. De los cuales surgieron algunos específicos para redes locales, como el grupo de estándares del IEEE que describen: la arquitectura Token bus (802.4), la arquitectura Ethernet (802.3) y la Token-Ring (802.5). Existen además otros estándares de entre los cuales se tienen el 802.6 que abarca los conceptos de MANs y WANs que se verán más adelante. Para mayor información sobre estos estándares dirigirse al apéndice B.

Dado que existen una gran variedad de computadoras como son mainframes, minicomputadoras, microcomputadoras y debido a que con todas ellas se pueden construir redes, es conveniente definir que el objeto de este trabajo está dirigido exclusivamente a redes de microcomputadoras ya que es el ambiente en el cual se puede aplicar el software Novell y por que también es el propósito de este estudio.

Tipos de redes (LANs MANs WANs)

Los tipos de redes de acuerdo a la tecnología de sus comunicaciones y a la ubicación geográfica de sus equipos son: a) las Redes de Area Local ó LANs (Local Area Network), b) las Redes de Area Metropolitana ó MANs (Metropolitan Area Network) y c) las Redes de Cobertura Amplia ó WANs (Wide Area Network).

³ Black, U., Redes de Computadoras Protocolos, Normas e Interfases, pp.1

a) Redes de Area Local ó LANs

En este tipo de redes las computadoras se encuentran ubicadas aproximadamente dentro de un área de 1 km, los equipos se encuentran muy próximos entre sí, generalmente dentro de una misma planta o edificio. En una red local es posible conectar las computadoras por medio de cable coaxial debido a que la distancia es corta. Todas las computadoras pueden entonces conectarse a este medio común de transmisión.

Los canales o medios de comunicación suelen ser propiedad de la organización a la que pertenecen los usuarios. Emplean líneas de muy alta velocidad (de 1 a 400 Mbps) un DTE se conecta a la red mediante canales más lentos de 600 bps a 56 Kbps. A veces se emplea un equipo de conmutación de datos, pero no tan a menudo como en el caso de las WANS y los canales suelen ser también de mejor calidad que en estas últimas. 4 5 6

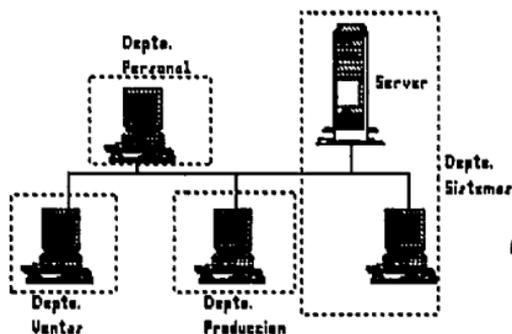


Fig. 3.2 LAN ubicada en una oficina

⁴ Ibidem, pp.31-32,34-35

⁵ Derfler, F. J.Jr., Guide to Conectivity, pp.5-6,285-286,310-312

⁶ Morris, S., Kramer, J., Distributed Systems and Computer Networks, pp.169-170

b) Red de área metropolitana ó MAN

Una red de este tipo se podría considerar como una de cobertura amplia con las restricciones que le implican el estar localizada dentro del perímetro de una ciudad.

Las topologías entre las redes de área local y las de cobertura amplia son distintas. La estructura de una WAN o MAN es más irregular ya que se emplean líneas de computadores, conmutadores y terminales multipunto. Como los canales generalmente se alquilan, se requiere mantener las líneas al máximo de utilización. En cuanto a las LANs no tienen por que preocuparse tanto por la máxima utilización de canales ya que el costo es menor y los esquemas son mucho más ordenados y estructurados en cuanto a su topología.^{7 8}

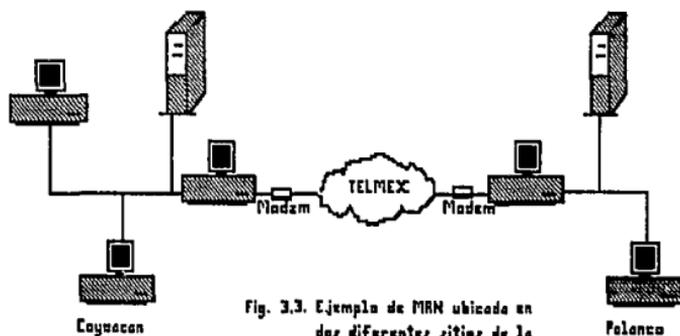


Fig. 3.3. Ejemplo de MAN ubicada en dos diferentes sitios de la Ciudad de México

c) Red de gran cobertura ó WAN

En éste tipo de redes la distancia entre los equipos DTE y DCE varía entre pocos kilómetros y cientos de ellos. En una red de ámbito extenso hay que usar líneas telefónicas u otro medio de comunicación.

⁷ Ibidem, pp.170

⁸ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.123-127

Esta red consta de varios computadores de conmutación, ordenados entre sí mediante canales de alta velocidad. Cada equipo emplea un protocolo que se encarga tanto de encaminar los datos, como de asistir a los ordenadores y terminales de usuario conectados a él. Para los DTEs el equipo ordenador de conmutación es una especie de tápon que los aísla de lo que constituye físicamente la red.

Los canales suelen proporcionarlos compañías telefónicas de acuerdo a una tarifa mensual o se alquilan líneas con un costo establecido de acuerdo a su uso en el caso de líneas normales o conmutadas. Los canales pueden considerarse lentos de 300 kbps a 1.544 Mbps y son relativamente propensos a errores. Las conexiones de los DTEs con los equipos de conmutación suelen ser más lentas de 150 a 9.6 kbps. ^{9 10}

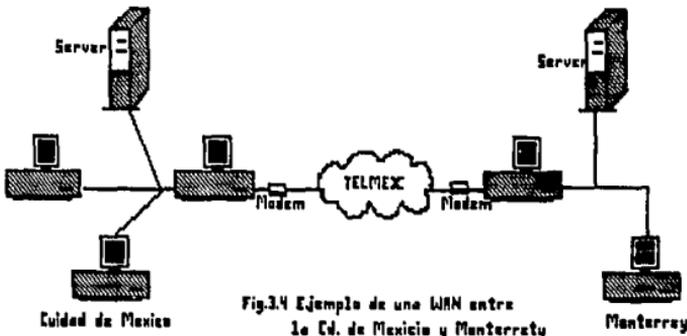


Fig.3.4 Ejemplo de una WAN entre la Cd. de México y Monterrey

⁹ Black, U., op.cit., pp.32-37,123-124

¹⁰ Gómez V., M., El ABC de las redes Locales. pp.29-31

Principales componentes de una red LAN

Hardware necesario para Redes

El hardware que requiere una red está compuesto por PCs, tarjetas adaptadoras y cables. Las PCs son utilizadas tanto para el server como para estaciones de trabajo.

Server

La computadora que controla los dispositivos periféricos recibe el nombre de administrador de la red, servidor de archivos o server (como se denominará en adelante). El cual auxiliado por el sistema operativo de la red, viene a ser virtualmente el cerebro dedicado a administrar los recursos y las comunicaciones entre las demás computadoras.¹¹

El server puede ser dedicado, esto es, administrar exclusivamente los recursos de la red o bien no dedicado, el cual además de encargarse de la administración de recursos, funciona como estación de trabajo.¹²

Sin embargo, no todas las LAN requieren de un server, por ejemplo PC/NOS Network operating system de Appled Intelligence, Inc (Mountain View, CA), el cual provee una configuración que efectivamente distribuye la base de datos entre las estaciones, implementando como nodo el software de la red. Siendo actualmente un sistema operativo el que convierte la LAN en un continuo sistema de información de procesamiento multiusuario.

¹¹ Ibidem, pp.10-11

¹² Banca Serfin, Redes de Computadoras, Vol.II Redes de Microcomputadoras, pp.3-10

Características de un server

Se deben considerar aspectos como un precio accesible de acuerdo con la capacidad de disco duro que se requiera, un controlador de disco adecuado y prácticamente cualquier computadora que tenga procesador 80286, 386, 486 o Pentium puede ser un server con 25 Mhz o mejor, dependiendo del tipo de LAN. Sin embargo son más utilizados los procesadores 386, 486 y Pentium.¹³

Es importante la capacidad y velocidad de acceso al disco duro, que deben ser características a considerar en la adquisición del server de una LAN. Se reconoce que el tipo de tarjeta adaptadora de red o el disco duro pueden ser una diferencia, pero la arquitectura de bus (como Micro Channel Architecture MCA o Extended Industry Standard Architecture EISA) no garantiza por sí mismo un mayor rendimiento del server. Por tanto se recomienda de acuerdo al presupuesto adquirir un bus EISA, VEISA o MCA con su adaptador de tarjeta y es deseable también un controlador de discos SCSI ya que proporciona junto con la arquitectura EISA o VEISA un acceso real al disco de 32 bits.¹⁴

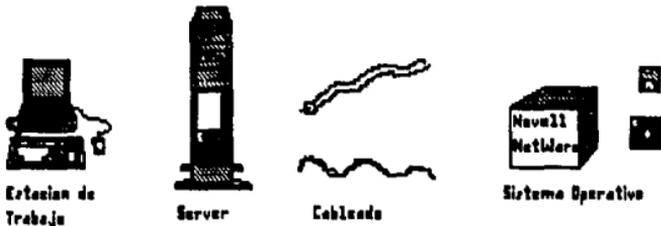


Fig 3.5 Hardware y Software necesaria para redes

¹³ Winn L. R., *Microcomputers Networks*, pp.114-117

¹⁴ Derfler, F. J.Jr., *op.cit.*, pp.63-64,130-131,154-165

Estación de Trabajo

Las estaciones están representadas por cada una de las microcomputadoras conectadas en la red. Las estaciones utilizan el software y dispositivos de uno o más servers.

Aunque las estaciones de trabajo pueden variar, los componentes de hardware básicos son:

- CPU (Unidad Central de Procesamiento)
- Despliegue visual (monitor)
- Teclado
- Memoria secundaria (generalmente discos duros)
- Dispositivo de manejo de pantalla (Mouse o Joystic)
- Impresoras
- Capacidad de comunicación (Interface para la red local y para comunicaciones remotas) ¹⁵

Tarjetas de Interface

Una tarjeta de interface es una tarjeta con circuitos impresos que debe ser instalada dentro de cada una de las computadoras que integran una red y que de acuerdo a sus especificaciones determina la forma de conexión (topología) de cada red. ¹⁶

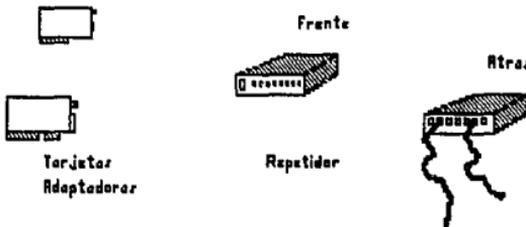


Fig. 3.5. Hardware Necesario para Redes

¹⁵ Banca Serfin, op.cit., Vol.II, Redes de Microcomputadoras, pp.10-17

¹⁶ Ibidem, pp.17-25

Cada una de estas tarjetas contiene un protocolo que hace la diferencia entre cada una. Existen tres tipos de tarjetas que dominan el mercado a nivel internacional: Ethernet, ARCnet y Token-Ring. ¹⁷

Canal de Comunicación

Este canal por lo general es un cable dedicado a las comunicaciones. El canal de comunicación determina la velocidad máxima de transferencia de información. Hay varios tipos de cables como son:

De par trenzado

Coaxial

De fibra óptica

Fuera de lo que son cables se encuentran las tarjetas inalámbricas en general de tipo E-NET (WAVE LAN) que utilizan Spread Spectrum. (Para mayor información sobre este término consultar el glosario). ¹⁸

Repetidores

Son requeridos en algunos casos debido a la distancia entre las unidades de la red. Se utilizan para reforzar la señal, sin importar la topología. Pueden ser tarjetas internas o cajas externas y se dividen en activos y pasivos. ¹⁹

Sistema de Cableado

La tarjeta de interface de la red determina el tipo de cableado que se va a utilizar para conectar las estaciones con el server. La forma de conexión en los equipos (topología) está en función de las tarjetas que se hayan seleccionado, los tres tipos de tarjetas antes mencionadas proporcionan una amplia variedad de cableados. Entre estos podemos mencionar los siguientes:

¹⁷ Ochoa, J., Serrano, J., *El ABC de las redes Locales*, pp.22,25

¹⁸ *Ibidem*, pp.32-35

¹⁹ Derfler, F. J.Jr., *op.cit.*, pp.85

a) Cable coaxial: su instalación es sencilla y tanto Ethernet como ARCnet utilizan este tipo de cable que tiene cierta resistencia al ruido. ARCnet utiliza cable RG-62 con impedancia 90 ohms con diámetro de 0.2 pulgadas. Ethernet puede utilizar dos tipos de cable: cable coaxial delgado RG-58 de 50 ohms de 0.02 pulgadas de diámetro o cable coaxial grueso de 50 ohms con 0.4 pulgadas de diámetro.

b) Fibra Óptica: que ofrece inmunidad al ruido eléctrico y permite transmitir información en varios kilómetros sin necesidad de repetidores para regenerar la señal. Aunque no mejora la velocidad de transmisión, la cual depende tanto del protocolo de comunicación como del hardware de las tarjetas. Es el estándar de IEEE 10BaseF.

c) Par trenzado, este cable telefónico, típicamente instalado para tráfico telefónico de voz. Puede ser utilizado también para transmisión de datos. Es una especificación del estándar IEEE 802.3 del 10baseT.

Par trenzado Data-Grade, está cubierto de una capa de aluminio especial diseñado para reducir el ruido eléctrico. Es utilizado para Token-Ring, su costo de instalación es muy elevado y es difícil trabajar con él. IBM promueve su utilización empleando un método para disminuir su costo. ^{20 21}

Software para Redes

La selección del hardware no determina la selección de aplicaciones de software dentro de la red. Aunque en ocasiones se le da mayor importancia a los aspectos de hardware, ya que generalmente el software es invisible para los usuarios debido que estos conocen que se tienen recursos adicionales disponibles y accesan estos recursos sin

²⁰ Ibidem, pp.66-68

²¹ Gómez, M., Ramírez, A., op.cit., pp.2,12

importar su localización o cómo se enlazan a ellos, se debe considerar que el software influye decisivamente en la red. ²²

Sistema Operativo

Un sistema operativo es el conjunto de programas y rutinas que guía las tareas que realiza una computadora. Un sistema operativo de red tiene como propósito básico permitir la compartición de recursos (como impresoras y discos duros) entre las estaciones. Proporciona los elementos para la interface con el usuario, controla y define los niveles de seguridad y también se encarga de la integridad de la información. Además del sistema operativo para red es necesario un sistema operativo en cada uno de los equipos que lo auxilie.

Las funciones más importantes que desempeñan son:

- a) Compartición de recursos de disco duro y su información: datos y programas.

Para compartir tanto los registros como los archivos, es necesario un sistema de bloqueo en ambos. También debe controlar la forma de compartir impresoras y graficadoras mediante un manejo de colas de impresión residentes en disco.

- b) Niveles de seguridad.

El Sistema Operativo debe brindar el mecanismo necesario que otorgue o limite el uso de recursos al usuario, en relación a la jerarquía del mismo.

- c) Facilidades Opcionales.

Son características no indispensables, pero si deseables para un mejor rendimiento de la red :

- Declaración específica de usuarios y passwords.
- Ayuda en línea para facilitar la operación.
- Instrucciones por medio de menús.

²² Datapro Research Co., Data Communications Standards, pp.C11-010-306 a 307

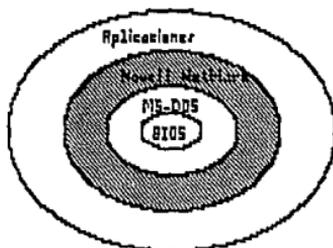


Fig. 3.1 Ubicación de NetWare

- Facilidades de comunicación para establecer puentes entre redes, comunicación con otros equipos, comunicación remota de nodos a red o de red a red, etc.
- Sistema de mensajes o correo electrónico integrado.
- Integridad de la información.²³

Conforme aumenta el nivel de aplicación de una red dentro de una organización, aumenta la dependencia hacia ella. Por lo que el grado de confiabilidad en la misma, debe ser máximo.

Existen dos tipos de sistemas operativos básicos: a) el que está basado en MS-DOS y b) el que tiene sus raíces en sistemas operativos de minicomputadoras como UNIX.

MS-DOS

Los sistemas basados en MS-DOS básicamente no fueron creados para satisfacer a muchos usuarios simultáneamente, ni correr múltiples programas.

²³ Derfler, F. J.Jr. op.cit., pp.68-76

Dentro de las características de los sistemas basados en MS-DOS están los recursos de igual a igual. Que permiten compartir los dispositivos y los recursos de cualquiera de las computadoras que integran la red. Una ventaja de estos sistemas es que permiten gran flexibilidad y son económicos si se tienen pocas computadoras, además pueden correr en toda la familia de procesadores Intel utilizados comunmente para PCs.

En muchos sistemas basados en MS-DOS se tiene el problema de uso de la RAM, ya que no es óptimo perder 120 o 140k de RAM para software de la red en cada estación de trabajo, se este ocupando la red o no. Por lo cual se requiere de elementos que permitan ampliar la memoria más de 640k.

Generalmente en este tipo de sistemas se tienen menús, alguna clase de spooling de impresión y capacidad de colas. Pero muchos no incluyen correo electrónico o funciones de administración de red, sólo los requerimientos básicos de compartición de recursos.^{24 25}

UNIX

En cuanto a los sistemas operativos de minicomputadoras como Unix desde un principio han sido diseñados con capacidad de multitareas. No necesitan módulos adicionales para hacer más de una cosa a la vez.

En la familia de sistemas operativos de NetWare de Novell, la estructura de archivo del server es única para Novell. Pero el sistema operativo incluye muchas estructuras de Unix, incluyendo un procesador interno de comunicaciones.²⁶

²⁴ Ibidem, pp.71-76

²⁵ Mendez, J. El ABC de las redes Locales, pp.34-35

²⁶ Novell Inc, NetWare Installation Supplement, pp.4

Entre los sistemas operativos basados en Unix y los basados en MS-DOS podemos observar que, el software del server en las especies de Unix puede recibir varios requerimientos a la vez y correr múltiples programas y es centralizado, sin embargo el rendimiento se mejora en una red Novell por el procesamiento distribuido y no centralizado como UNIX. ²⁷

Existen sistemas operativos para red como son:

- Todos los NETBIOS compatibles.
- NETWARE de NOVELL. En diferentes versiones.
- IBM PC NET también conocido como IBM PC/LAN.
- Vines de Banyan
- LAN Manager de Microsoft
- Artisoft

La interoperatividad es una idea en la cual los diversos sistemas operativos pueden funcionar como igual sobre una red. Esta tendencia se puede observar debido a que los sistemas operativos de minicomputadoras quieren trabajar como LANs de microcomputadoras, las cuales a su vez quieren pasar por encima de los sistemas operativos multitareas. La idea de la interoperatividad es compatibilidad.

Software de Aplicaciones

Otro elemento importante además del hardware y el software que ya hemos mencionado, son los programas de aplicación que tiene cada estación de trabajo y que pueden ser adicionados al conjunto de la red. ²⁸

²⁷ Banca Serfin, op.cit., Vol.II Redes de Microcomputadoras, pp.53-57

²⁸ Salemi, J., Rigney, S. y Otros, Conectivity, pp.240-241,248-258



Fig. 3.8 MUX Multiplexor

Otros Componentes de la Red

MUX: El multiplexor es un dispositivo que permite que varios equipos terminales de datos o puertos compartan la misma línea de comunicaciones, por lo general un canal telefónico. Siempre que el canal telefónico tenga capacidad suficiente para permitir su uso compartido. ²⁹

AUI: Interfaz de la Unidad de Conexión, es el cable de circuito impreso que enlaza el DTE con el DCE. Las conexiones más comunes son RS-232-C y V.24. La interfaz dependiente del medio (MDI) conecta el canal físico que puede ser coaxial, microondas, fibra óptica u otro canal de comunicación. ³⁰

Otros conceptos importantes en redes

Sincronización de componentes de la red

Para comunicarse dentro de una red, es necesario que ambos equipos dispongan de un método que lleve control de la transmisión. Debido a que el receptor debe saber el momento exacto en que llega un bit, esto es, cada "1" y cada "0" por el canal de comunicaciones. Para lo cual se necesita una base de tiempos mutua, es decir un reloj común a los dispositivos que emiten y reciben. Este proceso forma parte de un protocolo de comunicaciones y se llama sincronización.

²⁹ Black, U, op.cit., pp.26-28

³⁰ Ibidem, pp.28

Las señales de sincronismo o temporización, sincronizan al receptor con la transmisión antes de que lleguen los datos y mantienen el receptor sincronizado con los datos que van llegando.

Si las distancias entre los ordenadores son cortas se puede tener un canal o línea aparte para poder sincronizar. Pero si son grandes distancias es más económico incorporar la sincronización a la propia señal, que se conoce como código autosincronizado. Con el inconveniente de que el reloj y los datos pueden ser alterados en forma diferente al propagarse por canales distintos, lo que hace el reloj es proporcionar la referencia para los "1" y "0" individuales, es decir, que dentro de la señal se encuentran los códigos de sincronización.^{31 32}

Formatos de mensajes

Los datos que se transportan en una red deben incluir mínimo cinco partes:

- 1.- Bytes de sincronismo
 - 2.- Campos de control que realizan las funciones de protocolo
 - 3.- Identificación de los datos (mínima identificación del emisor y receptor)
 - 4.- Datos de usuario
 - 5.- Elementos para comprobar los errores de transmisión, mediante un campo de comprobación de errores.³³
- Todo lo anterior conforma una trama.

No todas las tramas contienen datos de usuarios, ya que entre los equipos muchas veces requieren intercambiar tramas. Muchas de éstas tienen como objeto llevar a cabo las funciones de interface y protocolo

³¹ Ibidem, pp.19-22,24

³² González S., N., Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos, pp.163-165

³³ Black, U, op.cit., pp.24

necesarias para transportar las tramas que contienen los datos entre usuarios.

El campo de identificación suele incluir un nombre o un número tanto para el emisor como para el receptor. El campo de control contiene los números de secuencia que sirven para identificar posteriormente las tramas enviadas por cada emisor. El campo de comprobación de errores es añadido por el transmisor, su valor se calcula a partir del contenido de los demás campos. En el punto de destino un procedimiento análogo calcula otro campo de corrección de errores y se compara el valor de ambos. Si coinciden es casi seguro que el paquete ha sido transmitido sin errores, este proceso se llama comprobación por redundancia cíclica CRC.³⁴

MAC

El control de acceso a los medios (Media Access Control) toma tres formas generales:

- Listen Before Transmitting
- Persistent Station Number
- Token Passing

En Listen Before Transmitting, también llamado Carrier Sense Multiple Access CSMA opera como un radio banda civil. La estación envía un mensaje a través del cable de la red, si es escuchada la portadora o es transmitida la señal de otro nodo de la red la estación transmite el mensaje.

Hay varias técnicas que indican que hacer cuando hay más de una estación que quiere transmitir. Por ejemplo ARCnet lo que hace es numerar del 0 al 255, la estación que desea enviar un mensaje espera a que le toque su turno de acuerdo al número asignado.

³⁴ González S., N., op.cit., pp.169-177

Otro método es Token Passing el cual envuelve un mensaje especial llamado token, que pasa por cada una de las estaciones de la red y autoriza a la estación que va a transmitir. ³⁵

Tipos de Configuración de Redes (Topología)

La topología es la forma en que están conectados el grupo de elementos que conforman una red. Se pueden considerar dos formas de la misma: a) La topología lógica la cual describe como los mensajes fluyen a las estaciones y b) La topología física que es la ruta del cableado de la red y sus nodos.

La topología lógica tiene dos formas, aquella que tiene una lógica secuencial (como Token-Ring) o transmisión a todas las estaciones simultáneamente (como Ethernet y ARCnet).

La topología física teóricamente tienen varias formas, pero en general se pueden utilizar cadena margarita (Daisy Chain) y estrella. La primera tiene tramos cortos de un nodo a otro también llamada bus. En este tipo el cable va de una estación de trabajo a otra pero no se conecta a cada tarjeta y sale de nuevo, sino que se utiliza un conector en forma de "T" que conecta el cable de entrada y el de salida a la tarjeta. En este tipo de conexión se debe considerar que si el cable se rompe en cualquier punto, la red falla.

En la forma estrella o hub el cableado de la red corre entre los nodos de la red y el anfitrión central. En el cual si un nodo falla el anfitrión (hub) lo aísla y la red continúa operando. Ocupa más cable que la de tipo bus y requiere de un hub central. ³⁶

³⁵ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.65,125,135-136
³⁶ Ibidem, pp.67-68,116-119

Para establecer la topología se deben de plantear tres objetivos:

- 1.- Proporcionar la máxima fidelidad posible para garantizar la recepción correcta del tráfico. La red debe ocuparse de detectar funcionamientos incorrectos y aislar en su caso éstas averías. El sistema de diagnóstico de la red debe ser capaz de identificar y localizar el error, aislar la avería y si es preciso aislar del resto de la red el componente defectuoso.

2. Encaminar el tráfico entre el transmisor y el receptor a través del camino más económico de la red, pero sin dejar de considerar la fidelidad de la misma, ya que el camino más económico puede no ser el más eficiente. Esto es, minimizar la longitud real del canal que une a los componentes, lo cual implica encaminar el tráfico a través del menor número de componentes posibles. Además de proporcionar el canal más económico posible para cada actividad, por ejemplo si se tienen datos con baja prioridad se envían por la línea telefónica y no por vía satélite.

- 3.- Proporcionar al usuario final un tiempo de respuesta óptimo y un caudal eficaz máximo. Obtener un tiempo de respuesta mínimo acortando el tiempo entre la transmisión y recepción de datos entre un DTE y otro. Un caudal con la máxima cantidad de datos posibles a transmitir en un determinado período de tiempo.³⁷

Tipos de topología

- De estrella
- De bus
- De anillo
- De árbol o jerárquica
- De malla

³⁷ Black, U., op.cit., pp.6-7

Estrella

En el tipo de conexión estrella el elemento central es el server con sus periféricos. Es una de las más empleadas en los sistemas de comunicación de datos. El tráfico emana del núcleo de la estrella, aunque por lo general una computadora posee el control total de los equipos conectados a ella su capacidad de procesamiento es limitada.

Sin embargo tiene como ventaja que se pueden localizar las averías muy fácilmente y aislarlas de igual manera. Pero también pueden sufrir saturaciones y problemas en caso de avería del nodo central. En la lógica que sigue esta topología, se está preguntando constantemente a cada estación de trabajo (mediante comunicación exclusiva y por turno) si desea transmitir información, de ser afirmativo la atiende. ^{38 39}

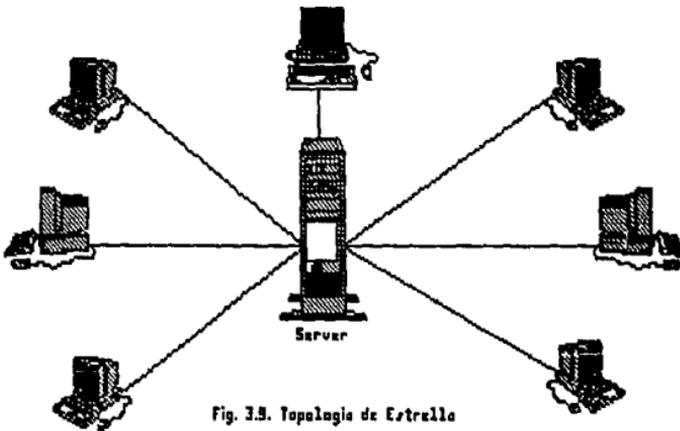


Fig. 3.3. Topología de Estrella

³⁸ Mc Climans, F., Communications Wiring and Interconnection, pp.287-288

³⁹ Naugle, Matthew. Local Area Networking. USA. McGraw-Hill. 1991, pp.13-14

Bus

Esta topología es considerada la más sencilla de todas. Las computadoras incluyendo al server, están enlazadas por un solo cable, por lo cual es relativamente fácil controlar el flujo, ya que una estación puede difundir información a todas las demás. La información corre en ambos sentidos, por tanto se deben prevenir las colisiones.

Además al existir un solo canal de comunicaciones si este falla toda la red deja de funcionar. No obstante, algunos fabricantes ofrecen canales redundantes por si alguno falla. Además es difícil aislar las averías de los componentes individuales conectados al bus.

La lógica de ésta topología está de acuerdo con el protocolo CSMA/CD. En el cual la red transmite y espera que se le confirme que la información fué recibida correctamente. Si otra estación quiere transmitir en ese momento, detecta la posible colisión, espera un tiempo (generalmente aleatorio) a que el canal esté desocupado e intenta transmitir nuevamente. ^{40 41}

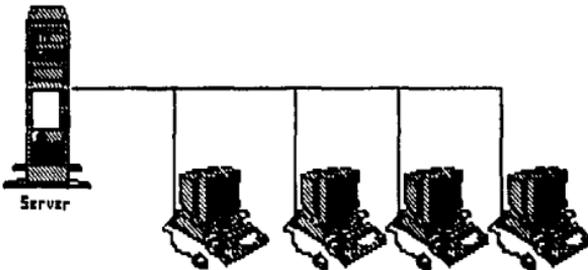


Fig. 3.10 Topología de Bus

⁴⁰ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.82,117-118

⁴¹ Gómez, M., Ramírez, A., op.cit., pp.6-7

Anillo

En ésta conexión los datos fluyen en una misma dirección a través de un solo cable describiendo un ángulo de 360 grados, en cuyo anillo imaginario, están conectadas en serie las estaciones de trabajo y el server.

La lógica para esta topología es muy simple, cada estación recibe una señal llamada token, la cual circula por la red pasando por cada estación. Si la primera estación resulta ser la solicitante, previa identificación, entrega la información. De lo contrario la estación devuelve el token enviándolo a la siguiente estación y lo entrega hasta identificar a la solicitante.

Al pasar por cada estación colecta información adicional enviándola a la siguiente y así se transfiere la señal cerrando ciclos "circulares".

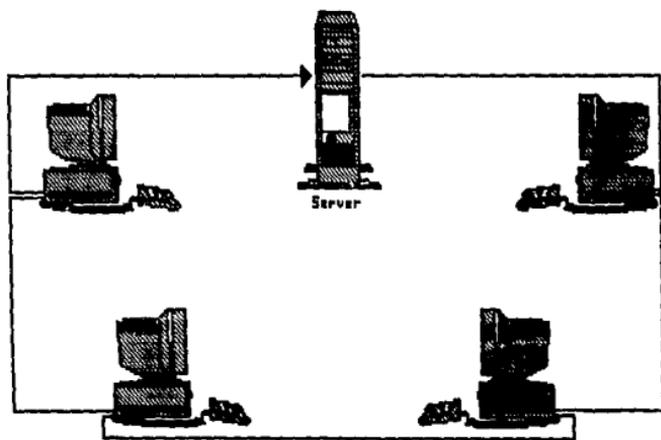


Fig. 3.11 Topología de Anillo

Son frecuentes los embotellamientos y otro problema es que al estar unidos por un mismo canal, si este falla entre dos nodos toda la comunicación de la red se interrumpe. Algunos fabricantes proveen de conmutadores especiales, que en caso de avería en alguno de los nodos salta al siguiente nodo de la red. El protocolo apropiado en este caso es Token Passing.^{42 43}

Jerárquica

En esta topología también llamada de árbol, el software que controla la red es muy simple y proporciona un punto de concentración en áreas de control y resolución de errores. En general la computadora situada en la más alta jerarquía es quien controla la red.

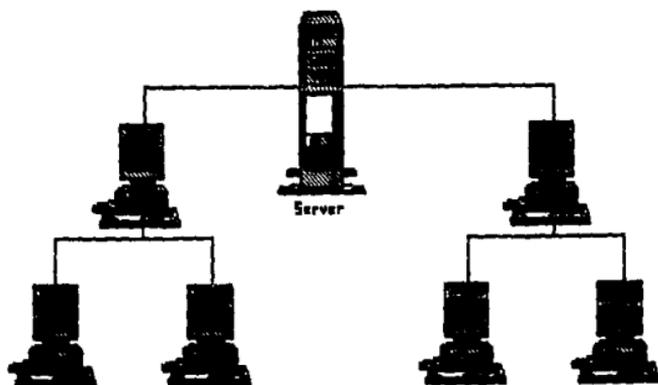


Fig. 3.12. Topología Jerárquica

⁴² González S., N., op.cit., pp.196-197

⁴³ Gómez, M., Ramírez, A., op.cit., pp.6-7

Algunos incorporan un carácter distribuido, dándoles control a las computadoras de sus contiguos inferiores. Sin embargo tiene problema de cuello de botella ya que un equipo central generalmente controla el tráfico de los demás.

También tiene problemas de fiabilidad ya que si el equipo principal falla toda la red deja de funcionar. A no ser que exista otro de reserva para hacerse cargo de todas las funciones del equipo averiado. No obstante permite una evolución gradual hacia una red más compleja, ya que adición de nuevos equipos es muy sencilla. ⁴⁴ ⁴⁵

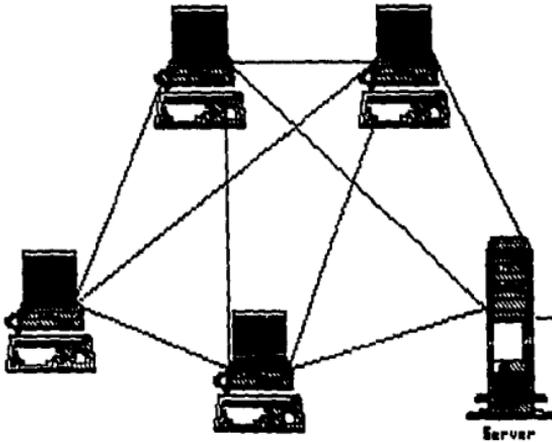


Fig. 3.13. Topología de Malla

⁴⁴ Ibidem, pp.6-7

⁴⁵ Morris, S., Kramer, J., op.cit., pp.128

Malla

Este tipo de topología es muy atractiva por su relativa inmunidad a los problemas de embotellamiento y averías. Debido a los múltiples caminos que ofrece al poder encaminar el tráfico por diferentes rutas alternativas. Sin embargo ésta conectividad resulta cara y además la lógica de control con sus protocolos suele llegar a ser sumamente compleja. ^{46 47}

Protocolos para Redes Locales

Hay tres protocolos estándar para LANs, cada uno combina las topologías física y lógica, señalización y técnicas de control de acceso a los dispositivos.

Dentro de los estándares IEEE 802.x que se mencionan en el apéndice B se encuentran: el 802.1 que describe un modelo de referencia y proporciona un glosario, el 803.5 que corresponde a Token-Ring, mientras que el 802.3 describe un estándar propio de Ethernet y el 804 que es el estándar de token bus (token passing) que corresponde a las redes ARCnet. Estos estándares para LANs son muy importantes por lo cual se profundiza en cada uno de ellos.

A) ETHERNET

Desarrollada por Xerox Co. proporciona transmisión de alta velocidad a un precio económico, cuenta con amplio soporte en LANs y aplicaciones en mainframe. Puede tener cualquiera de las topologías físicas de bus o de estrella, independientemente del cableado físico.

Un datagrama (para mayor información sobre este término consultar el glosario) contiene campos con información acerca de su destino,

⁴⁶ Ibidem, pp.126-127

⁴⁷ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.141

origen y ordenamiento de los datos que contiene. El estándar 802.3 maneja además un campo ID (identificación). Un mensaje puede atravesar la red en múltiples paquetes. Ethernet utiliza el concepto de comunicación por datagramas. CSMA/CD asegura que dos paquetes no se envíen al mismo tiempo sirviendo de árbitro entre ellos. El datagrama provee que un nodo de comunicación hará su mejor esfuerzo de conseguir el mensaje, pero no garantiza que llegará en un tiempo específico o que no tendrá errores.

Antes de que el paquete atraviese el cable como datagrama, debe tratar con el protocolo de acceso al medio CSMA/CD, el cual determina como los nodos comparten acceso al cable. Asume que todas las estaciones reciben parte del paquete en ese mismo momento, así ninguna estación envía sus paquetes mientras otra esté recibiendo el paquete anterior. Trabaja en modo escucha antes de transmitir, en la cual el adaptador de red recibe datos para enviar a un software de alto nivel, verifica si cualquier otra estación está transmitiendo, si el cable está "callado" el adaptador de red transmite el mensaje.

Si dos o más nodos simultáneamente empiezan a transmitir en un cable en punto muerto y hay una colisión, al ser detectada se envía un mensaje para notificar a esos nodos la colisión los cuales dejan de transmitir. Además envía una ráfaga de ruido para avisar a todas las demás interfaces de la colisión y cesa de transmitir, espera un tiempo aleatorio y lo intenta otra vez. Si se repite la colisión espera otro tiempo aleatorio dentro de un intervalo mayor, para reducir la probabilidad de una nueva colisión.

Algunas características del enlace físico Ethernet incluyen un promedio de datos de 10 Mbps, el empleo de un cable coaxial tipo Shielded conectando las estaciones y señalización eléctrica sobre el cable llamada: Manchester-encoded digital baseband.

Ethernet utiliza adaptadores tanto para fibra óptica, par de alambres o cable coaxial. Este último es más utilizado en 52 ohm cuya longitud es limitada a 305m entre repetidores (en el estándar de la IEEE 802.3 se limita a 185m). La tarjeta de interface de red en cada estación se fija al cable utilizando un conector tipo "T" que facilita la conexión y desconexión de estaciones sin romper la continuidad del cable. 48 49 50

B) IEEE 10BaseX

Como parte del proceso de estandarización, el comité 802.3 (que describe el estándar del sistema de red Ethernet) es también responsable de la estandarización de los medios de transmisión.

IEEE denomina así a sus estándares 10 Base X, debido a que:

10 representa la velocidad de transmisión en Mega bits por segundo.

Base indica que es una red en banda base

X depende del tipo de medio de transmisión

Existen cuatro grupos que proponen estandarización llamados:

10Base5 Es el estándar conocido como Ethernet grueso, esto significa que utiliza un cable coaxial RG-8/9. La topología que se emplea es la de bus.

10Base2 Esta versión de IEEE 802.3 que se desarrolló para proveer una alternativa a la configuración anterior. Este estándar utiliza el cable coaxial delgado RG-58/9 el cual es más fácil de instalar y más barato que el anterior. Se emplea una topología de bus.

⁴⁸ Ibidem, pp.82-83,124-128,132-133

⁴⁹ Gómez, M., Galvez, R., op.cit., pp.4-6,20-21,27-28

⁵⁰ Naugle, M., Local Area Networking, pp.17-33,55-62,79-80

10BaseT Este nuevo estándar permite que la red opere sobre un par de alambres trenzados (Con cubierta protectora o sin ella: shielded o unshielded). Opera en una configuración física de estrella a través del uso de un cableado inteligente de hub. Dentro de las ventajas que proporciona el uso de éste medio es que permite utilizar un cable telefónico ya instalado, además de las ventajas propias de la topología de estrella (además de utilizar tarjetas adaptadoras y alambrados de varias compañías en la misma red).

10BaseF Es una versión de Ethernet diseñada para operar sobre cable de fibra óptica. ^{51 52}

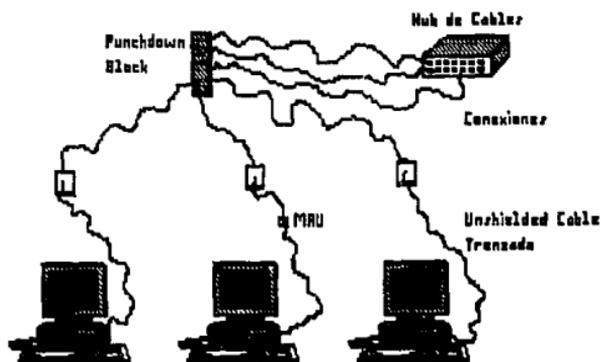


Fig.3.14 Cableado tipo IEEE 10Base T

⁵¹ Ibidem, pp.17-33,55-62,79-80

⁵² Mc Climans, F., op.cit., pp.291-292

C) TOKEN-RING

El estándar 802.5 desarrollado con apoyo de IBM describe una red token-passing en una topología lógica de anillo. Es la clave de la arquitectura de WANs y LANs. Provee conexiones con mainframe para trabajar junto con PCs como iguales en la red.

Técnica de Token

En una red token-passing, un flujo de datos llamado token circula a través de las estaciones de la red, define la topología lógica secuencial y el protocolo de control de acceso al medio. Una estación que desea transmitir un mensaje espera un token libre, cuando lo tiene lo cambia por uno ocupado al transmitir una trama de datos seguida del token. Cuando una estación transmite un mensaje no hay ningún token libre.

La estación receptora copia el dato que fué enviado en el token, el continúa alrededor del anillo completando un ciclo hasta regresar a la estación transmisora. Esta estación limpia el token ocupado e inserta uno libre, lo cual garantiza que sólo transmita una estación a la vez.

En la topología lógica el token va de nodo en nodo en una lógica secuencial (de anillo), actualmente se utiliza una topología física de estrella. Si un cable se rompe o baja de poder en una estación, se retira del anillo, previniendo que el sistema completo se caiga.

Sin embargo cada token-passing tiene un problema de sobrevivencia único. Si en Ethernet o ARCnet falla un adaptador, sólo ese nodo pierde acceso a la red. En Token-Ring se puede caer la red completa, ya que si el transmisor o receptor fallan el token se detiene ahí. Sin embargo existe software para monitorear y controlar estos problemas.

El cable típico que se utiliza en Token-Ring contiene dos pares de alambre trenzado cubiertos con estaño, con una longitud máxima entre el hub y el nodo de 45 m, además requieren de un conector especial. Aunque no es recomendable también se puede utilizar el par de alambre trenzado. El original IBM Token-Ring utiliza una velocidad de señalización de 4 Mbps y en 1989 se logró una velocidad de 16Mbps.^{53 54}

D) ARCNET

Fué desarrollada por Datapoint, ARCnet (Attached Resource Computer Architecture) utiliza una autorización de transmisión en los mensajes, direccionando a estaciones específicas para regular el tráfico y es muy económica. Usa una topología física de estrella que permite una jerarquía de hubs aunque los adaptadores de ARCnet de alta-impedancia permiten una topología de bus.

Su topología es de tipo transmisor, significa que todas las estaciones reciben los mensajes transmitidos aproximadamente al mismo tiempo. Aunque se describe como un sistema token-passing, opera diferente de Token-Ring, ya que en lugar de que un token pase a cada estación, existe una estación que transmite un mensaje de autorización de transmisión a las demás.

Los adaptadores de ARCnet no tienen un número de identificación asignado, se utiliza un número del 1 al 225 en los interruptores de cada uno. Los cuales no tienen relación con la posición de los nodos. Al activarse se esparcen los números y el que tenga el menor llega a ser el controlador de la red, el cual envía un token a cada estación activa dando permiso para transmitir.

⁵³ Datapro Research Co. op.cit., pp.C11-010-302 a 303

⁵⁴ Gómez, M., Galvez, R., op.cit., pp.5-6,19,27-28

Cuando cada estación que recibe el token manda un mensaje de espera para poder transmitir o no envía nada, lo cual implica que no tiene nada que transmitir en ese momento. En éste caso el controlador manda un token a la siguiente estación de acuerdo a su numeración. Cuando una nueva estación entra a la red las estaciones se configuran transmitiendo su número de estación, este proceso se realiza en menos de 65 milisegundos.

ARCnet generalmente utiliza el cable coaxial RG-62. También puede utilizar cable coaxial o par de alambre trenzado en una topología física de estación a estación y también existen adaptadores para fibra óptica. Tradicionalmente opera con velocidad de señalización de 2.5 Mbps.^{55 56}

El mencionar que Ethernet es más rápida con 10 Mbps que Token-Ring con 4Mbps y ARCnet con 2.5 Mbps, no es tan acertado, ya que además se deben tener en cuenta factores como velocidad de transferencia del bus de datos de un disco duro, velocidad de transferencia del bus de datos de la computadora y eficiencia del software de red.

Ligando Segmentos de Redes LAN

Se describe a continuación el uso de dispositivos utilizados para extender LANs o para unir estas LANs a otras que se encuentran a grandes distancias.

Las señales pueden viajar solo distancias limitadas antes de perder su poder, debido a la degradación de pulsos eléctricos o señales luminosas ocasionados por la distancia así como el ruido, por ejemplo en una red Ethernet una señal típicamente puede viajar más de 305 m de

⁵⁵ Ibidem, pp.5-6,19,27-28

⁵⁶ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.83,138-141

distancia. Debido a lo anterior las redes utilizan repetidores y multiplexores para que la señal pueda incrementar su distancia.

Cuando se tiene que compartir información de diferentes grupos de trabajo en paquetes que atraviesan la red con diferentes rutas o con distintos protocolos, se requiere del empleo de bridges y routers para transmitir y regenerar las señales que viajan largas distancias y para comunicarse con otras LANS, MANS o WANS.

Finalmente el otro factor que limita la comunicación es cuando dos redes que usan diferente equipo se desean enlazar, por ejemplo cuando una red de microcomputadoras requiere comunicarse con mainframes o minicomputadoras, lo cual puede realizarse utilizando un gateway.⁵⁷

Estos dispositivos operan en diferentes niveles del modelo OSI: los repetidores operan en el nivel físico, un bridge utiliza direcciones específicas generadas por el nivel de enlace. Mientras tanto un router usa información provista por software especificado por protocolos del nivel de red y un gateway opera en los niveles altos del modelo OSI para trasladar formatos de datos y abrir sesiones entre programas de aplicación. A continuación se explican las funciones que realizan estos dispositivos.

Un repetidor es conectado entre dos segmentos de cable de red, hace lo que su nombre indica, aumenta y regenera las señales eléctricas entre estos segmentos de cableado de la red. Los repetidores transmiten señales en ambas direcciones. Dispositivos más modernos, como bridges y routers examinan los mensajes que reportan las señales para determinar si realmente necesitan pasar cada mensaje al siguiente segmento.⁵⁸

⁵⁷ Ibidem, pp.85,86

⁵⁸ Gómez, M., Galvez, R., op.cit., pp.5-6,19,27-28

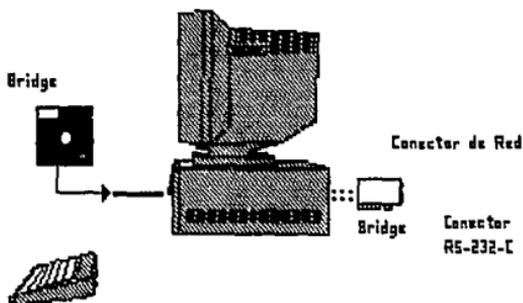


Fig. 3.15 Ejemplo del Hardware y Software de un bridge

Un bridge permite que se enlacen dos redes de área local, permitiendo que estaciones sobre cualquier red utilicen recursos de otra. Puede interconectar segmentos de red a través de medios físicos diferentes, puede ligar diferentes tipos de medios como cable de fibra óptica con el delgado cable coaxial 802.3. También puede unir segmentos diferentes con protocolos distintos como sería por ejemplo, enlazar un segmento Token-Ring con uno ARCnet, utilizando protocolos MAC (Media Access Control) en el nivel físico de la red. Además presenta transparencia de protocolo de alto nivel permitiendo que se comuniquen los dispositivos que usan el mismo protocolo de alto nivel, sin importar cuál sea el protocolo de bajo nivel o el estándar de capa física que estén corriendo.

Los bridges son inteligentes, aprenden las direcciones de destino del tráfico que pasa por ellos. Cuando un bridge une dos segmentos dirige el tráfico a su destino y limita aquella información que no debe pasar por un determinado segmento, utilizando para ello un proceso de aprendizaje, filtrado y envío. Son más rápidos que un router ya que solo envían los paquetes o los filtran de acuerdo a la dirección del

destino, son mas baratos, son invisibles a otras estaciones de la red y solo hablan con otros bridges. 59 60

Un router opera en el nivel de red del modelo OSI ya que decide la ruta que determina la trayectoria más eficiente del tráfico de datos entre dos segmentos de red. No importa la topología o protocolo de nivel de acceso, ya que opera en el nivel de red, su función es examinar la dirección de cada mensaje y decidir si el destinatario se encuentra cruzando el bridge. El router elige el mejor camino para el paquete luego de revisar una tabla de enrutamiento.

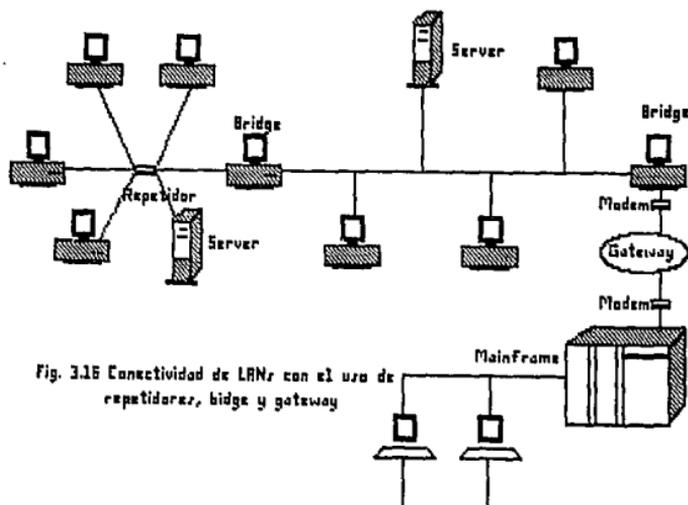


Fig. 3.16 Conectividad de LANs con el uso de repetidores, bidge y gateway

59 Derfler, F., J.Jr., op.cit., pp.291-296,296-301

60 Perlman, R., Interconnections Bridges and Routers, pp.43-45,58-59,359-367

El router puede trasladarse entre una gran variedad de cableado y esquemas de señalamiento. Por ejemplo, un router podría tomar mensajes desde Ethernet y ponerlos en un paquete de red operando a través de modem conectados a líneas telefónicas alquiladas de alta velocidad. Se configuran a sí mismos en medida que conocen a otros routers, conocen también la mejor ruta a tomar para cada segmento interconectado. Permite rutear paquetes de diferentes tamaños, por ejemplo si un segmento de red permite solo 1518 bytes y el otro 512, el router fragmenta el paquete y lo reensambla en el otro lado.^{61 62}

Debido a las características de ambos bridge y router se tratan de combinar ambas en un dispositivo llamado Brouter, que es como si se tuvieran múltiples routers en un bridge. Es diseñado para conformar la fácil instalación, una administración simple y capacidad de multiprotocolos de un bridge, con funciones de manipulación de datos de un router. Por ejemplo si se tienen tres protocolos diferentes como: TCP/IP, un grupo de trabajo de esa red con XNS y se tienen en equipo DEC corriendo el LAT (Local Area Transport). Generalmente un brouter ruteará un protocolo TCP/IP para enlazar el XNS y pueneteara el restante tráfico (LAT). Son generalmente utilizados en redes mixtas para homogeneizar segmentos de LAN.

Un gateway es una tarjeta especial que se encuentra dentro de la estación de interface, además del software que corre en la estación del gateway el cual liga la tarjeta a la LAN, se requiere también el software de emulación de terminal que corre en cada PC de la LAN. Reempaqueta y algunas veces también convierte los datos que van a atravesar las dos redes. A menudo hace cambios al formato del mensaje para hacerlo conforme a la aplicación requerida.

⁶¹ Ibidem, pp.364-367

⁶² Naugle, M., op.cit., pp.112,152-154

Como se mencionó anteriormente el gateway funciona en las tres capas superiores del modelo OSI: nivel de sesión, nivel de presentación y nivel de aplicación. Permite que las redes corran protocolos y arquitecturas de comunicación totalmente incompatibles. En redes basadas en PCs los gateways generalmente ligan estas PCs a máquinas anfitrionas como mainframes. Un ejemplo del empleo del gateway es interconectar una red que utiliza TCP/IP a un mainframe con SNA, por lo que el gateway tiene que traducir todos los datos que pasan entre ambos sistemas.

Además puede conectar un sistema remoto, por ejemplo PDN con uno de conmutación de paquetes X.25, en cada extremo el gateway convierte el protocolo. No proporciona enrutamiento de paquetes, solo los entrega de tal forma que cada extremo unido por el gateway, pueda leerlo y comprenderlo. ^{63 64}

Hasta este momento se ha comentado acerca de las redes en general y se tiene un panorama suficiente para continuar con los restantes capítulos. Aunque se ha dado un breve vistazo acerca de redes Novell, como lo es el funcionamiento de NetWare, en el siguiente capítulo se trata de profundizar en la misma, debido a que en adelante se hará referencia a este tipo de red en particular

⁶³ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.301-302

⁶⁴ Gómez, M., Galvez, R., op.cit., pp.27-31

REDES NOVELL

En el capítulo anterior se han comprendido los conceptos básicos de redes, por lo que ahora podemos hablar con un poco más de claridad y más específicamente acerca de las características y alternativas que presentan las redes Novell. Es importante señalar que dentro del mercado actual, el empleo de las redes de microcomputadoras ha tenido una gran aceptación y el empleo de Novell en particular se ha distinguido. Novell se ha destacado por ser una de las mejores opciones de redes, es la que tiene un mayor porcentaje del mercado mundial (70%)¹ y presenta una buena alternativa en cuanto a soporte técnico, características de administración deseables así como compatibilidad con la mayoría de los productos de red para PCs.

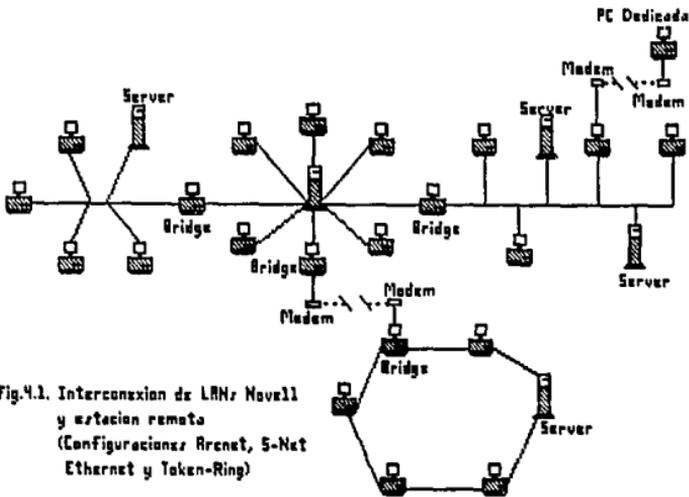


Fig.4.1. Interconexión de LANs Novell y estación remota (Configuraciones: Arcnet, S-Net Ethernet y Token-Ring)

¹ Red, Redes Locales, pp.34-36

Debido a esta gran aceptación muchos de los fabricantes están creando una gran variedad de productos para proporcionar soporte a Novell. Por éstas y otras razones que ya han sido comentadas en este texto, en el presente trabajo se realiza un enfoque especial de las redes Novell.

Generalidades acerca de Novell

La red Novell consta de estaciones de trabajo, server y el software que corre en cada uno. Cada estación de trabajo procesa sus propios archivos usando su propio disco de sistema operativo.

El server coordina todas las estaciones de trabajo y regula la forma en que ellas comparten los recursos de la red. Las estaciones de trabajo y el server se comunican a través del software denominado Shell. Este debe ser cargado a cada estación de trabajo antes de que éstas puedan funcionar sobre la red.

Netware Shell tiene dos partes, la primera es el archivo IPX el cual direcciona los mensajes de la red al server y en algunos casos especiales a otras estaciones de trabajo. La segunda es la NETx (x depende de la versión del sistema operativo) el cual direcciona las estaciones de trabajo a DOS o NetWare.

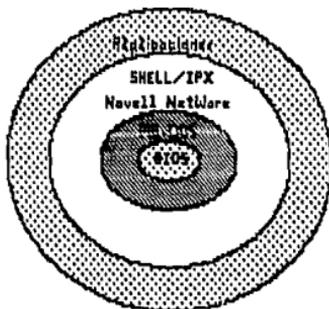


Fig. 4.2. Campo de Memoria RAM

Cuando una estación de trabajo solicita hacer algo, el shell decide si es DOS quien debe tomar la solicitud o si debe hacerlo NetWare. El shell entonces envía la solicitud al lugar apropiado.

La información está organizada lógicamente en archivos, estos se almacenan en el disco duro del server que está dividido en volúmenes, que a su vez están divididos en directorios y subdirectorios que contienen archivos. Cada server tiene al menos un volumen (SYS), el cual es creado automáticamente cuando el server se instala.

Hay tres tipos de usuarios de la red, el supervisor, los usuarios regulares y los operadores de la red (de consola y de la cola de impresión).^{2 3}

Seguridad de la red.

Toda la información de una red es almacenada en una locación central (el disco duro de la red). Sin embargo no todos los usuarios pueden acceder tal información.

Existen situaciones tales como el que un usuario accese a determinada información que no le corresponde y a la cual no está autorizado. También es posible que más de un usuario pueda tener acceso a la información al mismo tiempo. Para prevenir este tipo de problemas NetWare provee un extenso sistema de seguridad para proteger los datos que tienen varias opciones:

- La primera estructura de seguridad asigna usuarios a grupos, a quienes se les confieren determinados derechos. Estos grupos pueden ser desde 1 hasta cientos de personas. Este sistema le permite al administrador de red fácilmente agregar o borrar a una persona de un grupo.

² Novell Inc, NetWare Installation Supplement, pp.1-10

³ Novell Inc, Novell Instalation NetWare 386, pp.1-7

- Además el administrador puede restringir los días y tiempos de que los usuarios disponen para entrar a la red.
- Se tiene una combinación de claves (password) para los usuarios, se puede forzar a cambios periódicos de password si se requiere que los usuarios renueven sus claves a determinados intervalos de tiempo.
- Por otro lado existen características de seguridad asignadas en determinados directorios y archivos. ⁴

La otra parte de este sistema de seguridad es la necesidad de crear y dar de alta los datos que identifican los grupos, los derechos y usuarios en cada server.

Características generales del sistema operativo NetWare

NetWare es el sistema operativo de Novell que cuenta con diversas características que lo hacen atractivo al mercado. Entre estas características podemos mencionar que permite independencia de hardware ya que NetWare corre sobre más de 30 diferentes marcas de redes y sobre 100 adaptadores de red distintos. Cuenta además con el Sistema de tolerancia de errores (System Fault Tolerant, SFT) el cual asegura la integridad de los datos, por incluir el sistema de transacción de pistas (Transaction Tracking System, TTS) y con dos opciones: un disco duro en espejo que hace un duplicado exacto de la partición del disco duro pero con el mismo controlador de disco o utilizando dos o más controladores de disco en un proceso llamado full-duplex el cual resulta más efectivo.

También provee de independencia de arquitectura de protocolo con la tecnología de protocolo abierto (Open Protocol Technology, OPT), por este y todos los servicios con que cuenta, NetWare soporta una conectividad heterogenea.

⁴ Ibidem, pp.3-15

En cuanto a las versiones de NetWare se mencionan a continuación las características de los mismos:

NetWare 286

Se pueden conectar hasta 100 usuarios al server. El server puede correr como no dedicado en la versión 2.15, lo cual no es recomendable aunque sea con una cantidad mínima de estaciones. Soporta hasta 36 volúmenes de disco y en cada volumen hasta 255 Mb y soporta 2 GB de almacenamiento. Soporta bridges internos y externos. Tiene capacidad hasta para 5 impresoras, 3 en paralelo y 2 en serie. Cuenta con un control de sistemas de almacenamiento ininterrumpido (SAI) y un servicio de seguimiento de transacciones. Incluye emulador NetBios, además soporta transferencia y compartición de archivos para Apple Macintosh. ^{5 6 7}

NetWare386

Se pueden conectar en la versión 3.12 y 4.01 250 usuarios por server. Soporta un máximo de espacio en disco duro de 32 Terabytes, necesita 4 MB de espacio para correr NetWare, el cual toma las ventajas de los procesadores 386 y 486 ya que es un sistema operativo de red de 32 bits reales. Permite conectar estaciones con DOS, UNIX, Macintosh y OS/2 al mismo server. Soporta múltiples tipos de tramas, administradores de red y protocolos. Utiliza encriptación de password para mayor seguridad.

La consola remota trata al server como estación de trabajo, para monitorear, cargar o dar de baja desde cualquier estación. Permite que las impresoras y colas sean distribuidas en el medio ambiente de la red y soporta colas de impresión hasta de ocho servers. NetWare 386 soporta

⁵ Ibidem, pp.7-25

⁶ Webber, D., Novell Netware (2.15) Commands & Installation, Made Easy, pp.3-50

⁷ Sheldon, T., Novell Netware: The Complete Reference, pp.43-74

características de OS/2, por ejemplo el que los archivos utilicen nombres más largos que los que permite MS-DOS.^{8 9}

Topologías en Redes Novell

ETHERNET

Las estaciones de red, que pueden ser servers, bridges o estaciones de trabajo, son conectadas a intervalos en un solo cable principal. El cable y las estaciones forman un segmento troncal también llamado de líneas, el cable principal es conocido como el cable del segmento troncal. El segmento troncal es limitado por una longitud máxima y un número de estaciones máximo.

Para extender el tamaño de la red más allá de las limitaciones de un segmento troncal (las limitaciones son definidas más adelante) dos de estos segmentos pueden ser enlazados por un repetidor. El cual no solamente forma un enlace para que las señales de la red viajen de un segmento a otro, sino que además refuerza la señal.

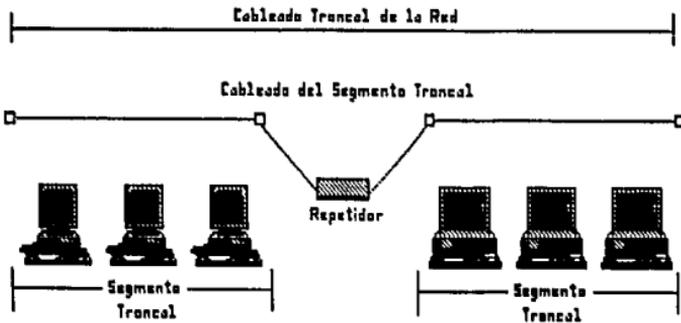


Fig. 4.3. Cableado de Red

⁸ Ibidem, pp.43-74

⁹ Novell, NetWare Installation Supplement, pp.1-10

El cableado troncal de red es la suma de todos los segmentos troncales, así el cableado de un segmento troncal es el cableado principal de ese segmento y por tanto el cableado troncal de red es el cableado principal (backbone) de toda la red.

Dentro de la descripción del hardware empleado, nos enfocamos al cable coaxial por ser el más difundido. Hay dos tipos de cable ethernet: el delgado que es más económico y el cable grueso o cable estándar ethernet. De acuerdo al cable utilizado se forman tres clases: las redes de cable delgado, las redes de cable grueso y las combinadas de ambos. ^{10 11 12}

Redes de cable delgado

Hardware requerido

Cable delgado: Cable coaxial RG-58A/U ohms de 0.2 pulgadas.

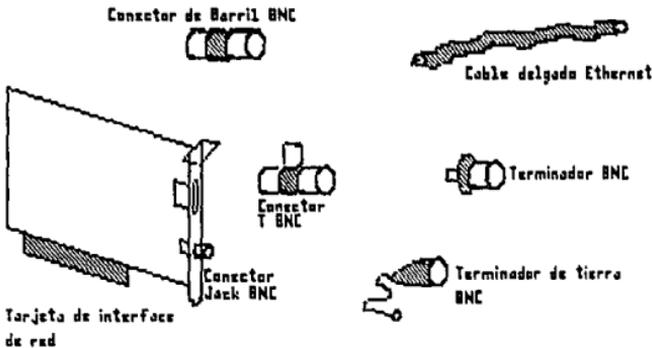


Fig.4.4. Hardware requerida para redes Ethernet de cable delgado

¹⁰ Novell Inc, Novell Installation, NetWare 386, pp.76-164
¹¹ Novell Inc, Novell Ethernet Supplement, pp.1-48
¹² Novell Inc, Novell Ethernet Supplement, NetWare 386, pp.1-88

Tarjetas de interface de red: Es una tarjeta de circuitos impresos, la cual es insertada en cada estación y se encuentran cableadas entre sí.

Terminador BNC: Un terminador BNC es empleado para terminar la red y bloquear la interferencia eléctrica. Es un plug normal que es enlazado a uno de los dos jacks del conector T cuando ningún cable es conectado. Este conector también se usa para tierra de la red, con un alambre de tierra conectado. Se usan ambos terminadores (con y sin alambres de tierra) en una instalación apropiada.

Conectores T BNC: Como su nombre lo indica este conector tiene forma de "T" en el cual los dos jacks opuestos del conector "T", actúan como un conector de tipo barril debido a que unen dos cables. El restante plug se une al jack del conector BNC de la tarjeta de interface, que esta instalada en la estación de red.

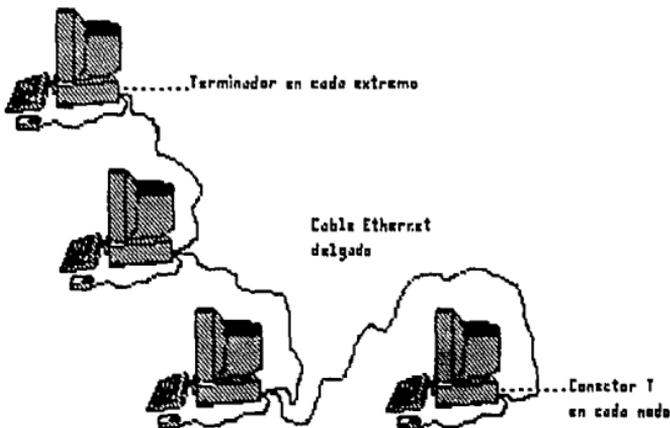


Fig.4.5. Ejemplo de cableado Ethernet

Conectores de barril BNC: Son usados para unir dos segmentos de cable coaxial.

Conectores BNC: Los conectores BNC jacks y plugs son usados para conectar hardware. El jack para conectar la tarjeta al segmento de cable troncal y el BNC plug fijado a ambos extremos del cable coaxial para unir los conectores: "T", de barril BNC y otros. ^{13 14}

Limitaciones:

- El máximo número de segmentos troncales es de 5 (3 segmentos de coaxial con estaciones de red y dos segmentos ligados sin estaciones de red)
- La longitud máxima de un segmento troncal es de 185 m.
- La longitud máxima de segmento troncal de la red es de 925m.
- La distancia mínima entre conectores T debe ser de 0.5m.
- El número máximo de estaciones que deben estar conectadas en un segmento troncal es de 30. Tomando en cuenta que los repetidores son considerados como una estación en los segmentos troncales que enlazan. ^{15 16 17}

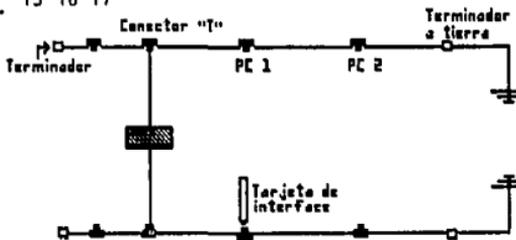


Fig. 4.6 Ejemplo de cableado de Ethernet

¹³ Ibidem, pp.76-164

¹⁴ Novell Inc, Novell Ethernet Supplement, pp.1-48

¹⁵ Sheldon, T., op.cit., pp.103-105,110-112

¹⁶ Novell Inc, Novell Ethernet Supplement, pp.1-48

¹⁷ Novell Inc, Novell Ethernet Supplement, NetWare 386, pp.76-164

Reglas:

- Un terminador debe ser colocado en el extremo de cada segmento troncal. Uno de los dos terminadores debe ser de tierra.
- Los enlaces de cable coaxial utilizando conectores de barril deberán ser mínimos, ya que entre menos conexiones se realicen, la red será más fiable.¹⁸

Redes de Cable grueso

Hardware requerido

Tarjetas de interface de red: Es una tarjeta de circuitos impresos, la cual debe ser insertada en cada estación y por medio de ellas cablear las estaciones entre sí.

Cable grueso: Cable coaxial de 0.4 pulgadas de 50 ohm.

Cable transceiver: Es utilizado para conectar las estaciones a un transceiver externo en una red de cable grueso.

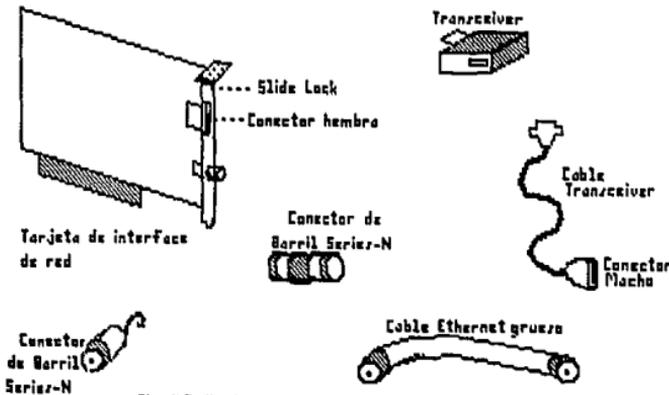


Fig. 4.7. Hardware requerido en Ethernet con cable grueso

¹⁸ Ibidem, pp.76-164

Transceiver: Las estaciones en una red de cable grueso se comunican a través de transceiver externos que son enlazados al cable principal de la red. (transceiver = transeptor: unidad transmisora-receptora, para mayor información consultar el glosario)

Conectores plug series-N: Se encuentran en ambos extremos del cable ethernet.

Conectores DIX: Un conector DIX plug (macho) y uno socket (hembra) son enlazados a cada extremo del cable transceiver. El conector macho es enlazado a la tarjeta de red instalada en la estación y el hembra a un transceiver externo.

Terminadores series-N: Se usan para terminar la red y bloquear la interferencia eléctrica. Se conecta a los conectores macho series-N en uno de los extremos del cable. Algunos se usan también para tierra de la red, los cuales tienen un alambre de tierra unido.

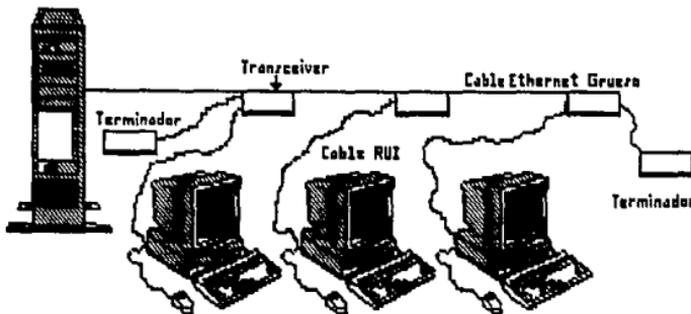


Fig. 4.8. Ejemplo de Cableado Ethernet Grueso

Slide lock: Es usado como mecanismo de seguridad para la conexión entre un cable transceiver y la tarjeta de interface de red instalada en una estación.

Conectores de barril series-N: Usados para unir dos cables ethernet. ^{19 20}

Limitaciones:

- El número máximo de segmentos troncales es de 5 (3 de cable coaxial con estaciones de red y 2 segmentos enlazados sin estaciones).
- La longitud máxima de los segmentos troncales es de 500 m.
- La longitud máxima de cableado en una red troncal es de 2500m.
- El número máximo de estaciones que pueden ser conectadas a un segmento troncal es de 100. Tomando en cuenta a los repetidores que son considerados como una estación en los segmentos troncales que enlazan.
- La longitud máxima de cable transceiver debe ser de 50m.
- La distancia mínima entre transceivers es de 2.5m. ^{21 22 23}

Reglas:

- Un terminador debe ser conectado a cada extremo del segmento troncal y uno de los dos terminadores debe ser de tierra.
- El conector de barril deberá ser utilizado al mínimo para unir dos cables coaxiales. El empleo de menos conectores en el cableado, dará mayor fiabilidad a la red. ²⁴

¹⁹ Ibidem, pp.76-164

²⁰ Novell Inc, Novell Ethernet Supplement, pp.1-48

²¹ Ibidem, pp.1-48

²² Sheldon, T., op.cit., pp.96-99,107-110

²³ Novell Inc, Novell Ethernet Supplement, NetWare 386, pp.76-164

²⁴ Ibidem, pp.76-164

Redes combinadas de cable delgado y grueso.

Aprovechando el menor costo del cable delgado y la mayor distancia del grueso, se pueden combinar uniendo un segmento troncal de cable delgado a un segmento troncal de cable grueso mediante un reptidor. Se puede construir cada segmento troncal por separado y luego enlazarse por medio de repetidores.

Se utiliza tanto cable delgado como sea posible, la longitud de ésta combinación es entre los 185 y 500 m. La longitud mínima es de 185 m porque segmentos menores pueden construirse unicamente con cable delgado y porque la longitud máxima en segmentos troncales para cable grueso es de 500 m.²⁵

Esta es una fórmula para calcular la cantidad de cable delgado a utilizar:

$$\frac{500 \text{ m} - L}{3.28} = t$$

L = longitud del segmento que se quiere construir

t = longitud máxima de cable delgado.

ARCNET

Hardware requerido

La tarjeta de interface de red: Es una tarjeta con circuitos impresos, la cual debe ser insertada dentro de cada estación de red para que pueda comunicarse con otra estación dentro de la red.

Cable: Coaxial RG-62/U de 93 ohms.

Repetidores pasivos: Los repetidores liberan las señales de red. Tienen cuatro puertos (con conectores BNC) a los cuales los cables de red pueden ser unidos. Cualquier puerto que no sea utilizado debe ser terminado con un terminador 93 ohms.

²⁵ Ibidem, pp.76-164

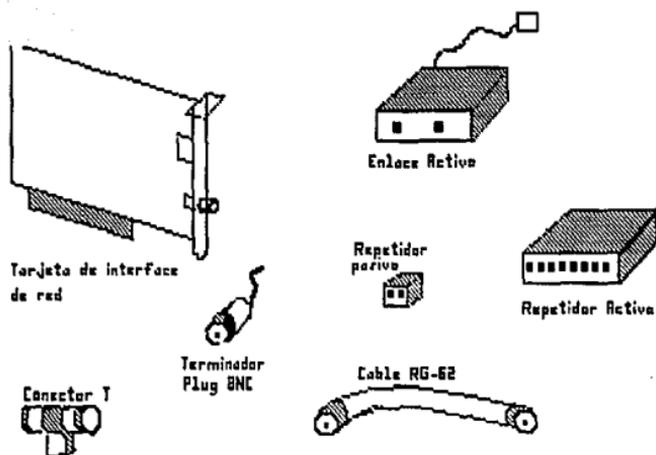


Fig. 4.3. Hardware necesario para ARCNET

Repetidores activos: Los repetidores activos no sólo liberan los mensajes de red, también condicionan y amplifican la fuerza de la señal. Constan de ocho puertos, es recomendable usar terminadores en los puertos no utilizados, pero no son necesarios.

Conectores Jacks BNC: Se colocan en los conectores plug BNC. Se utilizan además en repetidores pasivos y activos, enlace activo y en tarjetas de interface de red como terminadores.

Conector Plug BNC: Es conectado a ambos extremos del cable.

Terminadores plug BNC: Los terminadores de 93 ohms son utilizados para asegurar que los reflejos de la línea no interfieran con las transmisiones de la red. ^{26 27}

²⁶ Novell Inc, Novell Microsystems ARCNET Supplement, pp.1-30

²⁷ Novell Inc, Novell ARCNET Supplement, NetWare 386, pp.200-279

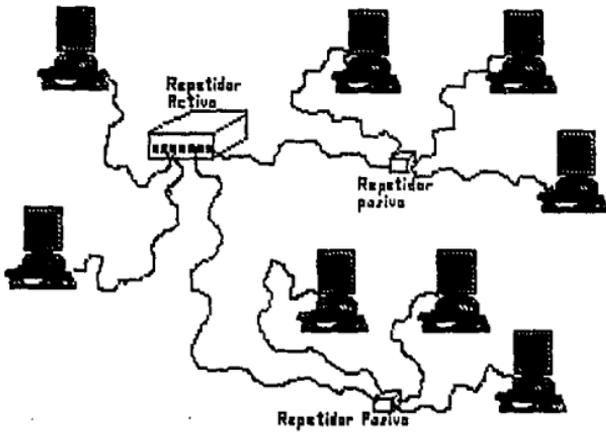


Fig. 4.30 Ejemplode Cableada ARCNET

Limitaciones:

- La distancia máxima de cableado de un extremo a otro de la red es de 6,100 m.
- La distancia máxima de una estación a otra es de 610 m.
- La distancia máxima entre repetidores activos es de 610 m.
- La distancia máxima entre un repetidor activo y una estación de red es de 610 m.
- La distancia máxima entre un repetidor activo y uno pasivo es de 30 m.
- La distancia máxima entre un repetidor pasivo y una estación es de 30 m. 28 29

²⁸ Ibidem, pp.200-279

²⁹ Novell Inc, Novell Microsystems ARCNET Supplement, pp.1-30

Reglas:

- Los repetidores activos pueden ser conectados a repetidores activos, a repetidores pasivos y a estaciones.
- Los repetidores pasivos pueden ser utilizados sólo como conexiones intermedias entre repetidores activos y estaciones. No se pueden conectar repetidores pasivos en serie, ya que no regeneran la fuerza de la señal.
- No se deben crear loops. Un loop es creado cuando un cable viene desde un repetidor pasando a través de otros repetidores y se conecta de regreso en el repetidor inicial.
- Los puertos que no son utilizados en los repetidores activos pueden o no ser terminados. Pero los puertos no utilizados en repetidores pasivos deben forzosamente ser terminados.
- Si mueve una estación que esta conectada a un repetidor pasivo, se debe instalar un terminador en su lugar.
- En una red con solo dos estaciones la distancia máxima entre ellas es 610 m. ³⁰

TOKEN-RING

Hardware requerido

Tarjeta adaptadora de red: es la tarjeta de interface de red que habilita la estación para funcionar en una red TRN (Token-Ring Network).

Unidades de acceso a multiestaciones (MAU): Esta unidad IBM 8228 permite conectar más de 8 estaciones en una red.

IBM Adaptador de cables para red de PC Token-Ring: Esta hecho de cable IBM tipo 6. Se conecta un extremo al puerto de un adaptador Token-Ring PC o TRN/A y el otro a cada cable patch o unidad MAU.

³⁰ Ibidem, pp.1-30

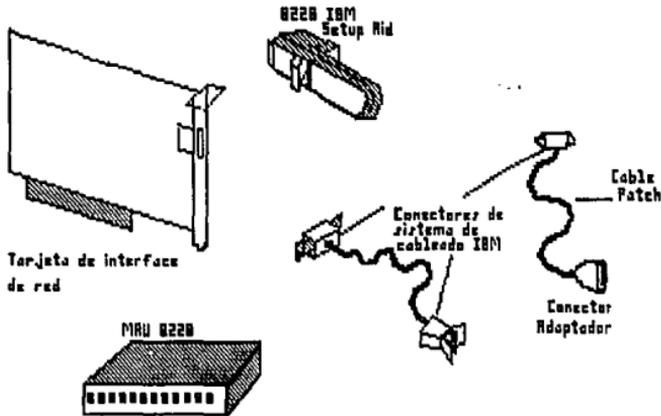


Fig. 4.11 Hardware requerido para cableado Token-Ring

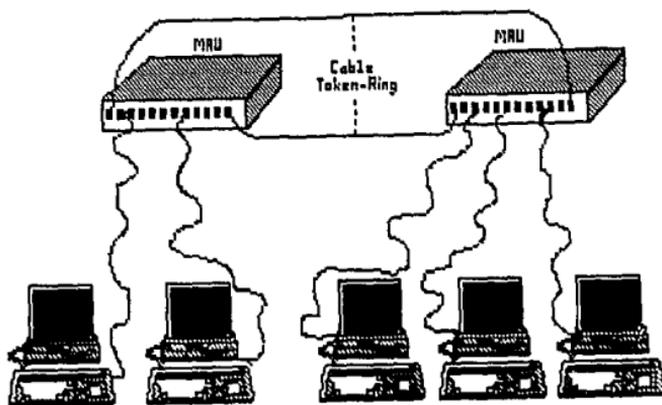
Cables patch: Es un cable IBM tipo 6 con un conector en cada extremo. Se conecta a otro cable patch, a un adaptador de cables o a una unidad MAU. ³¹

Limitaciones:

- El máximo número de estaciones es de 96.
- El máximo número de unidades MAU es de 12.
- La distancia máxima de cable patch entre una unidad MAU y una estación es de 45 m.
- La distancia máxima de cable entre dos unidades MAU es 45m.
- La longitud máxima de cable patch conectando todas las unidades MAU es de 120 m. ^{32 33}

³¹ Novell Inc, Novell Installation, Netware 386, pp.279-373

³² Ibidem, pp.279-373



MAU Multiplatform Access Unit (Unidad de Acceso Multiplataforma)
Fig. 4.12 Ejemplo de Cableado Token-Ring

Reglas:

- Las estaciones conectadas a la unidad MAU son numeradas del 1 al 8. Las estaciones pueden ser conectadas de la forma como se muestra en la figura 4.12. Estas estaciones pueden ser conectadas empleando el adaptador del cable MAU o el adaptador de cables para red de PC Token-Ring. ³⁴

Posibilidad de conectividad que Novell ofrece

Dentro de cualquier LAN puede existir un dispositivo que la conecte a otra LAN como un bridge o a otro sistema operativo como el gateway. Este proceso de realizar conexiones fuera de las topologías de la LAN que acabamos de mencionar es lo que se denomina interconexión entre redes. Novell tiene la ventaja de que la interconexión entre sus LANs resulta transparente para el usuario, aunque se utilicen distintos protocolos de red o topologías diferentes. ³⁵

³³ Sheldon, T., op.cit., pp.112-116

³⁴ Novell Inc, Novell Installation, Netware 386, pp.279-373

³⁵ Derfler, F. J.Jr., Guide to Connectivity, pp.172-181

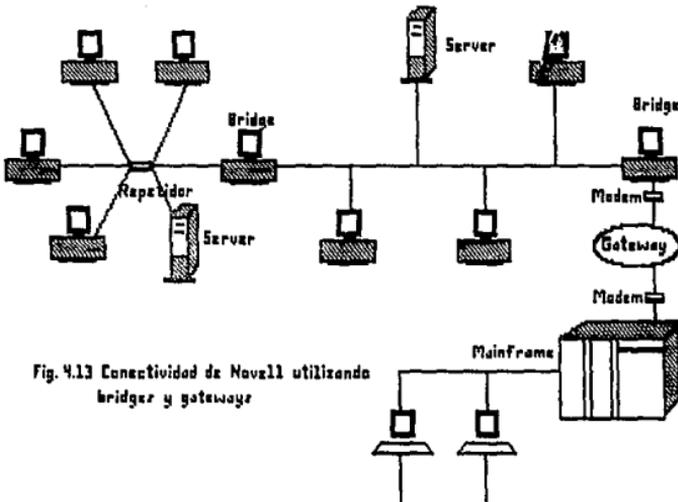


Fig. 4.13 Conectividad de Novell utilizando bridges y gateways

Novell basa todas las comunicaciones de red del nivel de transporte en sus propios protocolos: intercambio de paquetes entre redes IPX (Interchange Packet Exchange) y el intercambio de paquetes secuencial SPE (Sequenced Packet Exchange).

El IPX es el protocolo de comunicaciones de NetWare que mueve los datos sobre los diferentes nodos de la red. IPX usualmente intercambia datos con el Shell de NetWare pero también trabaja con el emulador de NetBIOS disponible en NetWare y con programas como paquetes de emulación de terminal que intercambian datos con servers de comunicación. SPX es un grupo de comandos implementado en la cima de IPX que permite funciones adicionales.

De esta manera las LANs se comunican a través de los protocolos que mencionamos anteriormente por medio de dispositivos como bridge, conexiones remotas o gateway. Una conexión remota es una línea de comunicación de una computadora personal a una red local.

Los gateway son enlaces de comunicación con sistemas operativos distintos generalmente con sistemas mayores, es decir, mainframes o minicomputadoras. Un gateway traslada los siete niveles de protocolo entre computadoras con protocolo de nivel superior, sistema operativo y tipos de medio de red diferentes. ³⁶

Un bridge consiste de un software y un hardware que conecta una LAN con otra permitiendo la comunicación entre ellas para compartir información.

Bridge de NetWare

Un bridge es una conexión entre dos redes que usan el mismo método de comunicación, la misma clase de medio de transmisión y la misma estructura de direccionamiento. ³⁷

Un bridge como ya sabemos funciona en los niveles físico y de enlace, enviando los paquetes recibidos de un sistema remoto desde un cable a otro, acondiciona las señales como un repetidor, pero además "mira" la trama de datos y por la lectura de la dirección física determina si la trama debe pasar al segmento adyacente. Soporta comunicación entre dos segmentos pueden no ser del mismo tipo de medios, pero los protocolos de nivel superior deben ser los mismos.

Los bridges NetWare difieren de otros porque pueden conectar redes o estaciones de red que usan diferentes medios de transmisión y sistemas de direccionamiento de nivel inferior. Lo que se requiere como se mencionó anteriormente es que en ambos lados se utilice el mismo método de comunicación de nivel superior: IPX de NetWare. ^{38 39}

³⁶ Novell Inc, External Bridges Supplement, pp.1-35

³⁷ Novell Inc, Novell Installation, NetWare 386, pp.60-75

³⁸ Ibidem, pp.60-75

³⁹ Novell Inc, External Bridges Supplement, pp.1-47

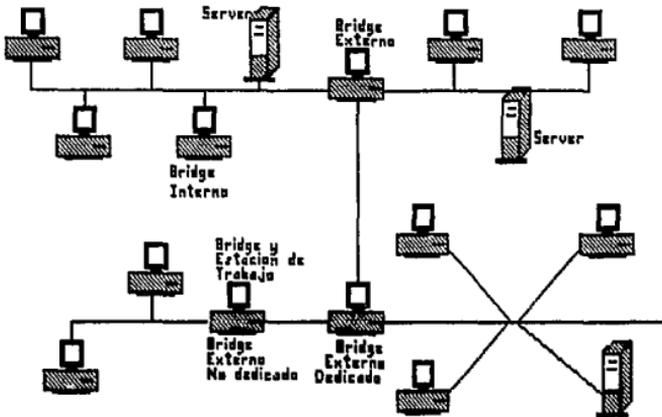


Fig. 4.14 Tipos de Bridge

Hay dos tipos básicos de bridges: internos y externos, la clasificación depende de su localización ya sea en el server o en la estación de trabajo respectivamente.

Un bridge externo y su software se instalan en una estación que no funciona como server, permitiendo transmitir datos más eficientemente que un bridge interno.

Hay dos tipos de bridges externos: dedicados y no dedicados, los cuales pueden ser usados como bridges locales o remotos. Un bridge dedicado es una computadora que es usada unicamente para bridge, mientras que uno no dedicado funciona simultáneamente como bridge y estación de trabajo.

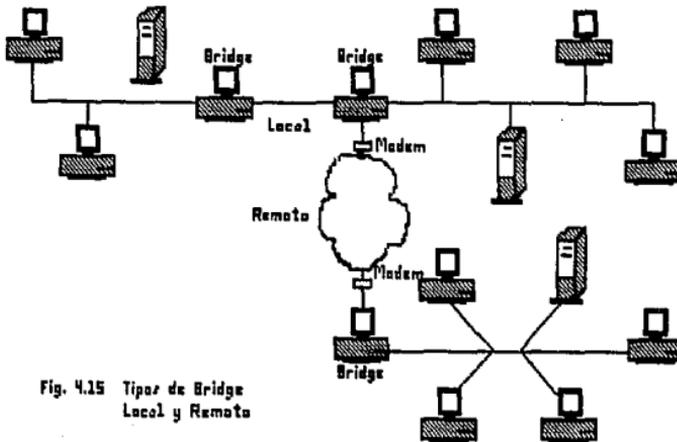


Fig. 4.15 Tipos de Bridge Local y Remoto

La ventaja de utilizar un bridge no dedicado es un costo menor por no comprar una computadora adicional. La desventaja es que al requerir una aplicación, la estación deja de funcionar como bridge ya que el software detiene su operación. Lo cual no sólo detiene la compartición de datos, sino puede truncar cualquier sesión de una estación de trabajo que este utilizando el bridge. ⁴⁰

Local y Remoto

Se dice que un bridge es local cuando transmite datos entre redes conectadas con las limitaciones de distancia que se tienen al utilizar un cable. Si no tiene éste tipo de limitaciones de cableado es considerado remoto.

⁴⁰ Ibidem, pp.1-114

Un bridge local se emplea para dividir una red muy larga en dos con las ventajas de mayor velocidad y flexibilidad, para extender la capacidad física en el caso de que no se pueden agregar más nodos a una red y para formar una interconexión de redes compartiendo información entre varios server.

Se utiliza un bridge remoto cuando debido a la distancia no es posible conectarse a través de cable. Este bridge utiliza un medio de transmisión intermedio para conectar redes que deben tener un bridge en cada extremo o estaciones remotas en las cuales sólo se requiere un bridge en el lado de la red.

Cuando se coloca un bridge, un router situado en el server o estación lleva a cabo las funciones de encaminamiento. El router utiliza las direcciones del destinatario para determinar cual red o segmento de red es el destino y encuentra la mejor manera para transmitir datos entre redes. Utiliza protocolos especiales que le permiten hablar con otro protocolo y aconsejar a los niveles similares dentro de éste protocolo las rutas disponibles, tiempo de destinación y mantenimiento de la ruta.

El filtrado es una técnica que aumenta el rendimiento de la conexión al hacer que el router envíe exclusivamente a cada red los paquetes que van destinados a ella. Proporcionando al brigde un alto rendimiento. ⁴¹ ⁴²

Métodos de comunicación para bridges remotos

Asíncrono: como se vió anteriormente es un método de transmisión de caracteres que es utilizado con modem asíncrono de velocidad entre baja y media conectado a una línea telefónica. El bridge remoto utiliza

⁴¹ Novell Inc, Novell Installation, NetWare 386, pp.60-75

⁴² Novell Inc, External Bridges Supplement, pp.1-114

este tipo de modem para soportar velocidades de más de 2400 bauds sobre grado de voz en líneas telefónicas conmutadas y más de 19.2 kbps en líneas dedicadas. ⁴³ Soporta tarjetas como: COM1/COM2 y WNIM +. Para mayor información consultar el Apéndice C.

Síncrono: Este método de transmisión orientado a bloques es muy empleado entre LANs con grandes volúmenes de datos a alta velocidad. En un bridge habilitado con la tarjeta adaptadora X.25, se puede conectar con un modem síncrono enlazado a una línea telefónica (con velocidad máxima de 9600 bps) o una línea dedicada en la cual los datos pueden ser transmitidos a velocidades de más de 64kbps, el cual es un modo muy rápido pero caro. ⁴⁴

Se describe a continuación de manera breve y general la forma de instalar un bridge en Novell:

En las versiones para 286 se tiene la utilería BRGEN que genera el software del bridge desde una LAN a otra LAN cercana, a una LAN remota o a una estación remota. Para instalar un bridge remoto se utilizan dos programas de software: BRGEN para generar el bridge y ARCONFIG para configurarlo. Si se está conectado con una estación remota se utiliza SHGEN para generar un shell de estación remota y ARCONFIG para configurarla.

Se requieren 640 Kb de memoria, MS DOS 3.0 o mayor, dos dispositivos para discos flexibles (preferentemente) o disco duro con espacio de 8 Mb. Un shell de NetWare (IPX y NETX), si no se tiene generado el shell se requiere SHEGEN, ARCONFIG, un puerto serial de comunicación y modem.

⁴³ Ibidem, pp.50-114

⁴⁴ Ibidem, pp.50-114

Existen dos métodos de configuración: a) Configuración Default en la cual se debe seleccionar si se utilizan tarjetas de interface de red soportadas por Novell y b) Configuración Custom con la cual se definen opciones de acuerdo a las necesidades de cada bridge.

Para SHGEN hay tres niveles para instalación, a) Default, b) Intermedio o c) Custom dependiendo de las necesidades de la red y experiencia de instalación.

En las versiones para 386 se requiere instalar ROUTER por medio del ROUTEGEN que genera un ruteador, previamente llamado un bridge, que transfiere paquetes entre redes que usan diferentes protocolos de comunicación utilizando la ruta más eficiente. Se instala el ROUTER colocando la tarjeta del driver y corriendo el programa ROUTEGEN, se debe prever si el router es dedicado o no dedicado. ⁴⁵ ⁴⁶

Los datos analizados en éste capítulo nos dan una mejor idea para poder determinar el tipo de red novell que se tiene que instalar en una organización y la forma en la cual se pueden utilizar bridges y routers en este tipo de redes, lo cual es básico para poder determinar que alternativa de comunicación es la más conveniente. Sin embargo aún falta considerar otras características de la organización y definir el tipo de LAN a implantar para su sistema de información, los cuales pueden ser determinantes para elegir alguna de estas alternativas de red, así como para definir el tipo de comunicación para enlazar las LANs así elegidas.

⁴⁵ Novell Inc, Novell Installation, NetWare 386, pp.60-75

⁴⁶ Novell Inc, External Bridges Supplement, pp.1-114

CARACTERÍSTICAS DE LAS ALTERNATIVAS DE COMUNICACION PROPUESTAS

Una vez comprendidos los conceptos de redes, específicamente las redes Novell y recordando el punto con el que se finalizó el capítulo anterior, en el cual se tenía instalada la red con cualquier tipo de topología y a su vez se presentaba la opción de enlazarla mediante un bridge con algún medio de comunicación para enlazar LANs. Ahora en éste capítulo se presentan las características de los principales medios de comunicación que existen actualmente en México y que pueden ser aplicados a diferentes tipos de redes de computadoras. Para el adecuado diseño de un sistema de comunicaciones es importante conocer las ventajas y desventajas de cada uno de los medios de comunicación, ya que el medio que se elija será un factor determinante que contribuirá al éxito o fracaso del sistema de comunicación. Una vez comprendidas éstas características se tendrán los elementos necesarios para posteriormente realizar una evaluación de los atributos de cada una.



Fig.5.1 Ejemplo de un enlace de LANs remoto

Medios o Alternativas de Comunicación de Datos

En la actualidad existen ya una gran variedad de equipos y dispositivos electrónicos que hacen fácil la comunicación entre todas las diferentes redes de computadoras (LANs, MANs ó WANs). Más sin embargo los medios de comunicación siguen prevaleciendo independientemente de la tecnología que se aplique. Estos medios o alternativas de comunicación son los siguientes:

MEDIOS DE COMUNICACION

- 1 Par de Alambres o Cables Multipares para transmisiones serie y paralelo para distancias muy cortas.
- 2 Cable coaxial para transmisiones serie cuya longitud depende del tipo de coaxial.
- 3 Fibra óptica para comunicaciones serie a través de equipos auxiliares de transmisión óptica.
- 4 Microondas-vía radio para comunicaciones serie con longitudes variables dependiendo de su línea de vista.
- 5 Microondas-vía satélite para comunicación a grandes longitudes o lugares a los cuales otros medios no puedan alcanzar.
- 6 Rayo láser para comunicaciones serie con longitudes de corta distancia.
- 7 Redes conmutadas (analógica/digital) para comunicaciones serie auxiliados con modems.
- 8 Líneas privadas para comunicaciones serie auxiliados con modems.
- 9 Carriers o compañías públicas y privadas que ofrecen sus servicios de transporte de datos en forma analógica o digital por ejemplo: Telmex (RDI). Pemex, Banamex, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (Telepac). AT&T, Infonet, MCI, OTI, BT Tymnet, etc.

Fig. 5.2 Medios de Comunicación

Como se mencionó anteriormente las comunicaciones se realizan a través de un canal. El canal o medio de comunicación es un circuito a través del cual se establece una comunicación.

Este circuito puede ser aquel que enlaza una fuente de energía con la carga de la misma, casi siempre de cobre, como lo es el cable de pares trenzados o un cable similar a este tipo. Mientras que otra variación del circuito es aquel creado debido a la necesidad de transportar varias comunicaciones simultáneas sobre un circuito físico sin interferencia entre ellas, lo cual no puede cubrirse con el tipo anterior que está formado por cables. El espacio que ocupa cada una de las comunicaciones recibe el nombre del canal, el número de canales dependerá del tipo del sistema.¹

Los circuitos descritos anteriormente se soportan en medios físicos que pueden ser de tipo cableado o radioenlaces.

CABLEADO

El cable seleccionado dependerá en parte de sus características, costo y facilidad de instalación y expansión. Las características de un cable como son la resistencia del mismo a interferencias externas, su resistencia física y duración, determinan la velocidad y distancia a las que puede transmitir señales sin que estas se distorsionen.

Todos los cables eléctricos son susceptibles de algún modo a interferencias eléctricas. Los cables metálicos tienen problemas con la tierra, por otro lado estos conductores pueden distorsionar las señales que transmiten, además de que éstas señales pueden ser monitorizadas para descifrar los códigos correspondientes. Una alternativa a los conductores metálicos es la fibra óptica ya que elimina muchos de estos inconvenientes.

¹ Alabau, A., *Teleinformática y Redes de Computadoras*, pp.58-59

RADIOENLACES

Los enlaces radioeléctricos son basados en la propagación de ondas electromagnéticas en el espacio libre. Son ampliamente utilizados como medios de transmisión a gran distancia, constituyendo junto con los coaxiales una red básica de transmisión. En este tipo de medios solo se precisa de medios físicos en los puntos de origen y destino (esto es, de estaciones: transmisora y receptora) y de las estaciones repetidoras si la distancia así lo requiere.

En función de la capacidad de números de canales y su utilización se pueden distinguir:

Sistemas de onda corta

Actualmente utilizados para circunstancias especiales debido a su limitada capacidad.

Microondas terrestres

Utiliza las mismas bandas base de frecuencias, impedancias de entrada y otras características de los coaxiales, por lo cual se puede utilizar para prolongar un enlace proveniente de un coaxial.

Radioenlace utilizando satélite artificial

Proporcionan una forma especial de transmisión de relevo de microondas, ya que puede considerarse como una torre de microondas situada a kilómetros de la superficie de la tierra.² Dada la importancia de este tipo de radioenlaces vía satélite se le ha considerado como otra forma de comunicación de equipos electrónicos remotos. Por este motivo se ha dedicado la sección de satélites para definir más detalladamente la operación de ésta alternativa de comunicación.

² Mc Climans, F., Communications Wiring and Interconnection, pp.73-75

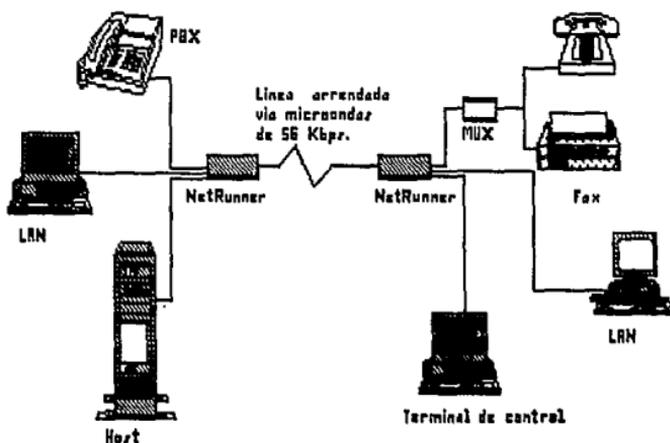


Fig.5.3 Ejemplo de Radio Enlace
NetRunner es un RadioModem de MICOM Communications

Estos medios físicos de comunicación están descritos en forma muy general por lo que a continuación se pasa a hacer un estudio más detallado de estas alternativas de comunicación:

1.1.- Par de hilos y Cables múltiples

El par de hilos TX y RX para transmisión serie. Es un conjunto de hilos de cobre que se mantienen aislados o paralelos. Cada uno de los hilos constituye un circuito físico. Actualmente su uso está limitado a zonas rurales. El cable múltiple para transmisión en paralelo o serie, por ejemplo el cable RS-232, tiene una longitud de hasta 15 o 20 m máximo.

1.2.- Pares de Alambre Trenzado

Son dos conductores de cobre cubiertos por un material aislante que forman un circuito, se encuentran torcidos entre sí para evitar

Capítulo 5: Alternativas de Comunicación

cruces por diafonía. Se pueden agruparse con otros formando grandes pares multipares generalmente de 25, 05, 100 o 300 pares, estos cables constituyen las redes de corta y media distancia.

Este tipo de cable es generalmente usado en sistemas telefónicos, así que se requiere estar seguro de que ofrezca la calidad necesaria para la transmisión de datos. Se utiliza en una conexión de LANs a través de líneas públicas conmutadas o líneas privadas. Sin embargo la calidad de los servicios disponibles para comunicaciones de datos es limitada debido a que por ejemplo, aunque existen modems que pueden transmitir hasta 19.2 Kbps no pueden utilizar toda su capacidad por las limitaciones de las líneas telefónicas, que son insuficientes para una transmisión confiable a esta velocidad y debe considerarse que principalmente fueron diseñadas para comunicaciones de voz.

Cabe mencionar el tipo de cables UTP, que es un tipo especial de cableado que mejora notablemente la comunicación. Para mayor información acerca del cable UTP consultar el glosario.^{3 4}

2.- Cable coaxial

Un cable coaxial consta de un conductor interno central rodeado por una capa aislante, por encima de la cual está una malla de hilos trenzados y finalmente envueltos en una cobertura aislante que lo separa del cilindro hueco de cobre que protege todo el conjunto, constituyéndose en dos conductores concéntricos. Estas características hacen idóneo su uso para la transmisión de señales analógicas de varias decenas de MegaHertz. Existe cable coaxial para transmisión en banda base o banda ancha.

³ FitzGerald, J., Eason, T., Fundamentos de Comunicación de Datos, pp.50

⁴ González S., N., Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos, pp.64-65

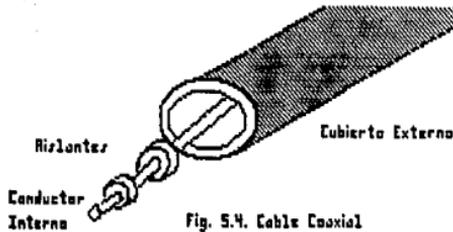


Fig. 5.4. Cable Coaxial

En la técnica de transmisión en banda base la información es codificada directamente e impresionada sobre el medio. Para que no haya interrupciones o perturbaciones es necesario que solo exista una señal simultáneamente sobre el medio. Esta transmisión envía señales digitales de una estación a otra, a través de cable coaxial a velocidades de 10 Mbps y a distancias de hasta 4300 m, por estas características se utiliza generalmente para cableado de red tipo Ethernet.

En la técnica de transmisión en banda ancha una o más señales de información pueden estar presentes en el medio simultáneamente sin interferencias o interrupciones. Permite transmitir señales de voz, video y datos, es generalmente utilizada para televisión. El cable soporta varios canales de señales de radiofrecuencia de forma analógica. Pueden transmitir hasta casi 5 Mbps, con distancias de hasta 50 Km.

Por tanto en comunicaciones este tipo de cable puede ser empleado como backbone para enlazar LANs en un área pequeña o para cubrir grandes distancias formando MANs o WANs. ^{5 6 7}

⁵ Mc Climans, F., op.cit., pp.41-44,47-51

⁶ González S., N., op.cit., pp.65-66

⁷ Derfler, F. J.Jr., Guide to Conectivity, pp.105-107

2.1.- Cables Submarinos

Los cables submarinos son un tipo de cables coaxiales, que están diseñados para cubrir grandes distancias a través de mares y océanos. Los cuales consisten de un tubo coaxial con mayor espacio entre el conductor interno y la envoltura cilíndrica externa.

Un cable submarino está construido resistentemente a base de un alma de acero recubierta de una cinta de cobre que hace las veces de conductor central, un dieléctrico continuo de material plástico muy resistente, un conductor exterior muy ligero y flejes de acero que son envueltos en una cubierta.

La diferencia respecto a los coaxiales terrestres es que al existir un solo tubo, las dos direcciones de transmisión se separan mediante la utilización de distintas bandas de frecuencia, lo cual implica que para un mismo número de canales y separación entre repetidores, han de utilizarse tubos de mayor diámetro.^{8 9}

3.- Fibra Óptica

Consiste en un diminuto cable transmisor, delgado, largo y flexible hecho con un material vitroide (u otro material transparente, capaz de conducir en su interior un rayo luminoso) que transmite las señales a través del hilo de vidrio puro mediante impulsos luminosos. Si se secciona se puede apreciar que consta de un núcleo circular de vidrio, rodeado por una cubierta de otro tipo de material vitroide, todo este conjunto tiene un diámetro de 0.2 mm, es envuelto en una camisa opaca y absorbente a la luz. La conducción de la luz se realiza cuando el índice de refracción del vidrio del núcleo es ligeramente superior al del vidrio de la cubierta.

⁸ FitzGerald, J., Eason, T., op.cit., pp.50-51

⁹ Meadow, C., Tedesco, A., Telecommunications For Management, pp.78

La fibra óptica en vez de señales eléctricas utiliza a la luz como fuente de señal. Esta luz es generada mediante diodos emisores de luz o láser, el emisor enciende y apaga la luz para representar los datos mediante códigos binarios, esto quiere decir que transmite en forma digital, las señales viajan a través del cable coaxial a una velocidad prácticamente igual a la de la luz.

La transmisión óptica presenta ventajas en comparación con los sistemas eléctricos ya que tiene mayor capacidad, las señales luminosas son inmunes a las interferencias externas y no emite una señal a lo largo del propio cable, las fibras son muy pequeñas y ligeras. Además la transferencia de datos puede incrementar las distancias cubiertas sin disminuir la fiabilidad de la señal la cual está relacionada a la inmunidad de la señal luminosa.

Es una opción para alta seguridad debido a que no emite señales y también para ser utilizada en largas distancias ya que puede cubrir desde 3 hasta 26 km a una velocidad de hasta 90 Mbps (de forma experimental) sin necesidad de utilizar repetidores. Los estándares de transmisión especifican una velocidad de 100 Mbps, tiene gran capacidad de transmisión ya que puede soportar un ancho de banda de 10 Gbps/km en transmisión digital, aunque actualmente no se dispone de dispositivos eléctricos adecuados para ello.

Existen tres tipos de fibra óptica:

a) Cable de fibra óptica unimodal: tiene gran ancho de banda, es buena opción para transmisiones a distancias de 20 o 30km, pero es difícil realizar conexiones con él.

b) Cable de varias fibras multimodal: suministra de 2 a 24 fibras, es más sencillo de conectar pero tiene un límite de distancia de 3 Km.

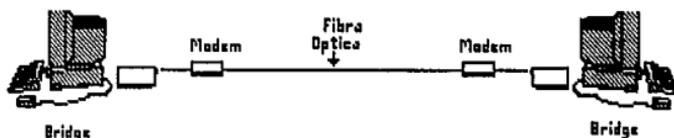


Fig.5.5 Enlace utilizando Fibra óptica

c) Cable por índice de refracción multimodal: tiene una mayor velocidad de transmisión para largas distancias, sin embargo su precio es elevado. ^{10 11}

El empleo de la fibra óptica resulta una buena opción para enlazar LANs formando MANs en una área de pocos kilómetros, ya que soporta una gran cantidad de tráfico a alta velocidad. También es utilizada para formar WANs por medio de la tecnología que integra redes por medio de servicios digitales, como lo es la RDI.

4.- Radio/Microondas

En la transmisión vía microondas la información se transmite en forma digital a través de ondas de radio. Esta transmisión se logra a través de la atmósfera por medio de estaciones terminales, emisoras y receptoras y por un número indeterminado de estaciones repetidoras que dependerá de factores como la distancia y otras condiciones existentes.

¹⁰ González S., N., op.cit., pp.67-73

¹¹ Datapro Research Co., DATAPRO Report on Communications, Fiber Optics, Microwave, Satellite, and others transmission technologies, Vol. I y II, pp.101-111 Mar, 301-316 Jul, 401-426 Feb



Fig.5.6 Enlace por Microondas

Las estaciones se encuentran espaciadas aproximadamente cada 50km, debido a que dependen de las condiciones geográficas, atmosféricas, línea de vista y otras características, además la propagación se realiza en un haz muy estrecho. Cada torre recibe la señal de la anterior la amplifica y transmite a la siguiente, esto se consigue mediante una antena parabólica, ésta transmisión es de naturaleza visual, esto se refiere a que se requiere línea de vista entre dos antenas. ^{12 13}

La antena que recibe o envía la señal, convierte el dato en un señal RF (Radio Frecuencia), generalmente este rango de frecuencia oscila entre 300 MHz y 100 GHz. Así la antena convierte la corriente de alta frecuencia en ondas que salen de la antena, se propagan en el espacio y llegan a la antena receptora. Consta de una agrupación de hilos diseñada para permitir la máxima emisión de energía al espacio reduciendo al mínimo la energía que se refleja en la línea de transmisión abierta (como en el par de hilos).

Los radioenlaces se caracterizan por el número de radiocanales principales y de reserva, cada radiocanal utiliza una banda distinta de frecuencias que es diferente en cada sentido de transmisión.

¹² González S., N., op.cit., pp.92-94

¹³ Meadow, C., Tedesco, A., op.cit., pp.81-82,103

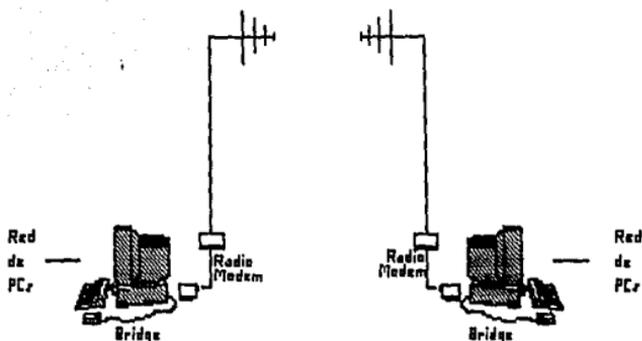


Fig. 5.1 Enlace de Radio

Para poder enlazar LANs privadas o con aplicaciones específicas por medio de radioenlaces formando MANs, se requiere que la estación de trabajo que se tenga como bridge se conecte con un radio-modem. El cual a su vez envía la señal a una antena a través de la cual se transmite la información hasta la antena del extremo receptor, la cual se enlaza a un equipo por medio de una conexión similar. Esta opción se utiliza para enlazar distancias cortas debido a que la propagación de ondas no puede exceder de cierta distancia para evitar pérdida de información.

Esta opción permite enlazar LANs punto a punto, soporta los requerimientos de transmisión entre redes locales, por el empleo de un ancho de banda que permite transmisión de una gran cantidad de datos sin requerir de cables para ello. También puede ser usado para punto-multipunto usando por ejemplo la técnica Spread Spectrum. Para mayor información sobre este término, consultar el glosario. ¹⁴ ¹⁵

¹⁴ Alabau, A., op.cit., pp.61-62

¹⁵ Datapro Research Co., idem, pp.301-316 Sep,601-610 Jul

El uso de microondas para enlazar redes es formando parte de la red telefónica con antenas repetidoras terrestres y para enlaces satelitales, que se apoya en el uso de éstas antenas para enviar señales vía microondas en gran parte del territorio. Por tanto la conexión entre LANs puede ser a través de microondas del tipo antes mencionado o utilizando un enlace satelital como se explica a continuación.

5.- Microondas vía Satélite

Es como una torre de microondas situada en el espacio que permite transmitir señales a distancias mayores que las posibles sobre una superficie, la cual tiene obstáculos que pueden impedir que se transmita o reciba una señal.

Los satélites artificiales que reciben la señal de una estación terrena, la amplifican, cambian de banda de frecuencias y la transmiten a otra estación terrena. Estos satélites también llamados sincrónicos, se sitúan en la órbita ecuatorial del orden de los 36,000 km de altura aproximadamente. Tienen un período de rotación similar al de la tierra, esto es cada 24 horas, para dar impresión de estar fijos en el cielo, ésta característica hace que se les denomine también geoestacionarios.

Debido a esta posición que cubre más de 1/3 del planeta con solo tres satélites se pueden transmitir comunicaciones alrededor del mundo, si llegaran a sufrir variaciones de posición son compensadas por un seguimiento automático de las antenas parabólicas de las estaciones terrestres. 16 17 18

¹⁶ Ibidem, pp.101-110 Oct,301-324 Nov

¹⁷ Meadow, C., Tedesco, A., op.cit., pp.83-85

¹⁸ González S., N., op.cit., pp.94-100

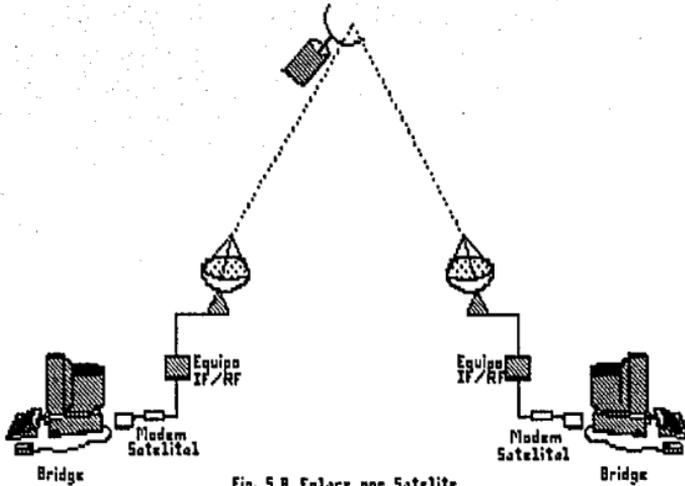


Fig. 5.8 Enlace por Satélite

La diferencia esencial entre los enlaces microondas terrestres y los enlaces satelitales son el tamaño y complejidad de las antenas de las estaciones terminales, las potencias transmisora y receptora que obligan a emplear técnicas especiales, además las frecuencias de trabajo están entre 4 y 14 GHz. La señal llega a las estaciones terrestres por alguno de los medios de transmisión y una señal de video formando una banda base, la cual se envía al satélite debidamente modulada y amplificada.

Actualmente esta muy difundido el empleo de los satélites en redes para largas distancias y debido a que no presenta impedimentos de uso debido a obstaculos físicos. El uso de éste medio para enlazar LANs se realiza conectando la estación de trabajo que sirve como brigde a un modem satelital, el cual se enlaza al equipo de IF/RF que transforma la frecuencia intermedia a radio frecuencia. Desde ahí se envía la señal a la antena emisora que manda la señal al satélite, el cual a su vez dirige ésta señal hacia la antena receptora que se encuentra conectada

Capítulo 5: Alternativas de Comunicación

a un equipo similar. La transmisión al satélite se realiza mediante alguno de los sistemas de acceso que serán explicados más adelante. ¹⁹

Dentro de los servicios que presta la SCT se encuentra el sistema de satélites para ampliar la infraestructura de las telecomunicaciones, el cual consta de dos segmentos fundamentales el espacial y el terrestre. El espacial es el conjunto de estaciones ubicadas en el espacio o satélites de comunicaciones. El terrestre es un conjunto de estaciones de comunicaciones que se enlazan entre sí por medio del segmento espacial y las cuales se encuentran ubicadas en la superficie del territorio.

Los Satelites Morelos fueron diseñados para transmitir en dos bandas de frecuencia por lo cual son de tipo híbrido. Estas bandas son C que tiene 4 a 6 GHz y KU de 12 a 14 GHz, cada satélite consta de 22 transpondedores cada uno con capacidad de 1000 circuitos telefónicos o un canal de televisión, 18 en banda C y 4 en banda KU. Las aplicaciones de cada banda del satélite son respectivamente en banda C de televisión comercial y telefonía celular, mientras que en la banda KU para redes privadas, servicios nacionales, televisión educativa y redes rurales. ^{20 21}

Se operan desde el territorio nacional. Cada uno mide 2.16 m de diámetro y 6.60 m de altura con una masa inicial en órbita de 666 kg, cuentan con dispositivo de alimentación de celdas solares y están colocados en la órbita geoestacionaria sobre el ecuador a una altura aproximada de 35,680 km.

¹⁹ Ibidem, pp.94-100

²⁰ Sanchez, M., Solís, G., Las Telecomunicaciones en México y el Sistema Morelos de Satélite, pp.65-71, 75-76

²¹ Subsecretaría de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico, Sistema Nacional de Satelites Morelos, pp.1-4

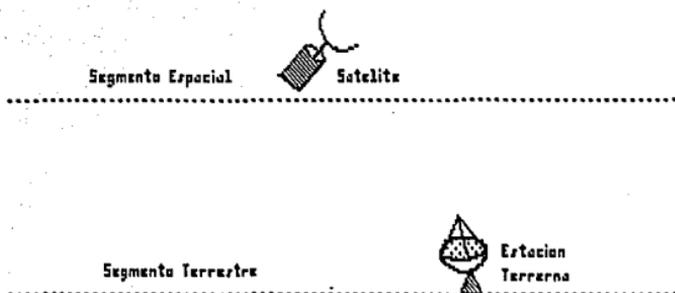


Fig. 5.9 Elementos de un Sistema de Comunicación vía Satélite

El subsistema de comunicaciones de microondas consiste en una antena y 22 canales repetidores, 12 de estos canales en la banda C con 36 MHz de ancho de banda, 6 canales con ancho de banda doble, esto es 72 MHz y 4 canales en banda KU con 108 MHz de ancho de banda. Todo lo anterior para los servicios y comunicaciones que ofrecen los satélites en toda la república y en 231 estaciones terrenas. Estas estaciones tienen antenas con diámetros entre 4.5 y 11 m. 7 de ellas son transmisoras: 4 en la Ciudad de México, 1 en Tijuana, Cancún y Tulancingo y las demás son solamente receptoras de televisión, que pueden convertirse en transmisoras y receptoras. ^{22 23}

Actualmente se tiene en operación el Satélite Solidaridad I, debido a que los satélites Morelos se encontraban ya saturados. Los satélites Morelos I y II serán apoyados en un principio y sustituidos gradualmente por los satélites Solidaridad. El Solidaridad I ya fué lanzado con una vida útil estimada de 14 años y se espera que el cambio

²² Ibidem, pp.1-4

²³ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Plan Nacional de Modernización de las Telecomunicaciones 1991-1994, pp.18-20, 22-24

Capítulo 5: Alternativas de Comunicación

de usuarios del Morelos I haya terminado en el primer bimestre de 1994. Mientras que se calcula que el Solidaridad II se lanzará algunos meses después de poner en operación el Solidaridad I. Además de las bandas C y Ku en los satélites solidaridad se incluye la banda L que se piensa emplear para radiodeterminación de radios móviles proporcionando servicio al autotransporte tanto de carga como de pasaje y a la aviación.

En los satélites Solidaridad se planea contar con una capacidad de servicio al doble de los satélites Morelos, para eficientizar la transmisión de información en voz, textos, datos e imagen; además ampliar la infraestructura para hacer eficaz la comunicación y para captar mayor energía solar. ²⁴

Sistemas de acceso al satélite

La mayoría de las aplicaciones de comunicaciones vía satélite involucra un número diverso de estaciones terrenas comunicándose a través de un canal del satélite, debido a que en éste como en todos los sistemas de comunicación existe el problema de compartir el mismo medio de transmisión, a fin de compatir el ancho de banda y la potencia de los satélites se han dado diferentes ideas.

El objetivo de estos sistemas es que el mayor número de estaciones terrenas comparta los recursos del satélite buscando un equilibrio entre el ancho de banda y la potencia disponible en los transpondedores.

²⁴ Telecom, Comunicaciones y Transportes, Informa, pp.10-12,22-24

Existen dos tipos fundamentales de sistemas de acceso múltiple:

- a) FDMA Acceso múltiple por división de frecuencia (Frequency Division Multiple Access)

Segmenta el ancho de banda de un transpondedor para la transmisión de portadoras múltiples, este ancho de banda asociado con cada portadora puede ser tan pequeño como el destinado a un canal de voz que es de 9.6 Kbps, FDMA puede ser usado para transmisiones con modulación analógica o digital.

Es el esquema de acceso más simple y consiste en la transmisión simultánea de varias portadoras en un mismo transpondedor, a diferentes frecuencias con anchos de banda no traslapados. Se deben utilizar para ello bandas de guarda entre los canales adyacentes para minimizar la interferencia entre ellos.

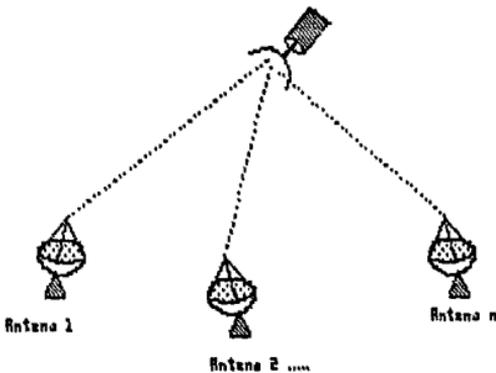


Fig. 5.10 Ejemplo de FDMA

La capacidad de ancho de banda de un transpondedor se divide en:

- a) Pocas bandas de gran capacidad, donde cada una puede manejar un nivel jerárquico del multiplexaje por división de frecuencia (FDM/FM) o del multiplexaje por división de tiempo con modulación digital (TDM/MPSK).
- b) Muchas bandas cada una como un canal analógico o digital, conocido como canal único por portadora SCPC (Single Channel Per Carrier)
- c) Una mezcla de los anteriores. ^{25 26}

FDM/FM/FDMA

En esta técnica de acceso cada estación terrena arregla los canales y grupos de canales de entrada en supergrupos de 60 canales que ocupan una banda base de 252 KHz, o grupos de 12 canales con ancho de banda de 48 KHz si el tráfico es menor.

El grupo emitido por una estación tiene canales con destinación diferente que es radiada a través de una antena, todas las estaciones que reciban esta señal demodulan la portadora y extraen los canales que les corresponden mediante un proceso de filtrado.

En estos sistemas la capacidad de un transpondedor varía de acuerdo al número de portadoras, que está ligado al número de estaciones accedando el transpondedor. Cada enlace entre dos estaciones tiene asignada una frecuencia única que no puede ser utilizada por ningún otro enlace en ningún momento, a menos que se emplee reutilización de espacio (SDMA) o frecuencia con otra polarización. ^{27 28}

²⁵ Rios V., A., Técnicas de Acceso al Satélite, pp.65-69,105-110,139-148

²⁶ Castañón C., E., Molina C., J., Algunas Consideraciones sobre la Transmisión de Datos via Satélite en México, pp.81-83

²⁷ Ibidem, pp.83

²⁸ Rios V., A., op.cit., pp.65-69

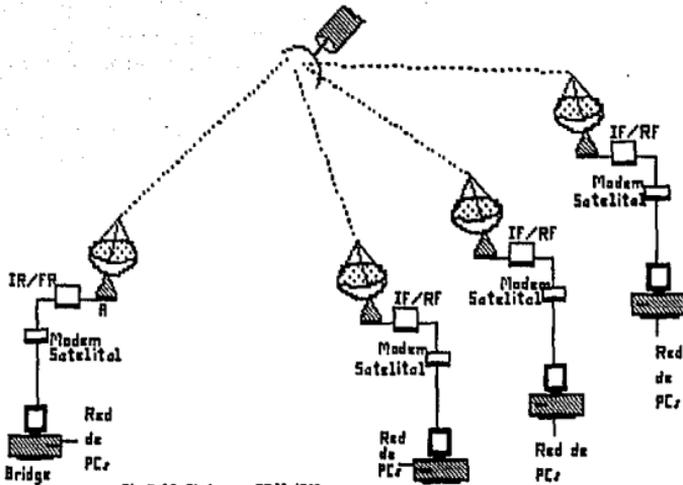


Fig.5.11 Sistema FDM/FM

SCPC

Esta técnica de canal único por portadora tiene gran aplicación cuando se quiere interconectar muchas estaciones terrenas de muy baja capacidad o demanda de tráfico. A cada canal se le asigna una frecuencia portadora que se confiere temporalmente a una estación terrena únicamente cuando tenga información que enviar, una vez que termina la frecuencia pasa a un banco que asigna frecuencias disponibles a las estaciones terrestres, esta técnica se denomina DAMA acceso múltiple de asignación por demanda (Demand Assignment Multiple Access).

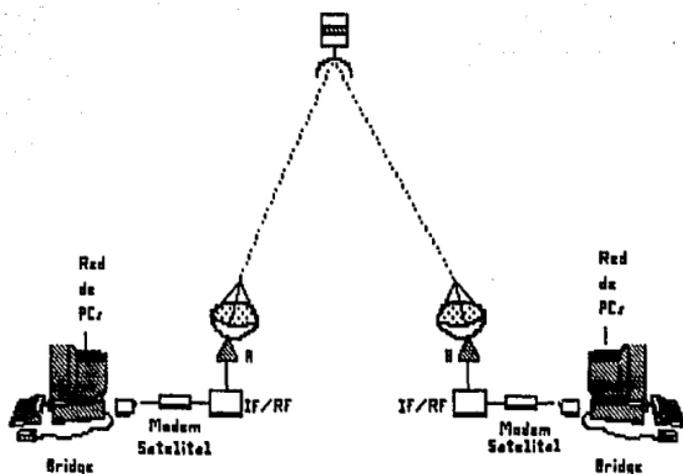


Fig. 5.12 Sistema SCPC

Cuando los canales de voz están codificados en PMC (recomendación de CCITT), la técnica se conoce como SPADE (Single Channel per Carrier PCM Multiple Access Demand Assignment Equipment) equipo de asignación por demanda en acceso múltiple para canal PMC único por portadora. En la cual las estaciones emplean secuencialmente el canal común de señalización, usan PSK de dos fases, así cada estación dispone de su ranura de tiempo.²⁹

b) TDMA Acceso Múltiple por División de Tiempo (Time Division Multiple Access)

Se caracteriza por la utilización de una portadora única por transpondedor, donde el ancho de banda asociado a esta portadora es en algunos casos el ancho de banda completo. Este ancho de banda es compartido en tiempo por todos los usuarios en ranuras de tiempo.

²⁹ Ibidem pp.70-71,111-112,149-152

Aunque la ventaja principal de TDMA es la ocupación del ancho de banda completo, se puede utilizar una fracción del mismo. Es usado en transmisiones digitales.

Esta técnica permite recibir en el satélite las transmisiones de las estaciones terrenas con un esquema de ranuras de tiempos con tiempos de guarda suficientes. Cada estación terrena debe determinar con precisión el tiempo y rango de adquisición de la señal para arribar al satélite en la ranura de tiempo apropiada con modulación QPSK.

En una red TDMA cada estación transmite periódicamente una o más ráfagas al satélite, éste conjunto de ráfagas es el cuadro TDMA que tiene los siguientes elementos:

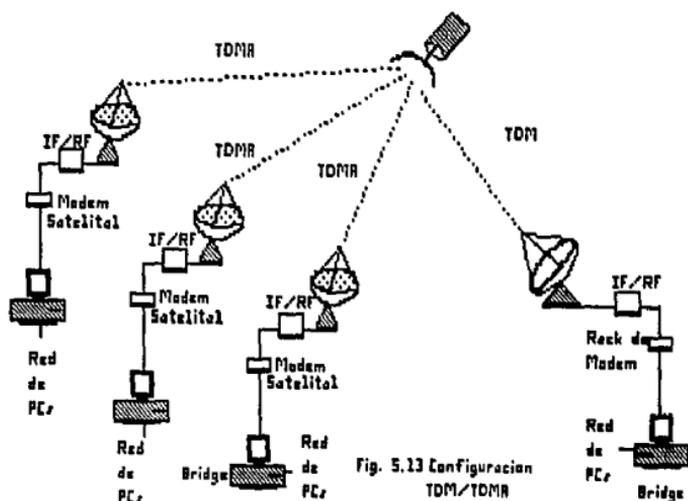


Fig. 5.13 Configuración TDM/TDMA

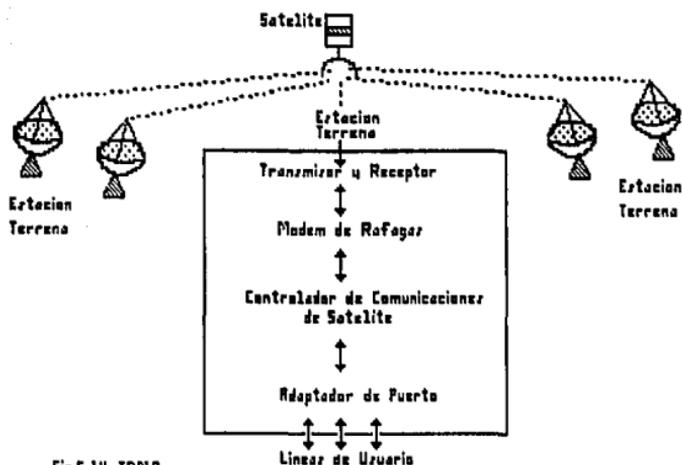


Fig.5.14 TDMA

- a) Dos ráfagas de referencia: RB1 y RB2. Proporcionan referencias de tiempo para todas las estaciones que accesan al transpondedor.
- b) Ráfagas de tráfico. Son la información digital y cada estación puede transmitir una o más.
- c) Tiempos de guarda entre las ráfagas. Tiempo requerido entre las ráfagas para evitar translapamientos.

El sistema TDMA es muy atractivo, pero requiere de equipo altamente confiable de sincronización que encarece el costo del sistema si se compara con FDMA. 30 31

³⁰ Ibidem, pp.72-76,113-119,153-158

³¹ Black, U., Redes de Computadoras Protocolos, Normas e Interfaces, pp.113-116

Aloha

Es un protocolo por medio del cual un número "N" de usuarios puede acceder aleatoriamente un recurso centralizado (computadora central) a través del satélite. Todos tienen jerarquía idéntica, es decir que pueden acceder por igual a un canal.

Se comparte el transpondedor por un número "N" de usuarios, los cuales transmitirán aleatoriamente su información. En el caso de que suceda una colisión, las estaciones que en ella incurrieron retransmitirán el mensaje en un tiempo aleatorio.

Dentro de las ventajas que ofrece éste protocolo se encuentra la facilidad de difusión de información que permite utilizar eficientemente el satélite, la red puede aumentar o disminuir los elementos terminales sin que esto repercuta en una reestructuración del sistema y no requiere sincronización.

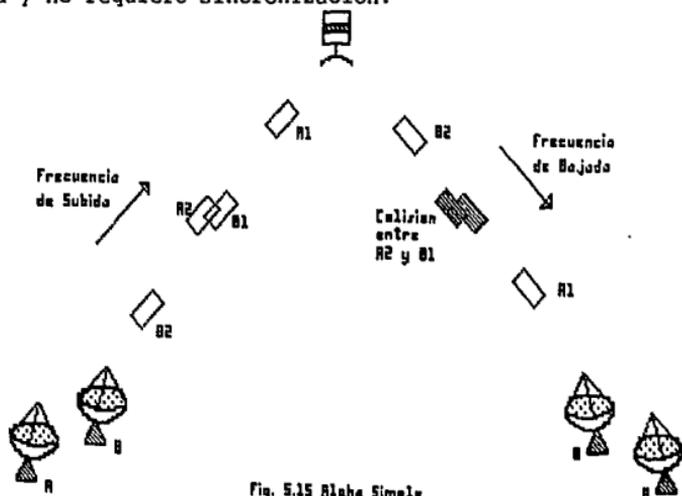


Fig. 5.15 Aloha Simple

Sin embargo existen inconvenientes como el que no existe privacidad del usuario, la colisión de paquetes puede retrasar la transmisión de un mensaje y Throughput bajo (18.4%).^{32 33}

Aloha Ranurado

Este protocolo decrece la probabilidad de interferencia entre paquetes al requerir que los usuarios transmitan solamente al inicio de intervalos discretos de tiempo. No obstante existen posibilidades de colisión.

Cuenta con ranuración de tiempo en el canal para reducir la interferencia entre canales, los usuarios ya no transmitirán aleatoriamente, sino que lo harán al principio de cada intervalo discreto de tiempo que es correspondiente a la longitud de un paquete. Exige el establecimiento de sincronismos comunes a las estaciones terrestres y al satélite.

Ofrece ventajas como el aumento en el empleo de la capacidad del canal, el doble que en un sistema de aloha simple, además la posibilidad de utilizar captura lo cual significa que la estación selecciona alguna ranura vacía de la trama para utilizarla.

Sin embargo presenta complejidad de las estaciones terminales para sincronizar la referencia de tiempo y para compensar las variaciones de la distancia entre cada estación y el satélite, además desperdicio del recurso del satélite.^{34 35}

³² Ibidem, pp.113-116

³³ Ríos V., A., op.cit., pp.81-82,124,126,163-171

³⁴ Ibidem, pp.83-84,127-128,172-176

³⁵ Black, U., op.cit., pp.115-116

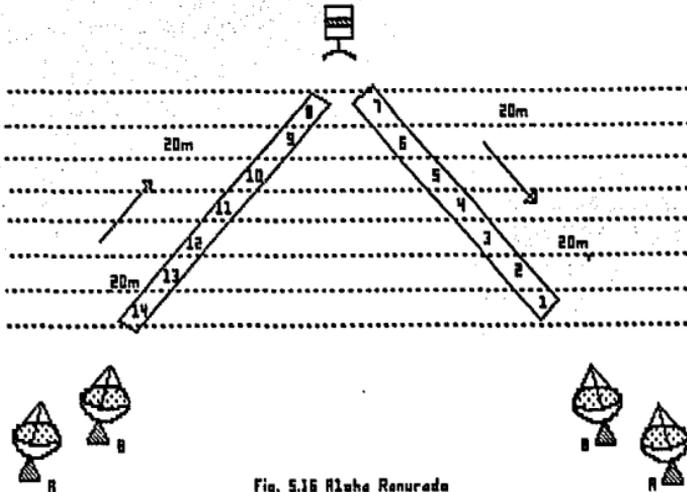


Fig. 5.16 Fibra Ranurada

6.- Rayo láser

En esta opción la información codificada es envuelta en un pulso de luz, generando un haz coherente de luz de frecuencia alta que es transmitida punto a punto entre dos sitios. Se emplea para modular alguno de sus parámetros (amplitud, frecuencia, fase o polarización) con la señal que contiene información, obteniendo esta información por demodulación en el extremo receptor.

Este tipo de dispositivo requiere de línea de vista entre los equipos emisor y receptor. Una velocidad de transmisión de hasta 100 Kbps puede ser soportada hasta 16 Km. A 1.6 km de distancia se puede alcanzar 1.5 Mbps.

Se presenta como opción viable para enlazar redes en distancias cortas formando MANS. Este medio permite transmitir un gran volumen de información de manera rápida y es factible de ser utilizado si no está disponible otra opción.

Esto es, a pesar de que tiene inmunidad contra la interferencia eléctrica, la transmisión directa del láser por el espacio presenta dificultades debido a la gran atenuación que puede sufrir en determinadas condiciones climatológicas y ambientales como niebla, lluvia, contaminación y otros factores como obstáculos físicos, así como un gran número de frecuencias en el área de transmisión que saturan el ancho de banda ocasionando problemas de enlace.^{36 37 38}

Líneas Telefónicas

La línea telefónica es un medio de comunicación de velocidad baja que emplea el ancho de banda vocal que va desde 300 a 3400 Hz. Cuando se empezaron a interconectar equipos de cómputo se pensó en la red telefónica como el medio más conveniente, porque se encontraba al alcance de cualquier organización, el cual sin embargo no estaba planeado para ser utilizado en la transmisión de datos entre computadoras a altas velocidades.

Las líneas de transmisión telefónica pueden ser:

7.- Línea conmutada

En la cual la línea de transmisión es la utilizada para la comunicación telefónica ordinaria. Consta de un conjunto de medios de transmisión que están unidos por distintas centrales, los cuales son encadenados automáticamente al enlazar el extremo emisor con el receptor.

Para unir estos extremos se requiere de un medio permanente, que es el par trenzado, en el cual el uso de dos hilos podría considerarse como una restricción ya que está planeado para una conversación telefónica y se trabaja en half-dúplex.

³⁶ Mc Climans, F. op.cit., pp.79-83

³⁷ González S., N., op.cit., pp.100

³⁸ Datapro Research Cp., op.,cit., vol.I y II., pp.201-212 Jul

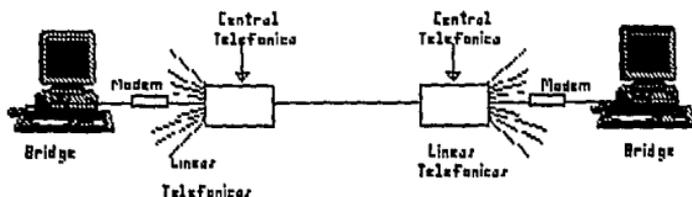


Fig.5.17 Línea Conmutada

La línea conmutada puede utilizarse para enlazar LANs utilizando simplemente un modem en cada extremo de la red conectado a la estación de trabajo que será bridge, el modem se enlaza directamente a la línea telefónica como si se estuviera conectando un teléfono normal. De esta manera se logra enlazar dos LANs a través de la línea conmutada, lo que resta es definir la calidad de la línea telefónica, que puede ser de calidad normal o alta calidad lo cual va a depender por ejemplo, del circuito que se tome entre las centrales. ³⁹ ⁴⁰

8.- Línea dedicada

En este tipo de línea se tiene el establecimiento de circuitos permanentes con la utilización exclusiva de los medios. Lo anterior quiere decir que una vez determinada la ruta que une a dos estaciones se seleccionan y asignan los medios de transmisión individualizados (los cuales van a ser ocupados solo por el usuario que contrata este servicio) que enlazan a cada una de las LAN que conforman la ruta, formando así la línea de comunicación.

³⁹ Alabau, A., op.cit., pp.68-71

⁴⁰ Derfler, F. J.Jr., op.cit., pp.303-305

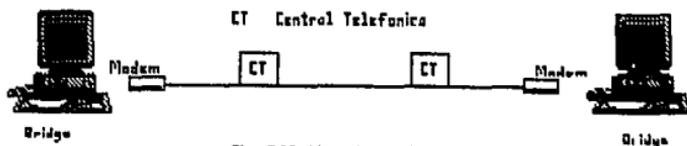


Fig. 5.18 Línea Dedicada

Esta opción es utilizada cuando se enlazan dos LANs en forma directa, la conexión entre ellas se realiza a través de un modem conectado a la estación de trabajo que sirve como bridge en cada una. Se puede elegir al igual que en la línea conmutada la opción de calidad normal, alta calidad y de dos o cuatro hilos dependiendo de la cantidad de información y si se quiere tener una comunicación en half-duplex o full-duplex. ^{41 42}

Ambas la línea dedicada y la conmutada son parte de una red telefónica por tanto es importante conocer qué es y cuáles son los elementos que conforman esta red.

Red telefónica

Una estación telefónica puede ser desde un aparato telefónico, un conmutador PBX o la terminal de entrada y salida que una organización utiliza para el tráfico de comunicaciones de datos. La estación telefónica puede ser conectada a una línea telefónica de los tipos antes mencionados (conmutada y dedicada).

⁴¹ Ibidem, pp.303-305

⁴² Alabau, A., op.cit., pp.62-63,68-71

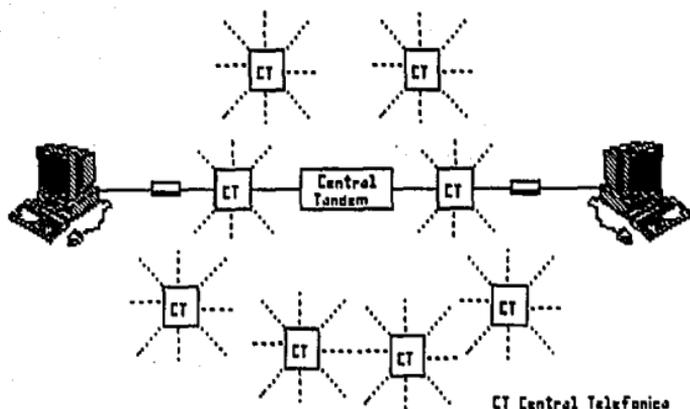


Fig. 5.19 Red Telefonica

PBX es una central privada de conmutación también conocida como central privada automatizada PABX. Este conmutador que se utilizaba sólo para voz, ahora se emplea para integrar además la tecnología digital y manejo de datos, constituyendo una herramienta para la transmisión, conmutación y gestión de comunicaciones.⁴³

La estación telefónica se enlaza con la oficina central por medio de un cable de pares, ésta oficina terminal o central es el centro de conmutación que automáticamente conmuta las llamadas hacia el destinatario deseado. Las conexiones entre las distintas centrales locales se llevan a cabo a través de un sistema llamado central Tandem o centro de tarificación, que es una instalación que conmuta las llamadas desde una oficina terminal hasta otra dentro de la misma área geográfica. Existe también una oficina de cuota que controla las llamadas de entrada o salida para una región específica.

⁴³ Black, U., op.cit., pp.311-324

Capítulo 5: Alternativas de Comunicación

Las oficinas terminal local, terminal tandem y la de cuota son conocidas como centros de conmutación. Detectan cuando un usuario realiza una llamada, establecen el camino de interconexión entre el llamado y el llamador, desconectan el circuito al finalizar la llamada y cobran la cuota al llamador.

El sistema está diseñado de forma que cada central de conmutación se encuentre conectada a otra de nivel superior. Una vez recibido el número de teléfono la central se encarga de transmitirlo a otra central por la trayectoria más económica, que suele coincidir con el menor número posible de conmutaciones o con el camino más corto. ^{44 45 46}

9.- Carriers

Como se mencionó al inicio del capítulo las carriers son compañías públicas y privadas que ofrecen servicios de transporte de datos en forma analógica o digital, según sean los requerimientos de sus clientes. Este tipo de compañías son también alternativas de comunicación ya que cuentan con todos los equipos necesarios para usar cualquiera de las alternativas que se han descrito hasta ahora. Es decir cuentan con redes de microondas, redes satelitales, centrales telefónicas y redes de fibra óptica de tal forma que ofrecen sus servicios de transporte por una renta mensual, la cual depende de la alternativa de comunicación seleccionada y por el volumen de tráfico del cliente. ^{47 48}

⁴⁴ Ibidem, pp.10-13

⁴⁵ Meadow, C., Tedesco, A., op.cit., pp.105-107

⁴⁶ Freed, L., Derfler, F.Jr., Guide to Modem Communications, pp.13-18

⁴⁷ González S., N., op.cit., pp.339-344

⁴⁸ Datapro Research Co., op.cit., vol.I y II., pp.202-216 Ags

Dentro de éste tipo de compañías se pueden nombrar a Telmex (RDI), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (TELEPAC), INFONET y OTI dentro de las carriers (portadoras) que actualmente operan en nuestro país, sin descartar a las compañías privadas que también tienen tiempo operando en el país (como son: Pemex, Banamex y CFE).

De todas las carriers antes mencionadas, la carrier que es más fácil de arrendar y que ofrece mejores y buenos servicios es la que presenta Telmex a través de su Red Digital Integrada (RDI). El resto de carriers no es muy fácil de arrendar ya que no son muy accesibles al público, sólo los que ofrece la SCT.

Por estas razones se considera necesario hacer el siguiente análisis de la Red Digital Integrada.

9.1.- TELMEX (RDI)

La RDI Red Digital Integrada de Telmex suministra un medio de transporte de señales digitales ya sea conmutadas o punto a punto, de voz, datos e imágenes para construir redes a nivel local y de larga distancia. Proporciona un medio de transmisión de alta calidad inmune al ruido e interferencia mediante el uso de fibra óptica, respaldo mediante la instalación de radios digitales y fibras ópticas de soporte.

Además incorpora una red multiusuario de satélite cuando se requiere integrar localidades remotas o aisladas, así como aquellos lugares que no cuentan con infraestructura necesaria (como la instalación de fibra óptica), a los servicios de la red digital terrestre. Provee asimismo una red para transmisión de datos en paquetes para bajos volúmenes de información en tiempos cortos. Por lo tanto se conforma por la red terrestre, satelital y la de paquetes en su primera etapa.

Otra opción que brinda el uso de RDI es que permite conectar ubicaciones del usuario de una misma ciudad, así como con ciudades fronterizas o poblaciones en Estados Unidos y alcance internacional.

Maneja principalmente tres conceptos:

a) Conmutado: que son líneas de la RDI para llamar por conmutador, las cuales funcionan de la siguiente manera: desde la oficina sale vía fibra óptica a la central digital, de donde se conecta a las demás centrales públicas que se requieran para enlazar al extremo receptor, aunque estas centrales no cuenten con red digital.

b) No conmutado: el cual es una línea privada (LP) que va directamente del extremo emisor al extremo receptor, ya sea local (esto es, dentro de una misma ciudad) o remota. La diferencia radica que en lugar de utilizar el par de cables emplea la fibra óptica. Esta LP es enviada desde el extremo emisor vía fibra óptica a una central digital y de ahí es enviada de nuevo con fibra óptica hasta el extremo receptor.

c) Satélite: en el cual se enlaza una oficina mediante fibra óptica hasta la central digital de RDI, que lo envía por satélite a una antena colocada en el lugar de la oficina receptora. En esta opción se concentra en una antena las señales de todas las organizaciones que cuentan con este servicio y lo envían a su destino a través de fibra óptica o radio, dependiendo de la localización. De cualquier forma la característica principal es que toda la señalización que utilizan es digital. ⁴⁹

⁴⁹ Telmex, RDI Red Digital Integrada, pp.1-5

La instalación del equipo.

El servicio de RDI se obtiene adquiriendo 30 troncales, con la ventaja de que al contratar las troncales se tiene el equipo que instala Telmex para llegar con la fibra óptica. Para realizar la instalación de este equipo se requiere de un módulo de la central de conmutación de la RDI en las instalaciones del usuario garantizando el mantenimiento por parte de Telmex, además de permitir con ello la incorporación de funciones y servicios más avanzados de forma inmediata.

Telmex cuenta ya con instalaciones en las calles (llamados pozos) por las que va a enviar la fibra óptica desde su central digital. Se realiza una canalización desde el pozo de Telmex más cercano hasta el lugar de la organización donde se va a colocar la fibra óptica. La tubería de 3 pulgadas en la cual se instala en fibra óptica se hace lo más recta posible, tratando de reducir al máximo los ángulos que se tengan que hacer con dicha tubería.

El lugar donde llega la fibra óptica es un cuarto con condiciones y características especificadas como: cierto tamaño, clima, temperatura, piso adecuado (antiestático); se requiere además corriente regulada, determinada cantidad de contactos, pastillas, tierra física la cual es muy importante y cuya medición debe ser menor a 1 ohm conectados a su equipo de baterías, etc.

Finalmente se llega a un Rack (llamado equipo terminal óptico) al que se conecta la fibra, independientemente de lo que se quiera conectar (ya sea un conmutador o la red Novell). Lo que entrega Telmex es un par de cables coaxiales, uno es transmisión y el otro es de recepción. En el caso de que el par de cables coaxiales vayan a un multiplexor, éste separa los canales para la transmisión de voz de los canales para datos, el tipo de multiplexor dependen del ancho de banda que se haya contratado (que puede ser E0 o E1).

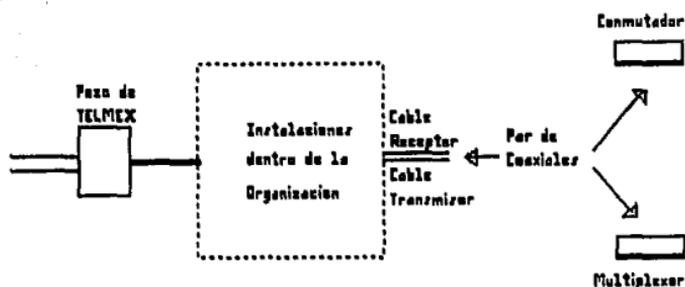


Fig. 5.20 Conexión de RDI

En el caso de que se quieran enlazar LANs utilizando este medio, se van a conectar los coaxiales que Telmex entrega ya sea al bridge de la red o a un multiplexor que separe los canales de voz de los datos correspondientes y los entregue a la estación de trabajo que funciona como bridge. El multiplexor es generalmente empleado ya que la contratación de RDI no es exclusiva para datos.

Si se contrata un E0 (de 64 Kbps) o E1 (de 2.048 Mbps) es el mismo cable, simplemente que desde la central (Telmex) habilitan unicamente determinados canales del cable (el cual consta de 30 canales), ya que el equipo que instalan esta sobrado, precisamente pensando en futuros requerimientos. ^{50 51}

Opciones de comunicación

En ésta forma de comunicación a través de fibra óptica de un lugar a otro se utiliza un E0 y se tiene posibilidad de crecer hasta un E1 que son 2.048 Mbps (correspondiente a 30 E0) que equivalen a un enlace por satélite.

⁵⁰ Ibidem, pp.1-8

⁵¹ RDI (Telmex), RDI Red Digital Integrada. Cotizaciones, pp.1-8

Capítulo 5: Alternativas de Comunicación

Por tanto el tramo terrestre vía fibra óptica, se integra a través de troncales de 64 kbps y enlaces de 2.048 Mbps. El enlace digital de alta velocidad de 2.048 Mbps punto a punto para la transmisión de voz, datos e imágenes, se puede modular de acuerdo a las necesidades de cada usuario, permitiendo manejar desde 30 comunicaciones de voz de 64 kb/s hasta 240 con voz comprimida, así como 30 de datos de 64 kb/s hasta 180.

Sin embargo el problema en México con la fibra óptica es que no puede llegar a todos lados, unicamente a ciudades donde existe infraestructura de Telmex que lo permita y debido a que se encuentra aún en evolución son pocos los sitios que cuentan con ella. Es de alta calidad y no hay retardo de tiempo como en satélite.

Las líneas privadas por microondas funcionan de la siguiente manera: si se desea una LP entre la Cd. de México y Acapulco, Guerrero, esta línea se va a enlazar desde las oficinas centrales de la organización (las cuales se encuentran por ejemplo en la Cd. de México), a una oficina central pública de Telmex que la envía a la SCT la cual a su vez lo manda vía torres de microondas hasta otra oficina de la SCT. De ahí se envía a una oficina central pública de Telmex la cual realiza la conexión a través de la línea privada y finalmente llega a la oficina receptora de la organización, que se encuentra en Acapulco. La velocidad en este tipo de línea de transmisión es de 9.6 Kbps.

En los servicios a través de satélite, se tiene un enlace punto a punto SCPC (Singel Carrier Per Channel). En cuanto a su contratación, el ancho de banda en satélite va desde un mínimo de 64 Kbps, 128 Kbps hasta 2.048 Mbps dependiendo de la disponibilidad en el satélite. Se pueden contratar los servicios para banda KU o en banda C y la velocidad es de 9,600 Kbps.

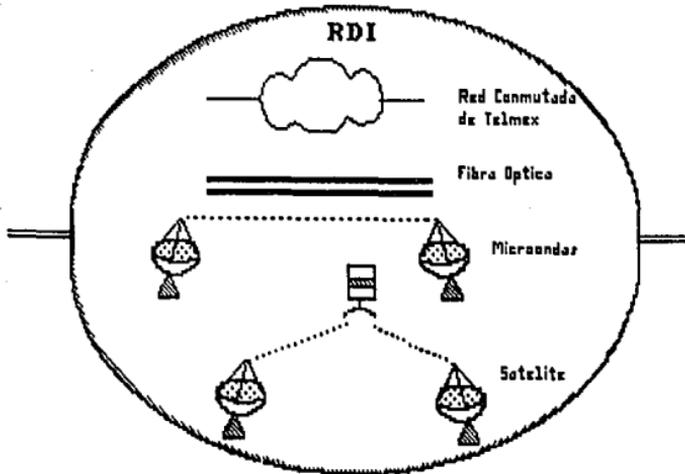


Fig. 5.21 Servicios que proporcionan RDI

En los servicios de transporte de datos por satélite se tiene que considerar que existe un retardo al realizar el enlace en ambos sentidos. Esto debido a que el satélite se encuentra aproximadamente a 36,000 km por lo que existe un tiempo en lo que tarda en subir y bajar la señal. Este retardo es de aproximadamente 540 ms (milisegundos) más el tiempo normal de transmisión, de esta forma si el sistema de información cuenta con un protocolo de comunicación eficiente, el tiempo de transmisión incluyendo el retardo será de aproximadamente 650 ms. 52 53

⁵² Rios V., A., op.cit., pp.181-182

⁵³ Telmex, op.cit., pag.1-8

TELECOMUNICACIONES EN MEXICO

Una vez que se han presentado las alternativas de comunicación que existen en México, se considera importante conocer además las actividades que se están llevando a cabo dentro del área de comunicaciones por la dependencia encargada de ello. Esta organización es la SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes) a través del organismo encargado Telecomm. Por otro lado hace algunos meses ésta secretaría realiza algunas funciones en coordinación con Telmex como por ejemplo la RDI (Red Digital Integrada).

Las actividades en telecomunicaciones se han convertido en un factor primordial para cualquier actividad económica, para ello se procura ofrecer diversidad de servicios que sean capaces de satisfacer las necesidades del mercado que continúan incrementándose. Esto es la introducción de la tecnología digital y el uso de la fibra óptica, los cuales permiten conducir por la red telefónica no sólo señales de voz sino también de datos e imágenes. Actualmente y debido al incremento del uso de esta tecnología digital en el área de comunicaciones, la tendencia general favorece al establecimiento de una red digital de servicios integrados.

Los servicios de transmisión de datos tienden a crecer más que los de conducción de voz, las redes de telecomunicaciones se han digitalizado para interconectar centrales telefónicas computarizadas, estableciendo comunicación entre computadoras y usuarios, aparte del servicio telefónico tradicional. Además del aprovechamiento de la comunicación vía satélite que puede llegar a cualquier parte del territorio.

A continuación se presentan las actividades que se realizan o se pretenden concretar dentro de las diversas áreas de las comunicaciones:

Red Federal de Microondas

Actualmente es utilizada para atender las necesidades de conducción de telefonía en coordinación con la red de Teléfonos de México, de esta forma el 30% del tráfico de la telefonía nacional se conduce a través de esta red.

Comunicación Vía Satélite

El sistema de satélites Morelos tiene un potencial que se pretende incrementar en su aprovechamiento a través del concepto de la Red Digital Integrada. Ahora con la puesta en orbita de los satélites Solidaridad se busca ampliar los servicios, incrementarlos y mejorarlos, para permitir el uso de la nueva tecnología.

Redes Complementarias y Servicios de Teleinformática

No cubren la demanda y son de baja calidad, han tenido poco desarrollo debido a la falta de un reglamento que explique con claridad la política de apertura y desarrollo de las redes para satisfacer las necesidades de usuarios.

Sin embargo se creo el servicio público de teleproceso de datos Infonet que atiende a entidades de gobierno, terminales de cómputo y servicio de telex, facsímil y correo electrónico a ciudades extranjeras, y telereservaciones por computadora. Se cuenta con nuevos servicios de radiocomunicación como son la red de telefonía vía satélite, las casetas radiotelefónicas y la radiocomunicación personal vía satélite.

Capítulo 5: Alternativas de Comunicación

Servicio Telegráfico y Telex

Se pretende transformar las 400 administraciones telegráficas del medio urbano para ofrecer servicios de giros, telegramas, telex y telefax. Reducir la red de líneas físicas telegráficas (de 32,000km) empleando en su lugar líneas telefónicas de telmex, la red satelital, la red de transmisión de datos Telepac y sistemas de radiocomunicaciones.

La expansión y digitalización de la red nacional de microondas se pretende a través de dos principales rutas: México-Guadalajara-Hermosillo-Tijuana y México-Torreón-Reynosa-Matamoros, además de que el equipo analógico a lo largo de éstas rutas será reemplazado por equipo digital y las torres de microondas existentes no serán sustituidas.⁵⁴
55

La siguiente figura muestra en forma resumida los medios o alternativas de comunicación que se tienen en nuestro país y que son opciones reales para el público Mexicano. No olvidemos que cada uno de ellos tiene sus propias características y que la elección de ellas depende mucho de las necesidades y presupuestos de los usuarios. En resumen se puede decir que por medio de estas alternativas de comunicación se puede transmitir a velocidades que van desde 600 bps hasta 2.048 Mbps, asimismo cada una de ellas propociona capacidades diferentes de acuerdo a sus atributos, tienen costos variados y requieren de cierta infraestructura.

⁵⁴ Sánchez R., M., Solís G., G., op.cit., pp.66-67,78

⁵⁵ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, op.cit., pp.1-3,18-24,31

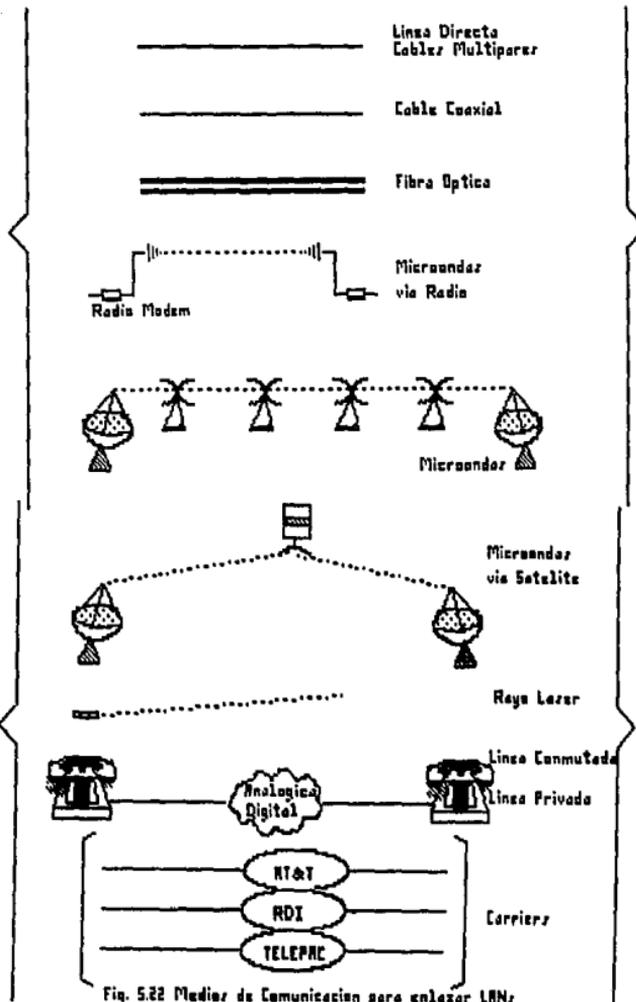


Fig. 5.22 Medios de Comunicación para enlazar LANs

Capítulo 5: Alternativas de Comunicación

Tomando en cuenta la velocidad y todas las características de cada una de ellas, se podrá establecer su uso para la comunicación entre los diversos tipos de redes de computadoras con que cuentan las organizaciones. Pero no sólo será considerar las características de los medios de comunicación, sino que también habrá que tener en cuenta factores tales como: distancia, condiciones geográficas, presupuesto, necesidades, etc. de cada red que quiera aplicar alguna alternativa de comunicación. Este análisis es precisamente el propósito del siguiente capítulo.

**EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS
DE COMUNICACION**

Una vez que se han presentado las características de cada una de las alternativas de comunicación en el capítulo anterior, se puede ahora evaluar cual de ellas es la más conveniente para una determinada organización. Aquí el problema ya no radica en la tecnología que se tiene disponible a través de los medios de comunicación, sino cómo se pueden aprovechar éstos para satisfacer las necesidades de una organización.

Así en éste capítulo se presentan en primer término las características que deben ser consideradas para evaluar una organización que utiliza o es factible que pueda utilizar redes Novell, que como se explicó anteriormente el ejemplificar con este tipo de red en particular no intenta limitar la aplicación de estas alternativas, por el contrario pretende facilitar su evaluación y aplicación apoyándose en este producto específico. Una vez realizado lo anterior y tomando en cuenta las características de la organización, se realiza una evaluación de las alternativas de comunicación para discernir cual de ellas puede ser la más conveniente para el tipo de organización que se este analizando. Para facilitar el análisis de éste estudio que evalúa la inversión requerida en comparación con los beneficios que reditua, se ha elegido una organización hipotética de tal forma que sobre ella se pueda aplicar éste estudio. De esta manera se podrán definir con mayor claridad las diferentes opciones de comunicación que puede tener dicha organización.

Evaluación de la organización para seleccionar LANs Novell

Dentro de las consideraciones que deben tomarse en cuenta para evaluar las características de una organización se encuentran las siguientes:

A) Si no se tienen redes Novell

El primer paso es conocer si la organización se encuentra utilizando redes Novell, en caso negativo se procederá a identificar de acuerdo a sus características, si es factible que se pueda utilizar este tipo de redes. Se puede decir que prácticamente cualquier organización que utilice PCs puede considerarse idónea para formar sus propias redes utilizando Novell.

Actualmente es usual que se tengan computadoras personales del tipo PCs. Esto es debido a los bajos costos, más las facilidades de adquisición de periféricos y de todo el equipo en general, una mayor compatibilidad con muchas redes ya instaladas en México, así como del gran soporte técnico con el que se cuenta en la actualidad. Todo ello hace que las PCs proliferen en la mayoría de las organizaciones.

Por tanto, si una organización ya cuenta con PCs dispersas dentro de los diferentes departamentos, la opción de compartir recursos que hasta entonces han estado diseminados se presenta como la mejor opción para beneficio de una organización. Considerando esto se comprende que la organización tiene necesidad de interconectar estos equipos para realizar una mejor integración de la información. Para integrar estos equipos en redes de computadoras se debe conocer:

- a) los tipos de equipos, ya que si tengo computadoras pero no todas son PCs la integración es posible pero habría más complicaciones al tener que unir las redes a través de un bridge o un gateway.
- b) también hay que tomar en cuenta el tipo de sistema operativo con que esta operando, ya sea Unix, Macintosh o DOS.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

- c) el número de equipos y la ubicación de los mismos dentro de la organización, todo ello con el fin de utilizar el tipo de red y topología más convenientes.

En este caso y para continuar el enfoque de esta texto se definen las características para el empleo de redes Novell. La organización que va a integrar sus PCs en redes puede tener hasta 250 equipos, ya que como se mencionó en el capítulo correspondiente, las redes Novell permiten un número de usuarios que va desde 2 hasta 250 por server. Si el usuario tiene más de esta cantidad se pueden integrar en más de una red, enlazándolas por medio de alguna alternativa de comunicación.

Para poder utilizar las redes Novell se debe contar con el sistema operativo DOS en los equipos de PCs, de tal forma que si la organización tiene estas características o tiene la posibilidad de estandarizar el tipo de sistema operativo en sus computadoras, es factible que pueda interconectar sus equipos formando LANS.

Una vez conociendo la ubicación de los equipos y la distancia entre ellos se pueden definir la o las topologías, ya que este tipo de red permite diferentes topologías para adecuarse a las necesidades de la organización. La topología Ethernet permite un segmento troncal de red con una longitud máxima de casi 1000m con coaxial delgado y 2500m con cable grueso, en Arcnet con 6000m y en Token-Ring es de aproximadamente 200m. Así de acuerdo a las características de cada red (bus, estrella o anillo y los diferentes protocolos de cada tipo de red) se puede seleccionar la idónea para determinada organización.

B) Si se tienen redes Novell

Como podemos recordar las topologías con que Novell trabaja le permiten a la organización una instalación de acuerdo a sus necesidades. Además de que en medida de que ésta continúe creciendo, no

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

tendrá ningún inconveniente debido a la capacidad de las LANs de poder expandirse tanto como sea requerido. (Para mayor información sobre topologías de Novell se puede remitir al capítulo 4).

Si la organización cuenta únicamente con un sólo grupo de oficinas y por lo tanto una o más LANs están dentro del mismo edificio o local, es relativamente fácil poder comunicarlás. Debido a características propias de las redes Novell que facilitan su interconexión. En este caso, enlazando las PCs a través de alguna topología o utilizando más de un server por medio de un enlace de tipo backbone.

Si la organización cuenta con un pequeño número de sucursales, puede enlazar sus LANs entre sí utilizando algún medio de comunicación, lo cual no representa problema alguno debido a la adaptabilidad de Novell de utilizar cualquiera de éstos medios sin ningún inconveniente. El empleo de Novell continua siendo válido aún cuando los equipos que se quieran conectar no sean del mismo fabricante, ni tengan el mismo tipo de arquitectura, esto es posible mediante el uso de dispositivos como bridges y gateways. Cabe recordar que Novell provee facilidades (como por ejemplo el protocolo de comunicaciones IPX o el SPE) para comunicarse entre diferentes tipos de protocolos y con otros equipos como mainframes y minicomputadores. (Para mayor información se puede remitir a los capitulos 3 y 4).

En el caso de una organización de tamaño regular que tenga información que requiera ser transferida a diversas sucursales las cuales pueden estar localizadas a pocos kilómetros o hasta miles de ellos, la opción del uso de LANs es viable. Esto es debido al soporte de Novell que permite manejar considerables volúmenes de información y almacenamiento, además cuenta con las características de administración y seguridad de entre otras que son requeridas para mantener la confiabilidad de la información en un sistema de comunicación.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Considerando además que la capacidad de almacenamiento y velocidad con que operan las computadoras personales actualmente pueden soportar este tipo de procesamiento y como se mencionó anteriormente los bridges de Novell no tienen problemas con el uso de los medios de comunicación que se elijan para interconectar las diversas LANs.

Existen también grandes organizaciones que manejan cuantiosos volúmenes de información que requiere ser procesada, que tienen un cuantioso número de sucursales que necesitan ser interconectadas y que además requieren una gran capacidad de almacenamiento. En este caso podría parecer que el uso de redes de microcomputadoras no pueda cubrir tales necesidades. Tal vez en parte sea razonable considerar las limitaciones que implica el utilizar este tipo de redes, sin embargo aunque puede no cubrir totalmente éstos requerimientos, este tipo de redes pueden en cambio formar parte del equipo de cómputo con que cuenta la organización.

Esto es, pueden existir sucursales que ya tengan integrados equipos PCs y que debido a su gran expansión o unión con otra organización se utilice un equipo de procesamiento de mayor capacidad como mainframes o minicomputadores. En éste caso el uso de LANs de microcomputadoras no queda relegado, simplemente se integra con el empleo de grandes equipos. Lo cual resulta relativamente sencillo si se utiliza Novell ya que debido a convenios con compañías fabricantes de equipos y protocolos para mainframes y minicomputadores puede integrarse a través de su protocolo IPX utilizando un gateway.

Una vez que se ha identificado que la organización tiene la necesidad de interconectar sus equipos de PCs para formar redes y se han integrado estos equipos en LANs, se debe ahora definir qué hacer cuando surge la necesidad de realizar una comunicación entre redes.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Ante esta situación surgen dos posibilidades:

a) Que ya exista algún medio de comunicación que se esté empleando para enlazar LANs y que se quiera conocer si es el idóneo para la misma o que debido al crecimiento de una organización se requiera utilizar algún otro medio de comunicación para satisfacer nuevas necesidades.

b) Que se esté buscando implantar un sistema de comunicaciones debido a que la red haya sido instalada recientemente o bien que simplemente sea una LAN que nunca antes había requerido de algún sistema de comunicación con otra, y que ahora por cualquier situación (por ejemplo estar en expansión, abrir nuevas sucursales, incrementar actividades, etc.) requiera de interconectar varias LANs entre sí.

En el caso de que exista algún medio de transmisión, se tendrá que realizar una evaluación del nuevo sistema de comunicación basándose en los sistemas con que ya cuenta la organización. Esto es, conocer como han estado trabajando, características como: velocidad de transmisión, con que frecuencia sufre de errores o fallas, que velocidad de respuesta requieren, etc., además del servicio que ha estado proporcionando para conocer de esta forma sus alcances y deficiencias.

En cualquiera de éstas situaciones esto es que se tenga o no algún medio de comunicación, se requiere evaluar el tipo de organización para poder determinar la alternativa más conveniente. Para lo cual hay diversos factores que se deben considerar para dimensionar el tamaño, las necesidades, las características y los recursos de la organización.

Factores a considerar para definir los requerimientos de comunicación de los sistemas de información de una organización

- a) A nivel general de la organización se requiere conocer:
- Los objetivos de crecimiento a corto y a largo plazo (por ejemplo, para preveer una expansión de la organización)

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

- Antecedentes de la organización.
- Presupuestos para estos objetivos de crecimiento.
- Políticas generales en cuanto a comunicaciones

Todo ello se tiene que considerar debido a que los requerimientos del sistema deben ser definidos dentro de la estructura y objetivos de la organización.

b) A nivel del área de cómputo y comunicaciones:

- Los objetivos a corto y largo plazo.
- Políticas, reglamentos internos y lineamientos generales.
- Procedimientos administrativos (para conocer las funciones que realiza el sistema y de que forma se han estado llevando a cabo las comunicaciones, ya sea de forma manual o si se trata de algún sistema ya establecido que será reemplazado o extendido).
- Descripción general del sistema que contenga datos por ejemplo acerca de los volúmenes de información, necesidad de comunicación en línea o períodos de tiempo, la cantidad de tráfico de datos que maneja, etc.

c) En cuanto a su situación financiera.

- Recursos financieros, presupuesto destinado al sistema de comunicaciones para conocer cuanto capital está dispuesta a invertir la organización.
- Recursos materiales con que se cuenta, para a partir de ahí evaluar si son suficientes o si se requieren recursos adicionales para el sistema de comunicaciones.

La evaluación económica es muy importante ya que es la actividad que se encarga de obtener el costo del sistema y cuantificar los beneficios esperados, con el objetivo de justificar o no la inversión requerida para la realización del sistema de comunicaciones.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

- d) En cuanto a la operación de la organización:
- Considerar las áreas que afecta el sistema de comunicaciones.
 - Conocer el número de sucursales con que cuenta, así como la ubicación de cada una de ellas. Además que tan frecuentemente se requiere comunicación entre las sucursales entre sí y con las oficinas centrales.
 - Interacción entre los distintos departamentos y sucursales de la organización. Evaluando la interacción en términos de intercambio de información y los procedimientos que afecte el sistema.

Elementos que se deben considerar durante el análisis de las características de las alternativas de comunicación

Una vez que se tienen las características para poder evaluar la organización, es importante conocer otros aspectos que deben ser tomados en cuenta al elegir una alternativa de comunicación.

Al utilizar alguno de los medios de comunicación se tiene la limitante del ancho de banda con el que se va transmitir. El ancho de banda en comunicaciones es el margen de frecuencias de transmisión que transportan las líneas de comunicación.¹ Es un elemento de capital importancia puesto que la capacidad de un canal está en relación directa con su ancho de banda. Dependiendo del ancho de banda que se ofrece se pueden distribuir distintos canales para que ocupen el mismo medio de transmisión, usando subcanales linealmente independientes. Por ejemplo: la fibra óptica y la comunicación vía satélite ofrecen mayores anchos de banda para manejar los sistemas de voz y datos que el que proporciona un par de hilos.

¹ FitzGerald, J., Eason T., Fundamentos de Comunicación de Datos, pp.200-204

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Otro elemento a considerar es que hay que sacrificar velocidad para poder comunicarse si se desea mayor calidad en la transmisión, o si el costo de tener una mayor velocidad es muy elevado o si el medio de transmisión es de una calidad baja y no lo permite. En el caso de un enlace dentro de una misma oficina la velocidad de transmisión depende únicamente de la topología de la red, es decir, los equipos se interconectan por medio de un backbone sin ocasionar problema. Sin embargo cuando se requiera del empleo de otro tipo de medios, el aspecto de velocidad de transmisión puede ser un factor determinante.

Por lo tanto es importante en comunicaciones el ancho de banda y la velocidad, ya que a partir de ellos se empiezan a evaluar los requerimientos, además por supuesto de considerar aplicaciones, flujo (tráfico) de información e infraestructura.

Otro de los elementos que se deben observar es el caso de la transmisión a través de la red telefónica, en la cual se encuentra una variación en la tasa de errores a una determinada hora del día en períodos de mayor tránsito de información. Para evitarlo se puede transmitir a menor velocidad durante esas horas. Esto ocurre en líneas conmutadas, no sucede en líneas dedicadas debido a es un canal dedicado que además tiene un sistema para asegurar transmisiones lo más libres de errores posible. Ya que se mencionaron los errores, es conveniente saber que pueden encontrarse en la comunicación de datos y que pueden ocurrir en intervalos de minutos o segundos. No obstante pueden detectarse y muchas veces corregirse mediante un diseño apropiado. Algunos de éstos inconvenientes que se presentan en la transmisión de información son:

- Pérdida de inserción o atenuación: es la pérdida de potencia que sufre toda señal eléctrica al propagarse en una línea. Debido a que el medio de transmisión pierde potencia.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

- Distorsión de atenuación: es cuando la señal reproducida no es igual a la original, debido a la distinta atenuación de cada frecuencia superpuesta en una señal.
- Gorjeo: afecta la exactitud de los datos transmitidos y se debe a variaciones en la amplitud, fase o frecuencia.
- Distorsión de retardo de grupo: se debe a que las frecuencias superpuestas de una señal se propagan a velocidades distintas, cada una tiene un tiempo de propagación y la señal retrasa más a unas frecuencias que a otras.
- Desviación de fase: son variaciones lentas de la fase de la señal.
- Desviación de frecuencia: es cuando existen diferencias de frecuencia entre la señal recibida y transmitida causada por intervención de cables multiplex.
- Desviación de amplitud: cambio repentino en el nivel de potencia, afecta dependiendo de la modulación del modem.
- Eco: es cuando se presenta una señal con las mismas características que la original pero atenuada y retardada.

Otro elemento que limita la capacidad de transmisión y la potencia eficaz de la señal transmitida es el ruido, es un problema inherente a la naturaleza del propio canal y no puede eliminarse por completo. El ruido se describe como señales eléctricas indeseables que se introducen al equipo o perturbaciones naturales que degradan el rendimiento de una línea de comunicaciones y pueden ser:

- Ruido sofométrico o gaussiano: es el ruido que existe inevitablemente en toda línea de transmisión debido a la agitación térmica de electrones.
- Ruido de impulso: es de corta duración y elevado nivel que puede alterar un grupo de bits provocando un error de ráfaga, ocurre con cambios de voltaje que rodean la línea de comunicación.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

- Líneas cruzadas: es cuando una línea toma parte de la señal que va por otra línea, se presentan en antenas de microondas y circuitos telefónicos.
- Ruido de intermodulación: ocurre cuando las señales de dos líneas independientes se intermodulan, formando un producto que cae dentro de una banda de frecuencias que difiere ambas entradas.
- Pérdida de línea: falla de una línea de comunicación durante un período breve. 2 3 4

Para seleccionar el medio de comunicación entre LANs más adecuado se deben considerar diversos aspectos tales como:

a) La distancia entre dos o más redes LANs, es decir, que se tengan varias LANs en un mismo edificio, para lo cual bastará conectar un cableado principal que enlace los servers para formar un backbone de tipo Ethernet. Así desde cualquier estación de trabajo de una red se puede acceder la información del server de cualquier otra red que se encuentre enlazada por medio de éste backbone.

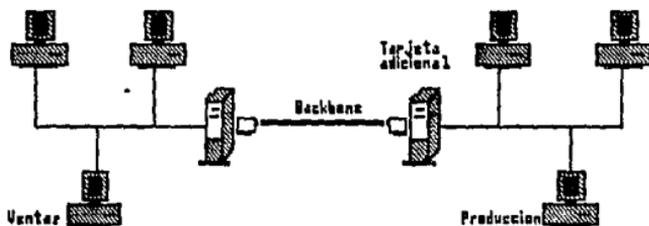


Fig. 5.1. Ejemplo de cableado Backbone en conexión de LANs

² Ibidem, pp.127-133

³ Alabau, A., *Teleinformática y Redes de Computadoras*, pp.66-68

⁴ González S., N., *Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos*, pp.100-104

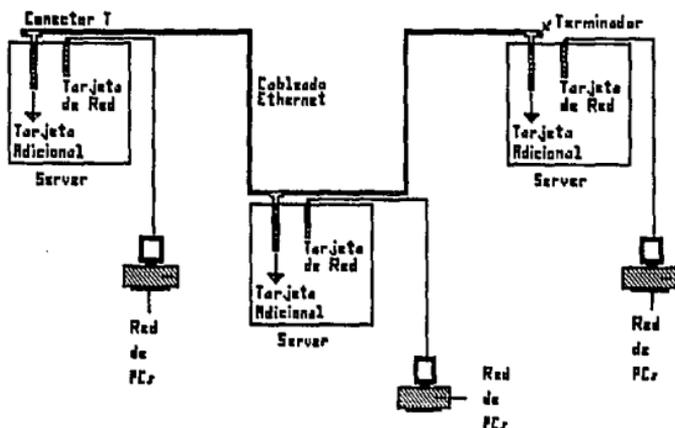


Fig.6.2 Ejemplo de conexión de tres servidores por medio de Backbone

Algunas ventajas de utilizar un backbone son: el hecho de que al estar juntos varios servers pueden ser fácilmente atendidos por el responsable, comparar el rendimiento de los mismos, compartir el sistema de alimentación ininterrumpida e incrementar la seguridad en una sola área. Además se tiene la característica de que la velocidad de la topología de la red se mantiene constante.

Para el Backbone Ethernet se puede utilizar cable coaxial o fibra óptica, dependiendo del presupuesto y necesidades de la organización. El empleo de fibra óptica permite transmitir mayor cantidad de información que el cable coaxial, debido a que ofrece mayor ancho de banda y además evita interferencias eléctricas o ruidos, sin embargo su adquisición y mantenimiento son más costosos que el cable coaxial.

Como se puede advertir el problema de comunicar dos o más LANs a esta distancia se resuelve utilizando el backbone y no obstante que para incrementar la longitud en una LAN se puedan utilizar repetidores,

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

se tiene sin embargo una limitante de distancia y las comunicaciones no se basan únicamente en este tipo de cableado.

b) Otro ejemplo donde la distancia es un aspecto importante es cuando para enlazar dos o más redes sea necesario cubrir una distancia mayor a la del ejemplo anterior o que los equipos no se encuentren ubicados en la misma oficina, también en el caso que las características de la red (como el límite de longitud máxima de acuerdo a la topología) así lo requieran para cubrir una mayor distancia.

¿Qué pasa al conectar dos LANs que se encuentran: una en la Cd. de México y la otra en Monterrey, con una distancia de 700 km en línea recta?. Como se puede observar, en éste caso se tienen que utilizar medios de comunicación como son línea telefónica, fibra óptica, microondas o satélite, seleccionando el medio de transmisión adecuado.

Otro de los factores que hay que considerar es la ubicación de las LANs dentro de las diversas áreas geográficas, ya que a pesar de que dos LANs estén a corta distancia pueden existir obstáculos físicos o geográficos que impidan el uso de alguno de los medios de comunicación. También la infraestructura que requiere un determinado medio puede no ser implementada por cuestiones de índole geográfica. Además hay que considerar el clima y condiciones atmosféricas de acuerdo a la zona geográfica, ya que son también limitantes de algunos de los medios de comunicación.

Una vez que se tiene conocimiento de estos elementos, se procede ahora a realizar un análisis de las características de cada una de las alternativas de comunicación, con la finalidad de evaluar a las mismas para definir cual de ellas representa la mejor opción para formar el sistema de comunicación de una organización.

Evaluación de las características de los medios de comunicación para definir sus mejores aplicaciones

Par de Alambres o Cables Multipares

El par de alambres o cables multipares se puede utilizar para enlazar computadoras formando redes de area local, con una distancia limitada de hasta 3km (dependiendo del tipo de cable), un ancho de banda de 1Mbit/s que puede considerarse limitado (también depende del tipo de cable pues el UTP logra anchos de banda de hasta 100 Mbps). Su costo en general es bajo, sin embargo la tasa de error que presenta en la transmisión es alta y tiene baja inmunidad al ruido.

Este tipo de alternativas es conveniente para enlazar computadoras si se utiliza una topología Token-Ring (utilizando los cables del tipo UTP) y en la topología Ethernet con cableado 10BaseT para operar con par de alambre trenzado, sin embargo es importante verificar las especificaciones para asegurarse que el cable ofrece la calidad necesaria para la transmisión. Si se requiere mayor información es conveniente remitirse al capítulo 5 de este texto.

Este medio como alternativa de comunicación entre LANs lo podemos encontrar formando parte de la red telefónica (esta alternativa se evalua más adelante), sin embargo su uso es actualmente restringido encontrándose principalmente en areas rurales para comunicación en cortas distancias. Se puede considerar que el empleo de este medio para comunicar LANs no resulta ser una buena alternativa debido a sus características y a lo limitado de su empleo.

Cable Coaxial

Este tipo de cable enlaza computadoras para formar LANs, existe cable coaxial para transmisión en banda base y en banda ancha. En banda base permite transmisión digital a velocidades desde 10Mbit/s y distancias de hasta 4300 m, sin embargo aunque tiene un costo bajo se

Capitulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

debe tomar en cuenta que tiene poca inmunidad a ruidos. Este tipo de cable es utilizado generalmente en Ethernet. En banda ancha permite transmitir señales de voz, datos y video, transmite señal analógica y es utilizado para televisión generalmente. Transmite a velocidades de casi 5 Mbit/s, en distancias de hasta 50km (ancho de banda máximo de 400 MHz) y es más costosa que la anterior, se recomienda utilizarse como backbone en la comunicación entre LANs.

Además los cables coaxiales son portadores de sistemas múltiplex de un gran número de canales telefónicos. Un sistema múltiplex es aquel que utiliza como portadores generalmente, dos pares coaxiales (uno para cada sentido de transmisión). Debido a que forma parte de la red telefónica es conveniente para evaluar esta alternativa en base a las características de la red como tal, esta evaluación se encuentra más adelante.

Fibra Óptica

El empleo de fibra óptica es una buena opción, ofrece inmunidad al ruido eléctrico y permite transmitir información en varios kilómetros sin necesidad de repetidores para regenerar la señal. Es conveniente su empleo cuando existen grandes volúmenes de información, ya que permite una alta velocidad de transmisión debido a que proporciona un gran ancho de banda. También es factible su empleo cuando se quiere tener confiabilidad y seguridad (ya que por línea conmutada o por satélite se puede interceptar la señal si se logra captar la misma frecuencia).

No obstante de que en éste tipo de transmisión existe el problema de que no se puede llegar a todos lados, unicamente en aquellos lugares donde se tenga infraestructura de Telmex (lo cual se detalla en la opción RDI). Además de formar parte de la Red Digital Integrada (RDI), la fibra óptica puede ser utilizada también para formar un backbone, como se mencionó anteriormente.

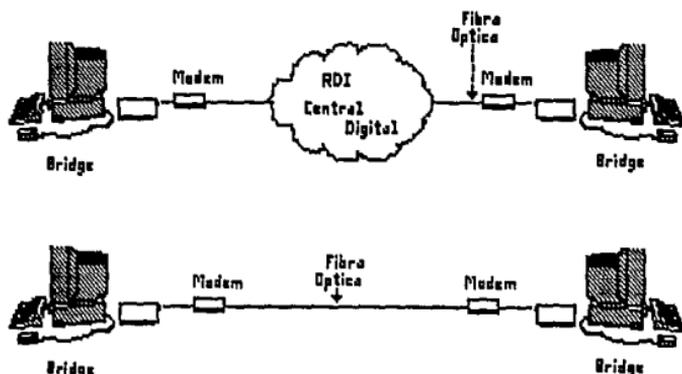


Fig. 6.3 Enlace por medio de Fibra Óptica

Debido a que requiere determinada infraestructura hay que tomar en cuenta que este medio de transmisión digital requiere de cierto equipo para funcionar. Por tanto se considera que el empleo de este medio no es muy accesible, debido a que no es posible instalar este cable en lugares con elevaciones naturales, rocosas, con obstáculos físicos, ríos u otros elementos similares.

Se considera que el costo de la fibra óptica y de los dispositivos para soportarla es alto, a pesar de que esta tecnología es más popular. Por lo cual es conveniente considerar su costo como un elemento significativo dentro del costo total del sistema de comunicación.

Microondas vía Radio

Si se quiere conectar una LAN a otra dentro de una ciudad o las redes que se van a enlazar se encuentran desde 2 y hasta unos 20 km, se puede optar por la comunicación a través de radio. Dentro de los perímetros antes mencionados el utilizar radio para comunicarse resulta ser una buena opción, siempre y cuando existan las condiciones adecuadas que se mencionarán a continuación.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Este tipo de opción requiere que los equipos en los puntos emisor y receptor tengan línea de vista, lo cual implica que exista una línea prácticamente recta entre ellos, por lo tanto se ve afectada por accidentes geográficos, edificios o algún otro obstáculo. Además hay que considerar que también las condiciones climatológicas como niebla, lluvia y mal tiempo en general le son adversas, por lo cual se deben considerar estos aspectos. No obstante proporciona un ancho de banda adecuado para transmitir cantidades considerables de información, pero existe el problema del excesivo uso del espectro de frecuencias.

Si se elige esta opción, se requiere un permiso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, dependiendo de que frecuencias se utilicen se tienen que tomar en cuenta las cuotas a pagar.

En la evaluación de ésta y en cada una de las alternativas siguientes se presentan opciones de equipos que se tienen en el mercado que pueden ser utilizadas con éstas alternativas, incluyendo costos vigentes hasta el primer trimestre de 1993. Sin embargo pueden tomarse como parámetros confiables, ya que su objetivo es facilitar la ejemplificación del uso de estos medios y servir como referencia en cuanto a costos para evaluar los criterios económicos correspondientes.

Si las redes que se van a enlazar se encuentran a una distancia de 2 a 16 km, estas se pueden comunicar por radio, en este caso se puede recomendar el uso de tarjetas bridge marca EICON. La tarjeta se conecta a la estación de trabajo, que al tener esta tarjeta se considera el bridge de la red. Esta tarjeta a través de la interface RS-232-C se conecta al radio modem CYLINK, el cual se enlaza mediante un cable hasta la antena de transmisión, que debe tener línea de vista con la antena receptora. La cual se une mediante un cable al CYLINK del equipo receptor y finalmente este equipo receptor es conectado a la tarjeta EICON correspondiente.

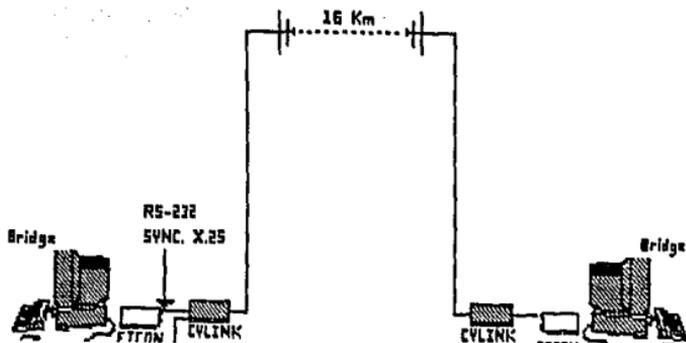


Fig. 6.4 Enlace de radio con EICON y CYLINK

CYLINK es un radiomodem que utiliza la técnica Spread Spectrum (Espectro ensanchado, para mayor información sobre éste término consultar el glosario) con velocidades desde 64, 128 y 256 Kbps en forma síncrona y hasta 38.4 Kbps en modo asíncrono. Algunas de sus ventajas son reducir la probabilidad de interferencia con otros servicios u otros equipos y permitir la reutilización de frecuencias en distancias dentro del área metropolitana.

Su costo aproximado es de \$15,000 USD cada uno (tomando en cuenta la instalación), además como ya se mencionó soporta distancias de hasta 16 km en buenas condiciones (esto es, con línea de vista, sin interferencias y condiciones atmosféricas aceptables, entre otras). Se puede utilizar para canales de voz conectándose a un PBX o a un MUX antes de ser enlazado a la estación de trabajo a través de la tarjeta EICON.

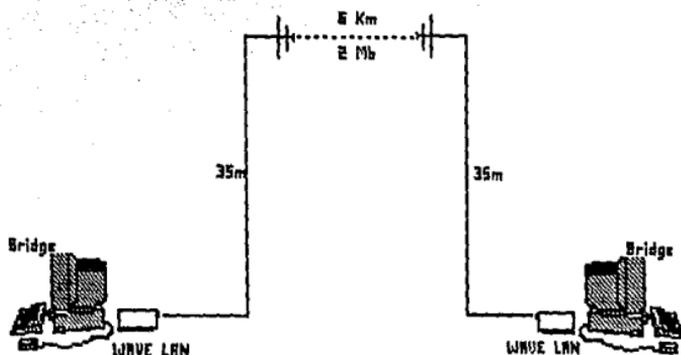


Fig.6.5. Enlace de Radio Modem con tarjetas WAVE LAN

Otra opción en radio es utilizando la tarjeta WAVE LAN, con la cual se prescinde de una tarjeta de bridge como la EICON y del radio modem CYLINK, además la WAVE LAN maneja velocidades de hasta 2 Mbps. La tarjeta se coloca en la estación de trabajo que servirá como bridge, la cual debe estar conectada mediante un cable (que no debe exceder de una longitud de 35 m aproximadamente) a una antena. A través de la cual finalmente se envía la señal a la antena receptora, que a su vez se encuentra conectada a un equipo similar.

La distancia entre ambas antenas (emisora y receptora) no debe exceder de 6 Km, se deben tener buenas condiciones climatológicas, evitar obstáculos e interferencias para que se logre una velocidad de 2Mbps. Esta resulta ser una buena opción si se tiene línea de vista sin tanta altura, considerando además el costo de las WAVE LAN que es de \$6,000 USD C/U. Por sus características esta alternativa se utiliza para formar MANS sobre ciudades. Las siguientes alternativas presentadas podrán ser utilizadas también para formar WANS.

Microondas vía Satélite

Esta alternativa representa una buena opción si se tienen posibilidades económicas y cuando el punto que se quiere enlazar está muy apartado o en donde no exista otro tipo de infraestructura de comunicaciones ya que precisamente una de las características de esta opción es que llega a cualquier parte, debido a sus técnicas de acceso vía microondas y a la facilidad de su instalación (se requiere un sitio donde colocar la antena y un equipo multiplexor). Otra ventaja es que permite transmitir grandes cantidades de información debido a que provee de un gran ancho de banda. Posiblemente una de sus debilidades es que depende mucho de las condiciones ambientales de la zona donde se encuentre ubicada cada antena de la red.

Si se tiene pensado utilizar como medio de comunicación el satélite lo primero que se debe considerar es si aún existe espacio disponible en los satélites que operan en nuestro país para ofrecer esta clase de servicios (ya que prácticamente están agotadas todas las frecuencias). Además hay que observar que se debe contratar un mínimo de 64 Kbps ⁵ para disponer del servicio de satélite, por lo tanto, para que esta opción resulte costeable se debe tener una cantidad considerable de información que se requiera transmitir.

En este tipo de comunicación se debe considerar el costo de los equipos que se utilizan para enlazarse. Los equipos para banda KU son más económicos que los de banda C, sin embargo ésta última tiene la ventaja de que condiciones ambientales como la lluvia no le afectan tanto como a la KU, en la que incluso se puede caer el enlace.

⁵ Secretaría de Comunicaciones y Transportes(1991-94)
pp.19-20

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Recordemos que esta alternativa de comunicación tiene varias formas de transmisión, por lo tanto es importante ahora considerar las características y los beneficios que implica la selección de alguna de éstas técnicas de acceso.

- a) SCPC opera mejor con redes de muchos usuarios con densidad de tráfico relativamente baja.
- b) MCPC o FDM/FM opera en aplicaciones punto a punto de alta capacidad con pocas portadoras. Limita el acceso múltiple pero proporciona gran número de canales.
- c) TDMA es adecuada para redes con un número de intermedio a elevado de estaciones con altos requerimientos de tráfico por estación. ⁶

Además de lo anterior es conveniente conocer los factores normalmente usados para evaluar la efectividad de una técnica de acceso múltiple en una aplicación específica que son:

- a) Capacidad: Esta dada en términos de canales de voz y datos de una calidad específica, utilizando la potencia y ancho de banda de un transpondedor.
- b) Potencia y ancho de banda: la disponibilidad de estos recursos se encuentra reflejada directamente en su costo.
- c) Interconectividad: está en relación a la topología de la red, así una topología multinodal puede considerar a los satélites como mejor solución en comparación con el uso de una línea dedicada de un punto a otro en una relación costo-beneficio.
- d) Adaptabilidad de crecimiento: debe ser adaptable a las necesidades que puedan surgir en el futuro, ya que la inversión en éste equipo representa un costo significativo.

⁶ Ríos V., A., Técnicas de Acceso al Satélite, pp.79-80,122-123,161-162

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

- e) Acomodamiento de servicios múltiples: está relacionado con la utilización de múltiples medios de comunicación como es el caso de los servicios que brinda la RDI.
- f) Interfaz terrestre: se refiere a la conexión con facilidades terrestres.
- g) Seguridad de comunicación: se refiere a la protección de datos en el ambiente satelital. ^{7 8}

Una vez que se han contemplado los aspectos anteriores estamos listos para realizar la conexión vía satélite del sistema de red, empleando la tarjeta bridge EICON en la estación de trabajo. Esta tarjeta tiene una interfaz RS-232-C a través de la cual es conectada al multiplexor (que contiene tarjetas de voz y datos) en su puerto de comunicaciones síncrono X.25. El que sea requerido X.25 no significa ningún problema, ya que la interfaz RS-232-C de la tarjeta EICON puede ser conectada al MUX mediante un adaptador que convierta la interfaz de éste último en una compatible a RS-232-C.

El multiplexor es conectado al modem satelital (con modulación QPSK o QAM dependiendo de la banda y de la aplicación), de ahí se envía hacia el equipo de radio frecuencia que permite incrementar la señal (desde 1, 2 hasta más de 5 watts dependiendo de la potencia que requiera) y finalmente es conectado a la antena. La señal enviada desde la antena transmisora es recibida del otro extremo con un equipo satelital similar al descrito anteriormente. El cual va conectado a un multiplexor y mediante un puerto RS-232-C se conecta a la EICON de la estación de trabajo receptora. La velocidad que permite este tipo de tarjeta es de 64Kbps y el costo de ambas tarjetas es de \$10,000 USD.

⁷ Ríos V., A., op.cit., pp.122-123,161-162

⁸ Castañón C., E., Molina C., J., Algunas Consideraciones sobre la Transmisión de Datos vía Satélite en Mexico, pp.77-83

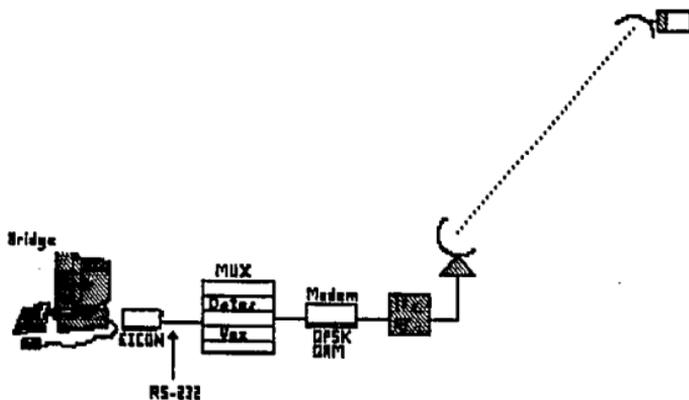


Fig. 6.8 Enlace via Satelite utilizando tarjetas EICOM

Otra opción es el empleo de los multiplexores MICOM, los cuales se pueden conectar por medio de fibra óptica utilizando un convertidor de interface V.35 o G.703 (en el caso de emplear la Red Digital Integrada), para ser parte de un enlace satelital o a través de una línea privada digital. Prescinden de la EICOM u otro tipo de tarjeta similar ya que tienen su propio bridge, se conecta directamente a la red desde el server o la estación de trabajo.

Mediante el marathon (que es el multiplexor de MICOM) se tienen diversos tipos de enlaces como son las terminales conectadas a usuarios remotos, fax y telefonía, de esta forma el Marathon integra voz, datos, fax y LANs. Si por ejemplo se enlaza utilizando una línea dedicada se puede tener un canal de voz comprimido hasta 8 Kbps de ancho de banda y los datos se pueden manejar desde los 9600 bps hasta los 64 kbps.

Lo que hace el Micom es distribuir el ancho de banda, descanalizándolo en voz, datos y conexiones a LANs (bajo la norma de

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

802.3), así dependiendo del modelo del marathón se pueden manejar diferentes cantidades de voz y datos. Los costos dependen del modelo del marathón el 1K es el más sencillo, que sin embargo permite todas las funciones mencionadas anteriormente, tiene un costo de \$15,000 USD. Maneja de 56, 64 a 128 kbps de velocidad en datos asíncronos o síncronos, soporta protocolos como DLC, EBCDIC, o ASCII, bisíncrono, HPSíncrono, Mycom DLC, RTS (Request to send) y CTS (Clear to send).

Este multiplexor se considera estadístico, lo cual implica que independientemente del ancho de banda que se asigne para voz, datos y conexión de LANs, si en un momento dado alguna de las opciones no está utilizando la parte del ancho de banda que le corresponde, le puede asignar un mayor ancho de banda a alguna otra opción. Esta asignación es determinada mediante un sondeo que realiza cada determinado tiempo, para reconocer si se está utilizando o no alguna de las opciones.

Rayo Láser

Este tipo de medio utiliza el espacio aéreo como medio de transmisión, es suficiente con tener el equipo (generalmente es propiedad del usuario) y no requiere de permiso para utilizar el espectro de frecuencias. Se utiliza para transmisiones punto a punto entre dos sitios, a distancias de hasta 16 km alcanza velocidades de transmisión de 100 kbps y hasta 1.5 Mbps (lo cual depende de la distancia y de las condiciones existentes).

Esta es una alternativa a considerar si no se tienen a la mano otras opciones y se cumplen las características que requiere este medio, así como con las condiciones óptimas para realizar el enlace. También si se requiere una solución inmediata ya que la instalación lleva poco tiempo y es relativamente sencillo realizarla.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Debido a que requiere línea de vista, no puede ser una buena opción si existen impedimentos físicos o geográficos entre los sitios a comunicarse. También se debe tomar en cuenta que si bien no es susceptible de interferencias eléctricas, la señal emitida puede ser degradada por factores ambientales como nieve, lluvia, etc. Su costo es elevado, tal vez por que su utilización no está muy difundida en LANs, no obstante existen varias ofertas comerciales dentro del mercado.

Líneas telefónicas

La comunicación vía línea telefónica representa una buena opción por encontrarse generalmente disponible para una organización y por ser de los medios más económicos. Proporciona dos tipos de líneas que pueden ser utilizadas:

a) Red telefónica conmutada

En la cual hay que tener en consideración que la velocidad es limitada, además hay que considerar las características inherentes a la línea utilizada en la transmisión telefónica (como interferencias, ruidos, errores en la transmisión, etc.), que pueden disminuir la calidad de transmisión de datos. Sin embargo esta alternativa es muy económica y fácil de obtener, ya que prácticamente se encuentra disponible en cualquier región y para cualquier presupuesto.

Las líneas conmutadas presentan ventajas de flexibilidad, debido a las múltiples rutas que proporciona la red telefónica, son una opción muy económica si el volumen del tráfico es pequeño. No obstante tiene como limitaciones que el tiempo de respuesta es lento, que existe posibilidad de bloqueo, ruido e interferencia. Además es un medio de baja calidad, esto es, que no permite velocidades de transmisión altas. Por otro lado su costo puede ser elevado si el tráfico es intenso, esto se incrementa si además la conexión es de larga distancia (LADA).

Hay que tomar en cuenta que existen varios tipos de llamadas ya que existen costos asociados a cada uno de ellos. Una llamada local es aquella que se realiza entre dos usuarios conectados a la misma oficina telefónica u oficinas conectadas directamente, la cuota en este tipo de llamada es baja y depende del tiempo de la misma.

Una llamada de larga distancia es aquella que realiza un usuario desde un código de área a otro que se encuentra en distinta área, pasando por la oficina de cuota de cada uno. Obviamente el costo de esta última opción es mayor y depende tanto del tiempo de la llamada como de la distancia del lugar donde se llame.

b) Líneas telefónicas privadas

Aunque son más costosas que las líneas conmutadas, representan una opción económica. Sin embargo primero se tiene que ver con Telmex la disponibilidad y si hay posibilidades técnicas de conectarse, esto es, si donde llega el registro más cercano a donde está conectada la oficina existen pares disponibles.

Para un enlace permanente entre un punto y otro a través de la red telefónica resulta conveniente elegir una línea privada o con dedicación exclusiva. Este tipo de línea soporta un mayor volumen de tráfico que la línea conmutada, ya que se obtiene una mayor calidad y está libre de bloqueos e interferencias. Pero en cambio tienen un alto costo si el volumen de tráfico es pequeño y pueden tener escasa flexibilidad cuando la línea es impracticable (que no se puede transitar fácilmente).

Debido a lo anterior conviene considerar el tráfico de datos, los tiempos y la frecuencia de comunicación entre LANs, las condiciones de interferencia y bloqueo, así como la distancia entre las redes a enlazar para elegir el tipo de línea y de llamada que sean óptimos.

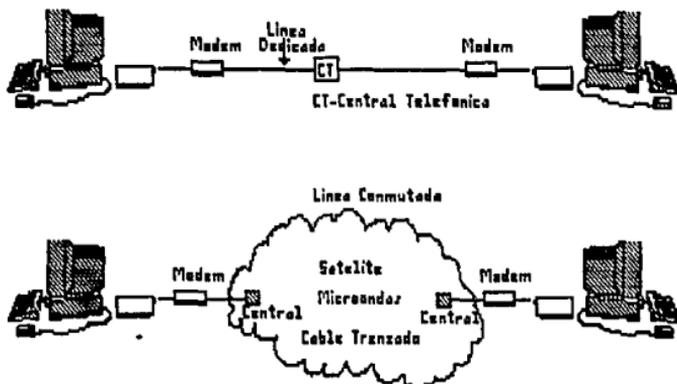


Fig.6.1 Enlace por medio de Líneas Telefónicas

Para enlazar dos LANs por medio de la línea telefónica (ya sea conmutada o privada) se requiere que la estación de trabajo que sea utilizada como bridge se conecte a un módem. Este módem se va a conectar a la línea telefónica y se configura a determinada velocidad de acuerdo con las características de la línea. Esto es, si se presentan continuamente ruidos, interferencias o rompimientos de enlace se utiliza una velocidad baja. Si en cambio la línea se encuentra libre de bloqueos o el tráfico de llamadas en esa hora es bajo, entonces se puede utilizar una velocidad de transmisión alta.

Como se mencionó en el capítulo anterior, las velocidades del módem para línea telefónica son básicamente: 1200, 2400, 4800 y 9600bps. Una vez que se configura el módem, se enlaza a través de la línea telefónica al módem receptor, el cual está conectado a su vez a la estación de trabajo que sirve como bridge, logrando así la comunicación entre LANs.

Capitulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Carriers: Red Digital Integrada (RDI)

Se debe considerar la opción de utilizar la RDI si en los lugares donde se requiere existe la infraestructura que soporta cualquiera de los servicios que presta ésta red digital. La cual como se mencionó en el capítulo anterior no tiene disponible el total de sus servicios en todo el país. Por otro lado hay que tomar en cuenta el costo de los servicios (consultar tablas de cotizaciones en el Apéndice D), además que existe un límite mínimo de contratación de troncales que es de 30 y considerar las características que Telmex solicita para las instalaciones que se deben realizar dentro de la organización que contrata este servicio (que fueron mencionadas en el capítulo anterior).

La RDI provee como ventajas una señalización digital, un considerable ancho de banda, velocidad de transmisión en general alta, inmunidad a ruidos e interferencias y la integración de servicios en una sola compañía proveedora.

Para contratar la RDI se debe considerarse el costo de las troncales que es de \$42,000 USD si son conmutadas. Si en cambio sólo se quiere contratar un enlace entre una oficina y otra, si no se tiene RDI contratado tiene un costo de \$14,400 USD en cada lado. Si en cambio en las oficinas centrales se tienen ya 30 troncales digitales contratadas y además se requiere una línea directa con una sucursal, el costo en el lado ya contratado es de \$3,800 USD y del otro \$14,400 USD más la renta en ambos casos, la cual varía dependiendo del lugar.⁹

Si se desea obtener mayor información sobre estos costos, se puede referir al Apéndice D, donde existe una tabla que reúne las cotizaciones de la RDI.

⁹ RDI, (Telmex), Red Digital Integrada. Cotizaciones, pp.1-8

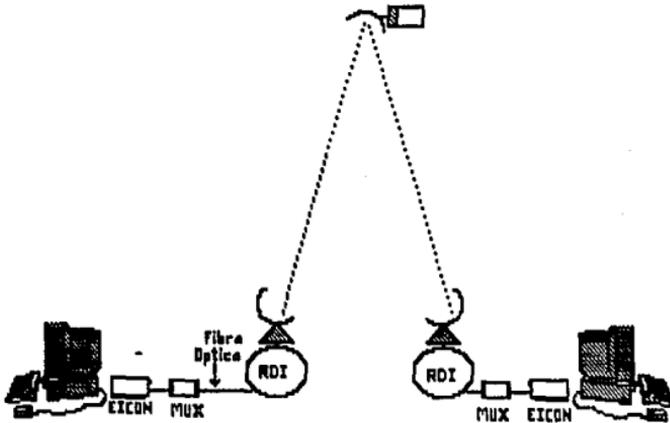


Fig. 6.8 Enlace RDI

Dentro de lo que conforma la RDI se encuentra el empleo de la fibra óptica, la cual llega a la organización por medio de dos cables coaxiales. Este par de cables pueden ser conectados a un MUX y de ahí hacer la conexión a la tarjeta que sirve como bridge (en este ejemplo es la tarjeta EICON) utilizando la interfaz RS-232-C. (El MUX debe aceptar los cables coaxiales y entregar una Interfaz RS-232-C o V.35)

Si en cambio se tiene un PBX que maneje los dos tipos de extensiones (digitales y analógicas) al cual se pueden conectar los cables coaxiales de RDI, se realiza la conexión directa de tal manera que separe las líneas. Las cuales quedan de la siguiente manera: una telefónica y aquellas digitales a las que llega la señalización (generalmente modulación por codificación de pulsos PMC, para mayor información sobre éste término consultar el glosario). Este PBX se puede conectar a la tarjeta EICON mediante un adaptador RS-232-C, el cual forma el bridge que permite enlazar LANs. Esta conexión se realiza de manera similar al bridge del lado receptor en el cual se

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

debe conectar de la misma forma a un Multiplexor o un PBX, un equipo similar.

El ejemplo anterior es válido para los servicios conmutado y no conmutado de la red digital (vía fibra óptica), pero en el caso de un enlace por medio de los servicios a través del satélite la señal es enviada o recibida a través de una antena colocada en el lugar de envío o recepción de la señal. En este tipo de servicio se debe considerar además la velocidad que es de 9,600 bps y que se concentra en una antena a todas las organizaciones que contratan este servicio, que el enlace es de punto a punto y que el ancho de banda es de un mínimo de 64 Kbps hasta los 2.048 Mbps.

La opción de utilizar la RDI como medio de comunicación se presenta como bastante aceptable, debido a que provee servicios a través de diversos medios físicos de transmisión como son: la fibra óptica, el satélite y la red telefónica. De acuerdo a todas sus características antes vistas es adecuada para organizaciones con un volumen de tráfico alto, que requieran comunicación en cualquier ubicación, a una velocidad de media (9,600bps) a alta (2.048 Mbps) y que solventen los costos de las misma.

Las ventajas y desventajas de cada uno de los medios de comunicación aquí evaluados son resumidas en las siguientes tablas de comparación, producto de los elementos que han sido tomados en cuenta a lo largo de este trabajo. Dicha tabla puede usarse como una guía para definir el medio de comunicación adecuado para una red de tipo LAN en general, dependiendo de las necesidades del usuario y características de la organización. Así como para verificar si el medio de comunicación que existe en una determinada red es el adecuado y si éste medio resulta insuficiente se podrá utilizar esa misma tabla para definir la nueva opción.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

CARACTERISTICAS	PAR DE ALAMBRES	CABLE COAXIAL	FIBRA OPTICA	MICROONDAS VIA RADIO	RAYO LASER	RED CONMUTADA	LINEAS PRIVADAS	CARRIERS
EN PROPORCION AL VOLUMEN DE TRANSMISION DE DATOS								F.O SAT
BAJO	X					X		
MEDIO							X	
ALTO		X		X	X			X
MUY ALTO			X		X			
DE ACUERDO A LA VELOCIDAD DE TRANSMISION REQUERIDA								
BAJA (1200 A 9600 BPS)	X					X		X
MEDIA (14.400 A 19 KBPS)		X		X	X		X	
ALTA (56 A 120 KBPS)	-		X					X
MUY ALTA (1.544 A 2.048 MBPS)					X			
DE ACUERDO A LOS PROBLEMAS DE ERRORES DURANTE LA TRANSMISION								
MUY FRECUENTE	X					X		
FRECUENTE		X		X	X			
ESCASOS			X				X	X
CASI NULOS					X			
INMUNIDAD AL RUIDO E INTERFERENCIAS ELECTRICAS								
MUY ALTA			X					X
ALTA		X			X	X		
MEDIA	-			X				
BAJA	X					X	X	

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

CARACTERISTICAS	PAR DE ALAMBRES	CABLE COAXIAL	FIBRA OPTICA	MICROONDAS VIA RADIO	OTA SATELITE	RAYO LASER	RED CONMUTADA	LINEAS PRIVADAS	CARRIERS
INMUNIDAD A CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS Y ATMOSFÉRICAS					BANDA C	KU			
BAJA	X			X		X	X		
MEDIA					X				
ALTA		X						X	
MUY ALTA	-		X						X
SEGURIDAD EN LA TRANSMISIÓN (EVITAR PERDIDA DE DATOS O LA INTERCEPCIÓN DE LA SEÑAL)									
BAJA	X			X			X		
MEDIA		X				X			
ALTA			X		X			X	
MUY ALTA									X
REQUIERE LÍNEA DE VISTA (POR TANTO NO DEBE TENER OBSTÁCULOS FÍSICOS O GEOGRÁFICOS)									
SI				X		X			
NO	X	X	X		X		X	X	X
REFERENTE AL ALCANCE DE LA COMUNICACIÓN									
LOCAL	X	X	X	X		X			
REGIONAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X
NACIONAL			X		X		X	X	X
INTERNACIONAL					X		X	X	X

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

CARACTERISTICAS	PAR DE ALAMBRES	CABLE COAXIAL	FIBRA OPTICA	MICROONDAS		RAYO LASER	RED CONMUTADA	LINEAS PRIVADAS	CARRIERS
				VIA RADIO	OTA SATELITE				
FACILIDAD DE OBTENCION POR LA INFRAESTRUCTURA DIPONIBLE					BANDA C KU				
BAJA	X		X		X	X			X
MEDIA				X				X	
ALTA		X					X		
MUY ALTA									
DE ACUERDO A LA DISTANCIA ENTRE LANs A COMUNICARSE									
HASTA 100									
HASTA 500	X								
HASTA 1000	-	X							
HASTA 2000				X		X			
HASTA 10000			X		X		X	X	X
MAS DE 100000									
ZONA GEOGRAFICA DONDE SE LOCALIZAN LAS LANs									
PLANICIE	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MONTANOSA					X			X	X
DESERTICA					X		X	X	X
MARITIMA					X			X	X
LLUVIOSA		X	X		X		X	X	X
DE ACUERDO AL TIPO DE TRANSMISION									
PUNTO A PUNTO	X	X	X	X		X		X	
MULTIPUNTO					X		X		X

Capitulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

CARACTERISTICAS	PAR DE ALAMBRES	CABLE COAXIAL	FIBRA OPTICA	MICROONDAS VIA RADIO	OTA SATELITE	RAYO LASER	RED CONMUTADA	LINEAS PRIVADAS	CARRIERS
REQUIERE DE LICENCIA O PERMISO PARA SU EMPLEO	-								
SI				X	X				
NO	X	X	X			X	X	X	X
CONSIDERANDO EL COSTO DEL EQUIPO REQUERIDO									
BAJO	X	X				X	X	X	
MEDIO				X					
ALTO			X		X				X
MUY ALTO									
CAPACIDAD ECONOMICA DE LA ORGANIZACION									
MINIMA	X						X	X	
BAJA		X							
MEDIA				X		X			
SOLVENTE			X		X				X
FINALMENTE SE OBTIENE UN PORCENTAJE QUE PRETENDE FACILITAR LA TOMA DE DECISIONES									
A = VARIABLES TOTALES									
B = OPCIONES SELECCIONADAS									
A - 100%									
B - X %									

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Caso de Estudio: Proyecto de Comunicación en una Organización Hipotética.

Características de la Organización

La organización en la cual se va a llevar a cabo el proyecto administra 4 tiendas departamentales con 3 almacenes y una oficina central. La oficina central se encuentra en la ciudad de México así como uno de los almacenes, otro de ellos se encuentra en Guadalajara y otro más en Monterrey. Las tiendas departamentales se encuentran, en la ciudad de México, una en Guadalajara, otra en Monterrey y una más en Veracruz. Pero además existe la posibilidad de establecer a corto y mediano plazo nuevas tiendas en otras ciudades importantes del interior de la República.

Cd. de Mexico	Guadalajara	Monterrey	Veracruz
Of. Centrales			
Almacén	Almacén	Almacén	
Tienda	Tienda	Tienda	Tienda

Fig. 6.9 Ubicación de los lugares que forman la organización

Situación actual

Las oficinas centrales en la ciudad de México se ven en la necesidad de comunicarse tanto en voz como en datos con las ciudades en donde se encuentran las tiendas, debido a que en ellas se genera la información más importante para su operación. Además las tiendas deben tener comunicación con su almacén correspondiente, para que a su vez, envíen la información proporcionada por el almacén a la oficina central y se haga llegar esta información al almacén de la Ciudad de México.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Se puede considerar como una organización mediana con un volumen de tráfico considerable entre las tiendas departamentales y las oficinas centrales. Ya que en este lugar es donde se llevan a cabo la mayor parte de las actividades de compra de mercancía para las tiendas, aunque también éstas pueden adquirir su propia mercancía.

Se tiene la característica de que en ésta organización la información está siendo actualizada durante la noche debido a que los cambios se realizan cuando el sistema no está siendo utilizado por los usuarios. Esto es debido a las características del sistema, ya que de otra manera la actualización de archivos afectaría a los archivos de la base de datos e interferiría con las actividades, ocasionando además retrasos debido a que el sistema operaría más lentamente. Operan de esta forma justificando el hecho de que la información "no es requerida en forma inmediata" y por tanto la comunicación puede no estar forzosamente en línea, aunque por supuesto sería deseable que se tuviera la información de manera oportuna de ser posible en línea.

En cada una de las instalaciones que conforman la organización existen redes que utilizan Novell con las cuales se está trabajando actualmente. Todos los almacenes y tiendas cuentan con líneas telefónicas, existen además en operación conmutadores digitales en la tiendas de Monterrey, Guadalajara, Veracruz, en las oficinas centrales y el almacén de la Cd. de México. Se prevee también que a corto plazo se instale este equipo en los restantes sitios.

Actualmente la comunicación se lleva a cabo a través de línea telefónica conmutada entre las tiendas departamentales y las oficinas centrales. Esta comunicación se logra utilizando una velocidad máxima de 9600 bps, aunque la mayoría de las comunicaciones se transmite a 2400 bps para evitar interferencia, rupturas de líneas e incrementar la seguridad de transmisión en horas de tráfico denso. A pesar ello existe

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

el problema de interrupción y distorsión en las comunicaciones a través de la línea telefónica, además de costos elevados por el tiempo que tardan las llamadas debido a los anteriores factores.

Como ya se mencionó la información se transmite durante la noche, debido a que únicamente se pueden realizar actualizaciones cuando el sistema no sea ocupado por los usuarios. Debido a que la línea de comunicación sufre frecuentemente de fallas y rompimientos además de contar con una velocidad baja, hace el tiempo de transmisión que se lleva a cabo únicamente durante la noche resulte insuficiente y ocasione que existan desfazamientos de varios días (en ocasiones demasiados) en la información, ya que comunmente la cantidad de datos transmitidos es numerosa. Lo cual por consecuencia ocasiona que las actividades de la organización sean en ocasiones suspendidas para poder actualizar la base de datos aún durante el día.

Por otro lado el almacén que también se localiza en la Ciudad de México no se encuentra comunicado con la oficina central. A pesar de que es de gran importancia que la información que recibe la oficina central (tanto de las tiendas como de los almacenes) sea actualizada en el almacén y que éste a su vez envíe oportunamente información a la oficina central, ya que es requerida a su vez por las tiendas y sus almacenes. Actualmente debido a que el intercambio de información es básico se realiza a través de papelería y de medios de almacenamiento temporal como son cintas, que son enviados por mensajería interna.

Se puede detectar hasta este momento que el problema es que la información que llega a la oficina central es de una sola línea para todas las tiendas y almacenes, las transmisiones son lentas, con posibilidades de falla y debido a la transmisión de grandes volúmenes de información se tienen gastos considerables en teléfono por los períodos tan largos de conexión.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Por otro lado un volúmen de información menor pero más frecuentemente se requiere entre las tiendas con sus respectivos almacenes (en Guadalajara y Monterrey), ya que se necesita revisar constantemente si la mercancía solicitada ha sido entregada. Además de que en los almacenes se maneja el sistema de pago a los proveedores y por lo tanto se requiere información de las compras que se realizan tanto en las tiendas como en la oficina central para realizar la documentación y los pagos correspondientes.

Las tiendas se comunican con sus almacenes mediante vía telefónica, por papelería básica y medios de almacenamiento como cintas o diskettes dependiendo del volúmen de datos. Se tienen también problemas de desfazamiento de información, aunque no de tal magnitud ni tan frecuentes como en el caso de la comunicación entre tiendas y oficina central.

En cuando a la tienda de Veracruz no tiene un almacén adicional, sino cuenta con una bodega en la parte posterior de la tienda la cual tiene suficiente capacidad para almacenar la mercancía. De esta forma las actividades del almacén son realizadas en la propia tienda, por tanto la información se actualiza directamente en la misma.

Además se prevé que a mediano plazo se pongan en operación otras tiendas en las ciudades de Monterrey y Acapulco, por tanto se requiere contemplar dentro del sistema de comunicación el crecimiento de esta organización en nuevos lugares y mayor cantidad de información.

Tomando en cuenta que una organización busca siempre un mejor rendimiento, el cual se logra entre otras cosas con la actualización en su operación (contemplando por supuesto la modernización de los sistemas de comunicación), para aprovechar de mejor forma las oportunidades existentes y las futuras. Esta organización se encuentra

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

consciente de ello y ha decidido invertir en un sistema de comunicaciones, un capital que podemos considerar como entre medio y solvente. Por tanto se presenta a continuación un estudio de las alternativas óptimas para ésta organización.

Presentación de alternativas

Una vez definidos los requerimiento de la organización, se pueden diseñar varios posibles sistemas, en este caso dos, tomando distintos enfoques técnicos y de procedimientos, para seleccionar finalmente aquel que satisfaga las necesidades y se este acorde con el presupuesto de la organización.

A) Como primera opción en este proyecto de comunicaciones se pretende utilizar fibra óptica y red satelital, una forma de lograr lo anterior es mediante el apoyo de Telmex para ingresar a la tecnología de telecomunicaciones que marca la tendencia a nivel mundial en los 90s: la Red Digital Integrada.

Para lo cual se requiere saber qué adecuaciones requieren los sistemas actuales, qué adquisición de nuevos equipos se tienen que realizar (en caso de ser requeridos), cuál es el monto de la inversión, a cuánto ascenderían las rentas y qué beneficios adicionales se obtendrían con un nuevo sistema de comunicaciones. Además debido a que éste proyecto consta de una red terrestre y satelital, se requieren tomar en cuenta factores como consideraciones técnicas, acondicionamiento de locales e instalación de conmutadores o multiplexores que dividan los canales de voz de los de datos, ya que la contratación de RDI engloba ambos.

Será necesaria infreestructura que comprenda equipos digitales en las principales ciudades como son: Guadalajara, Monterrey y la Ciudad

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

de México. Dicha infraestructura consiste básicamente en la adquisición de PBX o MUX con capacidad de manejar fibra óptica y soportar enlaces satelitales, uso de líneas privadas, etc., por tener mayor capacidad de crecimiento y versatilidad de recursos.

En cuanto a la oficina central, la tienda y el almacén de la Ciudad de México se sugiere que sean comunicados mediante fibra óptica utilizando servicio no conmutado. Se propone así que las comunicaciones entre las tiendas y los almacenes sean directamente a la oficina central y que de ahí la información actualizada sea consultada por el almacén de la Cd. de México. Básicamente se continúa con el sistema de hacer llegar la información de tiendas y almacenes a la oficina central, pero teniendo un enlace directo al almacén de la Cd. de México que le permita eficientizar sus operaciones con la obtención de información oportunamente.

Se pretende un esquema similar en el interior de la república donde exista la RDI como son: Monterrey, N.L. y próximamente Guadalajara, Jal. Esto es, que los almacenes se comuniquen por medio de fibra óptica con las tiendas departamentales, ya que se busca la conectividad mediante canales de 64 Kbps. Las tiendas departamentales se comunicarán con la oficina central a través de RDI vía fibra óptica o enlace vía satélite de acuerdo a la infraestructura disponible, empleando en su totalidad elementos digitales.

Para utilizar los servicios de RDI y realizar la instalación de su equipo, Telmex solicita un área de 12 metros cuadrados como mínimo, dicho cuarto deberá cumplir con ciertas especificaciones de altura, iluminación, contactos eléctricos, aire acondicionado, tierra física y otras condiciones que son proporcionados por Telmex cuando se solicita la contratación.

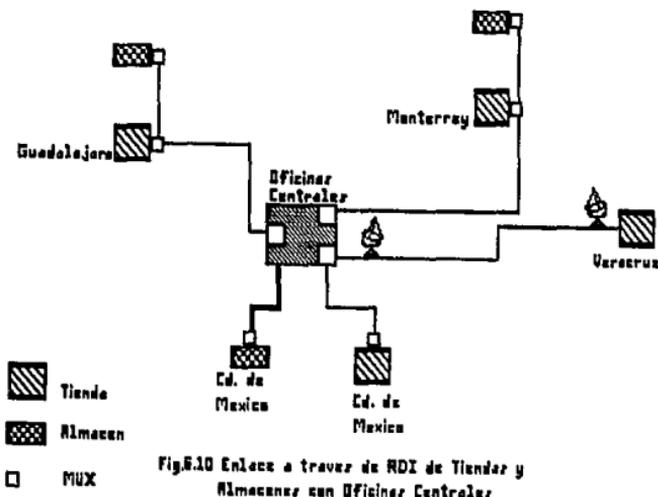


Fig.8.10 Enlace a través de RDI de Tiendas y Almacenes con Oficinas Centrales

Adicionalmente la empresa tendrá que construir la canalización del área de equipos de Telmex hasta el pozo o registro que sea designado por ellos mismos (en el cual se localizará el cable de fibra óptica). Esto no representa ningún inconveniente ya que existe espacio para estas instalaciones en los sitios que lo requieren dentro de esta organización, además el registro o pozo de Telmex se localiza en las aceras que colindan con las tiendas departamentales, las oficinas centrales y almacenes.

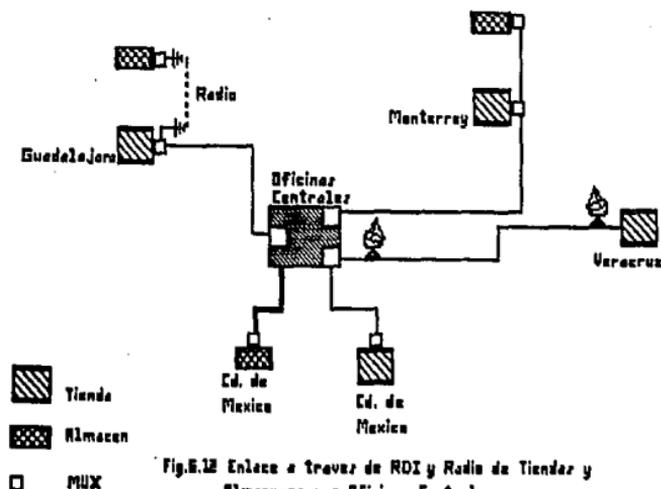
Como se había mencionado el pertenecer al grupo de usuarios de la RDI, tiene un costo de \$42,000 USD por contratación de un segmento E1 (2.048 Mbps) esto es 30 canales digitales, además de que se requieren MUX y diferentes tipos de enlaces de RDI. El resumen de los costos en esta propuesta serán mostrados a continuación

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Costos asociados al equipo y enlaces para RDI

	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Enlace RDI	1	Oficinas Centrales	42,000	42,000
Enlace RDI	1	Almacén Cd. de México	42,000	42,000
Enlace RDI	3	Tiendas Guadalajara Monterrey Cd. de México	3,000	11,400
MUX	3	Oficinas Centrales-Tiendas México-Guadalajara México-Monterrey México-México	20,000	60,000
MUX Enlace RDI	2	Tiendas-Almacenes Guadalajara Monterrey	15,000	30,000
Enlace RDI	1	Enlace Satelital Veracruz	10,000	10,000
TOTAL DE EQUIPO				\$ 195,400 USD

Fig. 6.11 Costos de la opción de RDI



Las ventajas de contar con el servicio de las centrales que utiliza la RDI, se tiene en medida en que las llamadas que ocurren por dichas centrales cuentan con menos puntos de falla y errores. Principalmente para las llamadas de larga distancia, además en los casos de ciudades que cuentan con los servicios de RDI, como lo es la ciudad de México, el medio físico son cables de fibra óptica. Lo cual permite evitar las rupturas de información transmitida, de tal manera que se logre incrementar la velocidad de transmisión de la misma y evitar los desfazamientos, permitiendo realizar las operaciones eficientemente.

Una variación de esta alternativa es el empleo de radio entre el enlace de las tiendas regionales con sus almacenes. En cuanto a la distancia que existe entre los mismos se tiene; en el caso de Monterrey 9 km y en el caso de Guadalajara 4 km, por lo tanto se puede tener como una alternativa viable el uso de radio. Sin embargo deben ser considerados otros factores.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Costos asociados al equipo y enlaces para RDI

	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Enlace RDI	1	Oficinas Centrales	42,000	42,000
Enlace RDI	1	Almacén Cd. de México	42,000	42,000
Enlace RDI	3	Tiendas Guadalajara Monterrey Cd. de México	3,000	11,400
MUX	3	Oficinas Centrales-Tiendas México-Guadalajara México-Monterrey México-México	20,000	60,000
Enlace de Radio CYLINK HAVE LAN	1	Tiendas-Almacenes Guadalajara	CYLINK 15,000 HAVE LAN 6,000	21,000 12,000
Enlace RDI	1	Tiendas-Almacenes Monterrey	15,000	15,000
Enlace RDI	1	Enlace Satelital Veracruz	10,000	10,000
TOTAL DE EQUIPO			(Costo con CYLINK)	\$ 210,400 USD
			(Costo con HAVE LAN)	\$ 192,400 USD

Fig. 6.13 Costos de la opción de RDI con el empleo de Radio

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

En cuanto a las condiciones ambientales y geográficas la comunicación entre la tienda y el almacén en Monterrey no resultó viable, debido a que la tienda se encuentra situada en un sitio plano y esta rodeada de construcciones, de tal forma que estas elevaciones que existen entre la tienda y el almacén que hacen inconveniente el uso de radio. Por otro lado en Guadalajara la tienda y el almacén se localizan a una distancia menor y no existe entre ellos algún obstáculo que impida una transferencia a través de este medio.

La presentación de los costos de dos diferentes equipos de radio, que pueden ser tomados como referencia para la evaluación de costos en esta alternativa son mostrados en la tabla anterior.

Los beneficios que se obtendrían al aplicar esta primera propuesta de comunicación serían mayor fiabilidad en la transmisión de datos ya que habría menos rupturas y fallas en la misma (esto de acuerdo a las características del enlace RDI que se mencionaron anteriormente).

Debido a que por ejemplo entre las tiendas y las oficinas centrales existiría una comunicación con un mayor volumen de tráfico (por el ancho de banda y el incremento de velocidad en comparación con la forma en que se ha venido realizando hasta ahora), lo cual garantizaría que aún con un futuro incremento en el número de tiendas se podría tener la información actualizada. Evitando de esta forma deficiencias en la operación de la organización por el desfazamiento ocasionado por retrasos o pérdidas en la transmisión de información.

Se menciona que al utilizar los servicios de la RDI se tiene posibilidad de crecer tanto como sea requerido, debido a que transmite información a todo el país y la flexibilidad que ofrece de ampliar el ancho de banda (de E0 a E1 por ejemplo), permite utilizar esta opción aun con un incremento de la transmisión de información.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Además aunque aparentemente el costo de la implantación de éste nuevo sistema de comunicaciones, es mayor que el que se tenía por el pago de las líneas telefónicas que se están utilizando hasta ahora, se prevé que a corto y mediano plazo el beneficio será mayor. Esto es debido a que el tiempo de conexión disminuye, al ser más seguro y presentar un apreciablemente menor número de interrupciones y fallas.

En cuanto a la comunicación entre el almacén y la oficina central se realizaría en forma eficiente, al utilizar un medio de comunicación (no cintas magnéticas a través de mensajería) que le permita tener la información actualizada y accesible de las tiendas y demás almacenes. Por otro lado la comunicación entre las tiendas y los almacenes mejorará notablemente, ya que habrá transmisión de información oportuna entre las mismas y la disminución de errores y de tiempo de enlace será considerable.

Todo lo cual puede traducirse en transmisión de información notablemente más confiable, información oportuna y una mayor eficiencia del sistema de comunicación, que dan como resultado una mejora en la operación de la organización. Por consiguiente y como se mencionó anteriormente la inversión que deba realizarse para lograrlo se justifica con al mejora del sistema de comunicación. Por tanto esta es una opción viable que la organización debe considerar.

B) La segunda opción no contempla el uso de RDI sino la instalación de equipo por parte de la organización. Para lo cual se propone para la transmisión de información entre las tiendas regionales con la oficina central, una red vía satélite en configuración estrella. Esto de acuerdo a la forma en que se llevan a cabo las operaciones actualmente y por la necesidad de centralizar la información en ese sitio. Mientras que la comunicación entre las tiendas con sus almacenes

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

y entre la oficina central con el almacén y la tienda en la Ciudad de México será a través de línea dedicada.

La estación HUB central estará situada en las oficinas centrales y serán requeridas 3 estaciones terrenas remotas, una para cada una de las tiendas departamentales. Los enlaces se proponen de 64 Kbps por considerarse conveniente para la cantidad de información actual y pensando en futuros requerimientos y crecimiento. Se recomienda una transmisión en full-duplex para el aprovechamiento del enlace en este medio, reduciendo así el tiempo de transmisión. Se propone utilizar la banda C satelital para evitar fallas en el enlace debido a condiciones climatológicas y el tipo de enlaces será de punto a punto debido a la estructura de la organización.

La estación central que estará ubicada en las oficinas centrales requiere: un equipo IF/RF, una antena de aluminio de 4.5 m y su rack correspondiente de modems satelitales. Se requiere de preferencia un modem por enlace con cada una de las tiendas, aunque se pueden utilizar uno o dos modems para todas las tiendas y en medida que la información se incremente se pueden instalar gradualmente los restantes modems.

Las estaciones remotas se encontrarán localizadas en cada una de las tiendas (Guadalajara, Monterrey y Veracruz), las cuales son pequeñas antenas de 2.4 m con unidades de IF/RF que son suficientes para soportar enlaces de hasta 128 Kbps (para soportar un mayor número de transmisiones en futuros requerimientos). Además como parte del equipo se requieren multiplexores en cada enlace, para permitir el aprovechamiento de los canales de comunicación tanto para voz como para datos. En las estaciones maestra y remotas como en los MUX se puede soportar mayor tráfico del que actualmente se tiene.

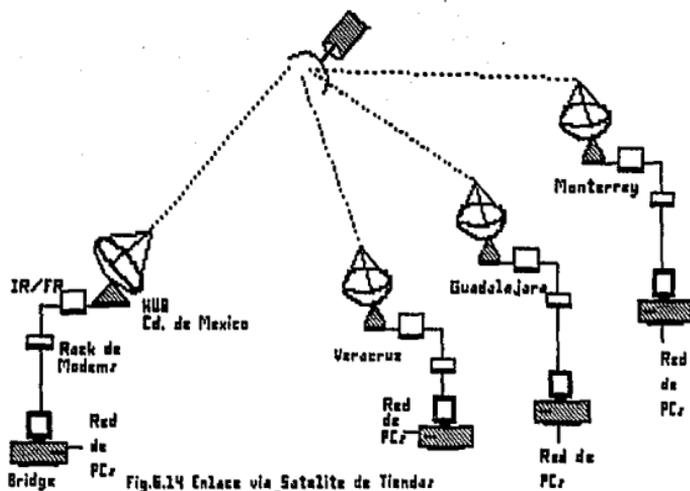


Fig. 6.14 Enlace vía Satélite de Tiendas y Oficinas Centrales

El equipo mencionado favorece a un buen rendimiento en el enlace de los servicios en forma dedicada (SCPC), además es transparente en cuanto al uso de protocolos por el tipo de red. Por otro lado el ancho de banda por enlace es reducido y se tiene facilidad de monitoreo y control por cada estación de trabajo que sirva como brigde. Es importante comentar que las estaciones central y remotas no requieren acondicionamiento especial para su instalación, esto es alguna especie de caseta.

El equipo de modem es digital para canales SPCC punto a punto, un ejemplo de éste tipo de modems es el CM-401 digital PSK marca COMSTREAM. El cual soporta la operación de terminales digitales y realiza interfaz con convertidores de subida y bajada de frecuencias entre 52 y 88 Mhz. Puede operar con modulación QPSK y soportar las interfaces V.35 y RS-232-C. La siguiente tabla contiene el presupuesto del enlace satelital tomando como ejemplo el modem COMSTREAM, solo para ejemplificar los costos en este tipo de equipos.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Costos asociados al equipo

Equipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Estacion Maestra	1	Antena de 4.5 m	33,776	33,776
Equipo RF IF	1	Radio y Amp. de 10 watts Combinador de RF	33,592 936	34,528
Modem Satelital	3	Modem CM401 COMSTREAM de 9.6 a 512 Kbps 1 por tienda	11,336	34,008
Rack	1	Rack para equipo	1,000	1,000
Estaciones Remotas	3	Antena 2.4 m	6,565	19,695
Equipo IF/RF	3	Radio y amp. de 2 watts	28,600	85,800
Modem Satelital	3	Modem CM401 COMSTREAM de 9.6 a 512 Kbps	11,336	34,008
Rack	3	Rack para equipo interno 35"	1,000	6,000
TOTAL DE EQUIPO				\$ 247,815
Multiplexor (opcional)	3	Multiplexor con 3 canales de voz y 6 de datos	8,625	25,875
TOTAL DE EQUIPO				\$ 273,690

Fig. 6.15 Costos de equipo para enlace vía satélite

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

A continuación se presentan las características de los enlaces con las tiendas, además hay que agregar los costos mensuales que se deberán pagar a la SCT por el uso del satélite:

ENLACE	ORIGEN	DESTINO	VELOCIDAD (Kbps)	MODULACION	TARIFA (USD)
1	Cd. de Mexico	Guadalajara	64	QPSK	760
1	Cd. de Mexico	Monterrey	64	QPSK	760
1	Cd. de Mexico	Veracruz	64	QPSK	760

Fig. 6.16 Características del enlace vía satélite (Tiendas y Oficinas Centrales)

En cuanto a los enlaces de las tiendas departamentales con su almacén correspondiente se presenta como mejor opción el empleo de líneas dedicadas, ya que el volumen de información entre las tiendas con el almacén es mediano, es una solución viable y económica. La información de los almacenes, es enviada a través de las tiendas vía satélite a la oficina central o el almacén de la Cd. de México

Por otro lado en la comunicación entre el almacén y la tienda departamental de la Cd. de México, con la oficina central se propone también utilizar líneas dedicadas de alta calidad. Con ello se pretende mantener la línea de transmisión con el menor número de fallas y bloqueos posibles para aprovechar el máximo volumen de transmisión, para que la información llegue oportunamente, evitando desfazamientos.

Así la información que sea requerida por el almacén, acerca de las tiendas y almacenes regionales será enviada a través de la oficina central a éste almacén utilizando líneas dedicadas.

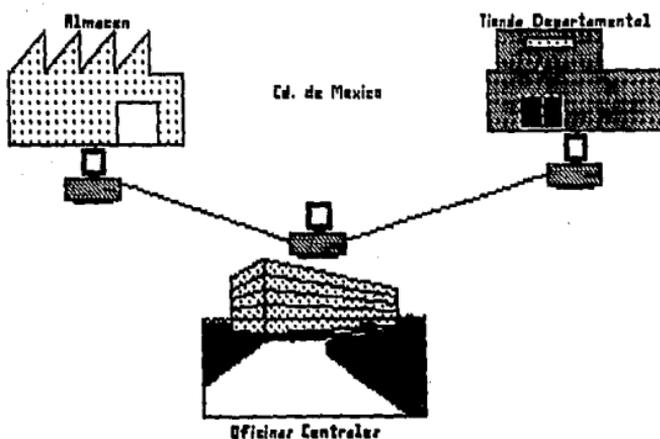


Fig. 6.17 Enlace en la Cd. de México entre las Oficinas Centrales, Almacén y Tienda Departamental por medio de Línea Dedicada

De la misma forma se realiza el enlace de la oficina central con la tienda en la Ciudad de México a través de línea dedicada, obteniendo también los beneficios anteriores.

Las ventajas de este sistema de comunicación son de entre otras, que al existir comunicación vía satélite entre las tiendas y la oficina central, se propicia un incremento considerable en la transmisión de un gran volumen de tráfico. Lo cual garantiza que se tenga la información actualizada oportunamente. Por otro lado aunque aparentemente la inversión en el equipo satelital es mayor que la que se tenía en el pago de las líneas telefónicas que se están utilizando hasta ahora, a mediano plazo el beneficio es mayor debido a que el tiempo del enlace es menor y presenta una reducción considerable de interrupciones, errores y otro tipo de fallas.

Además la información entre las tiendas y los almacenes mejorará notablemente ya que habrá comunicación entre las mismas eliminando la papelería y medios de almacenamiento temporal como diskettes.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

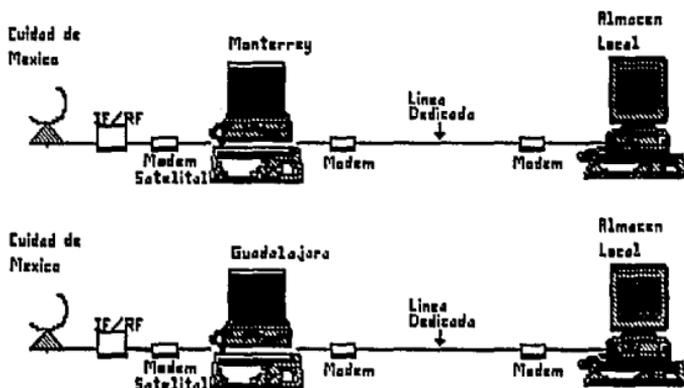


Fig. 6.10 Enlace de las Tiendas Departamentales con su Almacén local y con la Cd. de México

La comunicación entre el almacén y la oficina central se realizaría en forma eficiente teniendo la información actualizada y accesible de las tiendas y demás almacenes. Así efficientizar el sistema de comunicación redituaria el poder realizar acciones de forma oportuna, con el fin de mejorar la operación de la organización y la inversión que deba realizarse para lograrlo será a mediano plazo recuperada. Por lo cual esta resulta ser otra opción viable para la organización.

Estas son las dos opciones con sus cotizaciones correspondientes, a la organización le corresponde ahora tomar la determinación de cual de estos sistemas es el ideal para ella. Sin embargo a fin de concluir con el ejemplo de esta organización hipotética, es conveniente concluir que se considera como la opción más recomendable la primera considerando un corto y mediano plazo.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Esta decisión es tomada en base a que el enlace a través de satélite de la segunda opción, se limita al espacio que se tenga disponible. Es lógico pensar que existen numerosos usuarios del sistema Morelos II que ya tenían apartado un espacio en el Solidaridad I y que además hay un número cuantioso de solicitudes de usuarios que ya se encuentran en espera de un lugar en éste nuevo sistema de satelites.

En comparación con lo anterior la opción de utilizar la RDI con Telmex, presenta como ventaja que se puede obtener la conexión al satélite más rápido que en el caso anterior (para realizar el enlace de la tienda de Veracruz). No obstante se debe considerar que se tiene como una limitante la velocidad en esta opción en comparación con tener el satélite como recursos propio eligiendo la velocidad de transmisión.

En cuanto al enlace por fibra óptica de la segunda opción entre las tiendas de Monterrey y Guadalajara con la oficina central, es una opción adecuada para reemplazar el empleo del satélite que se contempló en la primera opción. Ya que se puede implantar en un tiempo menor, además de que la calidad y cantidad de la información transmitida es bastante aceptable y cubre las necesidades de la organización, sin el costo que produciría el uso del satélite por cuenta de la organización en la segunda opción.

Otro beneficio que se puede obtener con el empleo de la RDI es la posibilidad de ir incrementando, tanto los enlaces como la transmisión, de acuerdo al crecimiento y las necesidades de la organización. Esta característica de adaptabilidad permite su selección, a pesar de que se tiene que pagar una renta considerable en el caso del satélite por ejemplo. La posibilidad de crecimiento que se tiene debido a la flexibilidad que proporciona RDI, la soportan como una buena opción de comunicación y como la mejor alternativa para ésta organización en particular.

Una visión hacia el futuro de las redes y las comunicaciones

Solo resta para concluir con este texto, comentar lo que se espera dentro del área de la conectividad entre redes. Para aprovechar o descartar los implementos que la tecnología pueda proveer, dependiendo de su utilidad y adaptabilidad en el apoyo al sistema de comunicación para cumplir con los objetivos de una organización.

Lo anterior significa que entendiendo el curso que siguen las telecomunicaciones, la computación y las nuevas tendencias, así como la administración y operación de la organización, se pueda construir un sistema de comunicaciones que garantice su utilización y actualización, y ayude a planear modificaciones o ajustes requeridos, para conservar su vigencia durante las siguientes décadas.

Dentro de lo que se espera en las nuevas tendencias referente a las redes de microcomputadoras, podemos ver que en la tecnología de las PCs se tiene el beneficio de contar con procesadores cada vez más potentes (en cuanto a velocidad y poder de procesamiento) que permiten realizar funciones más completas. Así mismo la capacidad de almacenamiento y la evolución de los sistemas que administran este tipo de redes, además de la enorme disponibilidad y lo accesible de sus precios. Logran conjuntamente sustentar el uso de las redes de microcomputadoras como una opción ideal para muchas organizaciones.

La industria de las telecomunicaciones y las redes esta evolucionando muy rapidamente, en lo referente a conectividad es importante comentar que se maneja fuertemente el concepto de interoperatividad. El cual se espera continúe incrementandose, permitiendo que un número cada vez mayor de productos de diversos fabricantes puedan trabajar conjuntamente.

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

Por otro lado la industria continúa ofreciendo una variedad de alternativas para compartir información y recursos. Esto es, la industria se inclina hacia diversidad de la oferta, en la cual los diversos fabricantes ofrecen al mercado una amplia gama de esquemas de cableado y sistemas operativos de redes.

En el empleo de radio y microondas se han empezado a percibir algunos problemas. Uno de los más serios es la saturación en el espectro de frecuencias, debido a lo cual se espera un incremento en las alternativas de cableado dentro de la conectividad entre redes.

Diferentes tipos de cableados están disponibles hoy en día, a pesar del uso de otras tecnologías como infrarojo o radio, las aplicaciones de datos han comenzado enfocar su atención al método de comunicación de mayor disponibilidad: el Unshielded Twisted-Pair (UTP). El IEEE ha establecido el grupo de trabajo 802.11 que evalúa el potencial de las opciones de cableado de LANs. Además sistemas de LANs soportan el uso del UTP como: Ethernet, Appletalk, ARCnet y Token-Ring, por lo tanto se prevé que esta tendencia continuará incrementándose.

Otra tendencia debido al creciente interés de los encargados del área de sistemas y de comunicaciones acerca del equipo requerido para la conectividad entre redes, es que éste tipo de usuarios pueda llegar a ser lo suficientemente capaces de adquirir en forma directa todo. Desde cables hasta software, eliminando de esta manera el alto costo que ocasionan los canales de intermediarios. Además en cuanto los productos lleguen a ser más interoperables, se irá propiciando éste fenómeno de compra cada vez de forma más directa.

Otra fuerte tendencia es la utilización de la tecnología digital para soportar la combinación de los diversos medios de comunicación. Esto es la comunicación entre redes integrando servicios de voz, datos

Capítulo 6: Evaluación de las Alternativas de Comunicación

e imagen en una sola plataforma de red, a través de interfaces estándares sustentadas por organizaciones internacionales. Todo ello con el fin de proporcionar una mayor gama de alternativas que puede proveer una sola red con facilidades comunes, para lograr la satisfacción de las diversas necesidades que pueda tener una organización. Este servicio es conocido como: Red Digital de Servicios Integrados, un ejemplo de esta tendencia en México fué analizada en este texto: la Red Digital Integrada, que pretende ser una respuesta a esta tendencia y que actualmente está en desarrollo.

La utilidad de las redes para agrupar a equipos de trabajo de un piso o de un edificio (LANs), o enlazar edificios u organizaciones completas (MANs y WANs), han sido y serán un apoyo importante en las organizaciones. El empleo de las comunicaciones dentro de las organizaciones se debe básicamente a la necesidad de compartir la información proporcionada por un sistema de información. El cual se encuentra apoyado en equipo de cómputo que no siempre se encuentra disponible por su distancia, al usuario. Dado la creciente complejidad de la sociedad actual la organización debe cubrir los requerimientos que ésta le impone, de tener al alcance la información sin importar ni la cantidad ni la localización de la misma.

Una organización actualmente aprovecha las facilidades y alternativas que la tecnología le provee, y la disponibilidad de la misma tecnología ha creado una creciente demanda de su uso. De tal manera el impacto que tiene el empleo de toda esta tecnología, es que provee de facilidades para apoyar todas las actividades que se realizan en cada una de las organizaciones. Por lo tanto el conocer los elementos que conforman un sistema de comunicación para poder emplearlo para mejorar la operación de una organización es fundamental para el desarrollo de la misma.

CONCLUSIONES

A partir del surgimiento de las redes de computadoras, para hacer más eficiente el uso de recursos de computación en todo tipo de organizaciones, se dió un trascendental incremento en su empleo y actualmente son elementos substanciales cuya tendencia se vislumbra creciente. Estas redes requieren incorporar tecnología cada vez más novedosa para realizar de manera óptima sus operaciones.

Un elemento fundamental para lograr lo anterior es el empleo de los diversos medios de comunicación existentes en nuestro país. Que como pudimos advertirlo a través de la lectura de éste trabajo, hace posible la conectividad entre las redes de computadoras, (en el caso específico de este texto, redes de microcomputadoras). Esta interconexión es posible realizarla entre redes de microcomputadoras con otras similares o con diversas redes de minicomputadoras o mainframes, sin importar la localización de las mismas e independientemente de protocolos y de equipos propietarios.

Actualmente se lleva a cabo la creación de estándares que permitan lograr la interoperatividad, dada la necesidad de comunicar equipos de diferentes tipos y arquitecturas; así como la integración de datos, voz e imagen, aunado a la necesidad de mejorar constantemente la tecnología en cuanto a equipos y elementos de apoyo al sistema de comunicación. Todo ello

conduce a unir esfuerzos para lograr en un futuro una mejor comunicación entre estas redes.

En este texto se introdujo al lector en esta área de vital importancia en nuestros días, que es la conectividad entre redes. La intención de éste trabajo ha sido precisamente el proporcionar herramientas que sirvan como apoyo en la toma de decisiones, para la elección de la alternativa de comunicación óptima para una organización. Esto se logra por medio del conocimiento de las características de cada uno de los medios de comunicación que fueron analizados.

De tal forma a través de éste texto se han documentado en forma teórica los conceptos esenciales y los conocimientos tanto de los elementos de comunicación, como de los relacionados con redes de microcomputadoras. Presentando un estudio de cada uno de los medios de comunicación existentes (que son factibles de ser empleados en nuestro país) con sus características correspondientes. Para finalmente llegar a realizar un análisis y una evaluación de éstas alternativas, procurando ser un soporte para la elección de uno o varios medios de comunicación convenientes para satisfacer a una organización, de acuerdo a una evaluación de las características, las necesidades y el presupuesto que presenta la misma.

Para facilitar el apoyo de esta toma de decisiones se presentaron las tablas que agupan las características de las

alternativas mostrando de manera más clara y específica los aspectos que deben ser considerados para seleccionar la alternativa óptima de acuerdo con las características de la organización que lo requiera.

Si bien, durante esta evaluación de los medios de comunicación, no se llega a un análisis exhaustivo de una organización para realizar metodológicamente un estudio costo-beneficio, si se realiza una descripción suficiente de una organización hipotética. A través de la cual se permite considerar los elementos fundamentales, con los cuales se puede realizar la selección adecuada de una o varias de las alternativas de comunicación.

Los avances realizados en implementos tanto de hardware como de software en materia de redes y comunicaciones continúan teniendo nuevos avances día con día, por lo que pueden por ello modificar alguno o algunos de los conceptos planteados en este texto. Sin embargo la idea medular del mismo que es presentar las diversas alternativas de comunicación, para que a través de su estudio y evaluación se proporcionen elementos que conformen el soporte necesario para la elección de alguna alternativa para el beneficio de una organización, permanece sin mayores alteraciones.

Lo cual puede observarse por ejemplo en los sistemas de comunicación que se han presentado manejando el concepto de la conectividad entre redes. De los cuales podemos distinguir los

elementos básicos: un DTE emisor (que es la computadora que sirve de bridge de la red), la información que se requiere enviar (que puede estar codificada por medio de algún protocolo de comunicación), algún medio de comunicación (que puede ser de tipo cableado o microondas) y el DTE receptor, lo cual difícilmente puede ser alterado.

Lo anterior significa que a pesar de que la tecnología presente avances cada vez más novedosos que permitan por ejemplo a un DTE realizar un mayor número de funciones, tener una mayor capacidad de procesamiento o de almacenamiento o mejorar alguna otra característica, no lo altera. Así continúa siendo parte del sistema de comunicación como DTE.

También puede ocurrir que el concepto de interoperatividad se implemente de tal forma, que no se requiera de utilizar un bridge o un gateway para poder comunicar redes con diferentes arquitecturas y protocolos o que el empleo de éstos se facilite o se reduzca. Tal vez que los medios de comunicación tengan nuevas adecuaciones que faciliten su empleo o que incrementen su eficacia. No obstante que pueda suceder todo lo anterior, las características esenciales de los medios de comunicación y de los elementos de la comunicación entre redes permanecerán.

Solo resta concluir con la idea de que este texto fué resultado de un esfuerzo constante, reconociendo que puede tener limitaciones y que cualquier producto como lo es este trabajo puede y debe ser en lo posible, mejorado y actualizado.

Apéndice A

ORGANISMOS DE NORMALIZACION

Como se comentó anteriormente existen organizaciones que establecen estándares y es importante conocer brevemente cada una de ellas. Los siguientes son los organismos de normalización más importantes que establecen estándares.

ANSI

American National Standard Institute es el más importante en USA (United States of America), miembro de OSI, el cual está orientado a los procedimientos.

EIA

Electronic Industries Asociation representa un gran número de manufactureras de USA. Está orientado hacia el hardware y ha producido cerca de 400 estándares entre los que se encuentran RS-232-C y RS-449.

ECMA

European Computer Manufactures Asociation está orientado a estándares de procesamiento de datos, es un grupo de normalización de estudios técnicos.

IEEE

Institute of Electrical and Electronic Engineers establece estándares de comunicación de datos industriales. Entre los estándares que ha realizado se encuentra el grupo de 802.X para LANs.

Apéndice A

ORGANISMOS DE NORMALIZACION

Como se comentó anteriormente existen organizaciones que establecen estándares y es importante conocer brevemente cada una de ellas. Los siguientes son los organismos de normalización más importantes que establecen estándares.

ANSI

American National Standard Institute es el más importante en USA (United States of America), miembro de OSI, el cual está orientado a los procedimientos.

EIA

Electronic Industries Asociation representa un gran número de manufactureras de USA. Está orientado hacia el hardware y ha producido cerca de 400 estándares entre los que se encuentran RS-232-C y RS-449.

ECMA

European Computer Manufactures Asociation está orientado a estándares de procesamiento de datos, es un grupo de normalización de estudios técnicos.

IEEE

Institute of Electrical and Electronic Enginiers establece estándares de comunicación de datos industriales. Entre los estandares que ha realizado se encuentra el grupo de 802.X para LANs.

ISO

International Standards Organization esta organización que promueve la estandarización fué fundada en 1947, con 90 naciones como miembros que siguen el modelo OSI.

CCITT

Consultative Committee of International Telegraph and Telephone (Comite Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía) es miembro de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Maneja todos los estándares de comunicaciones de datos, trabaja en estándares de correo electrónico como las series X.400 y en general se encuentran todas las series X.

NSC

National Communication System es un consorcio de agencias federal en el sector de comunicaciones.

FIPS

Federal Information Processing Standard, son estándares del Gobierno Federal de USA, que al igual que: Organization Federal Telecommunication Standards Committee tiene como objetivo la interoperatividad entre redes de telecomunicaciones.

FCC

Federal Communications Commission es una organización federal de USA, cuya obligación es establecer las regulaciones de control para las compañías de servicios de comunicaciones.

Además de las regulaciones que proponen estas organizaciones existen además otras organizaciones que establecen sus propios protocolos y productos, como por ejemplo las siguientes.

SNA y APPC de IBM

El SNA Systems Network Architecture es la respuesta de IBM al modelo OSI, el cual describe como se concibe que un sistema de comunicaciones debería trabajar.

El APPC Advanced Program to Program Communications es un protocolo de acuerdo al modelo SNA que establece las condiciones que permiten a los programas comunicarse a través de la red. Es similar al nivel de sesión del modelo OSI.

SAA de IBM

Es un grupo de documentos que describen interfases de programas de aplicación, estándares de pantalla y teclado, además de protocolos que rigen las comunicaciones para sistemas operativos.

DCnet

La DEC Digital Equipment Corporation ha desarrollado sus propios protocolos que interconectan sistemas DEC localmente y en WANs, no obstante trata de ser compatible con ISO.

Apple

Apple tiene su propio grupo de protocolos para sus equipos, el Apple Talk Filing Protocol (AFP), es el único que permite distribuir y compartir recursos a través de la red. AFP es atachado al Hierarchical File System (HFS) en el sistema operativo Macintosh.

No obstante el concepto que actualmente prevalece y al cual van encaminados esfuerzos dentro del mercado de las comunicaciones es el de sistemas abiertos en cuanto a protocolos se refiere.

PROTOSCOLOS

En el capítulo dos correspondiente a protocolos se hizo referencia a varios estándares de las más importantes organizaciones reguladoras sin comentarlas con mayor detalle. Así para poder obtener mayor información acerca de los mismos, se presentan los más trascendentes y al final de este apéndice están unas tablas a manera de resumen para facilitar la identificación de los principales estándares de comunicación de datos.

CCITT Series X.

Las recomendaciones X.3, X.28 y X.29 definen los procedimientos de las terminales asíncronas para comunicar a través de una red de paquetes a otros dispositivos conectados directamente o a través de un PAD a la red.

Cuando se desea conectar una red pública de conmutación de paquetes a una red que no utiliza X.25 es necesario un sistema conversor entre la red y la terminal. Así para transformar la información que recibe en modo paquete y viceversa se requiere del PAD, que es un equipo de empaquetado y desempaquetado.

X.3

Define las funciones básicas de un PAD (Packet Assembler Disassembler), que son 22 parámetros que definen un dispositivo. Su agrupación adecuada permite al PAD interpretar correctamente la comunicación con el dispositivo. Su operación depende de la selección de valores de las variables internas (parámetros PAD) y su valor delimita las características de una función determinada.

X.28

Define los procedimientos para intercambio de caracteres y servicio de inicialización, intercambio de control de información e intercambio de datos de usuario entre una terminal asíncrona y un PAD en una PDN (Public Data Network) de una localidad.

Describe los procedimientos de interface entre la terminal asíncrona y el PAD que son:

- Procedimientos para establecer una ruta de acceso a la información entre ambos.
- Procedimientos para intercambio de caracteres y servicio de sincronización.
- Procedimientos de intercambio de control de información.
- Procedimientos de intercambio de datos de usuario.

X.29

Describe los procedimientos de interface que permiten al PAD comunicarse con una red X.25. Los procedimientos para el intercambio de control de información del PAD y la manera en la cual los datos de usuario son transferidos entre un DTE que opera en modo paquete y un PAD, o entre dos PADs.

X.29 especifica que la llamada del campo de datos de usuario de una llamada de entrada o de respuesta, para o desde el PAD o el DTE en modo paquete, consta de identificador de protocolos y campos de datos.

X.21

Como una tendencia dentro de las comunicaciones se encuentra la transmisión de voz, datos, teleconferencias, etc., en la mayoría de las redes a través de una misma interface. X.21 es la mejor opción para llegar a ser un estándar como interface general para implementaciones de sistemas distribuidos.

X.21 es la interfaz entre DTE y DCE para la operación sincrónica de PDN, la cual define las características físicas y procedimientos de control para una interface entre DTEs y DCEs. Utiliza una técnica de interfaz diferente a las normalmente asociadas con interfaces de nivel físico. En lugar de asignar una función específica a cada pin del conector, asigna cadenas de caracteres codificados a cada función, por lo tanto no tiene un límite de funciones por no tener un tamaño limitado de conector.

Internacionalmente la combinación de X.21 con el protocolo HDLC de ISO y X.25 ha sido utilizada para un efectivo ruteo de comunicaciones. Sin embargo no permite transmisión de información de control durante la transferencia de datos, por otro lado incluye inserción de datos encriptados entre el DTE y el DCE.

X.21 bis

Aunque X.21 es la interface especificada para X.25 existen otras alternativas, una de ellas es X.21 bis que es equivalente físico y funcional al CCITT V.24. Define 25 circuitos de intercambio entre DTE y DCE y es compatible con RS-2232-C de EIA. X.21 bis ha sido aceptado como interface para X.25 y está intentando ser gradualmente reemplazado por X.21.

X.25

Surge como respuesta a la necesidad de una interfaz estándar entre redes que operan en modo paquete. Es un estándar dinámico, con variaciones en los países en los que es utilizado. Existen protocolos de nivel de usuario que proveen interfaces entre los diferentes tipos de terminales y la interfaz X.25. X.3, X.28 y X.29 son informalmente llamados ITI (Interfaces de Terminales Interactivas) y fueron los primeros protocolos para X.25. Son complementos lógicos porque permiten especificar grupos de terminales para interface de red de paquetes usando X.25.

Actualmente X.25 es la norma de interface orientada al usuario de mayor difusión en las redes de paquetes de gran cobertura. Es la interfaz entre equipos terminales de datos y equipos de terminación de circuito de datos para terminales que trabajan en modo paquete sobre redes públicas de datos.

La idea de este estándar es proporcionar procedimientos comunes de establecimiento de sesión e intercambio de datos entre un DTE y una red de paquetes DCE. Estos procedimientos deben tener las siguientes funciones:

- Identificación de paquetes procedentes de ordenadores y terminales concretos, mediante número de canal lógico.
- Asentimiento de paquetes o rechazo de paquetes.
- Recuperación de errores y control de flujo.

El estándar X.25 no incluye algoritmos de encaminamiento, se dejan al criterio del fabricante y son específicos de su producto. Aunque los interfaces DTE y DCE de ambos extremos de la red son independientes uno del otro, X.25 interviene desde un extremo hasta el otro, ya que el tráfico se encamina desde un principio hasta el final. Sin embargo el estándar es asimétrico, es decir, solo se define de un lado de la interfaz con la red.

Algunas razones del porque utilizar X.25 son:

- Adopción de un estandar común a distintos fabricantes que permite conectar fácilmente equipos de distintas marcas.
- Ha sufrido numerosas versiones y puede considerarse relativamente madura (se revisa cada 4 años).
- El empleo de una norma tan extendida puede reducir los costos de la red. Ya que por la misma difusión se favorecen la salida al mercado de equipos y programas orientados a un sector de usuarios muy amplio.

- Es más sencillo solicitar a un fabricante una red adaptada a una norma X.25, que entregarle una especificación nueva que el tenga que comprender.

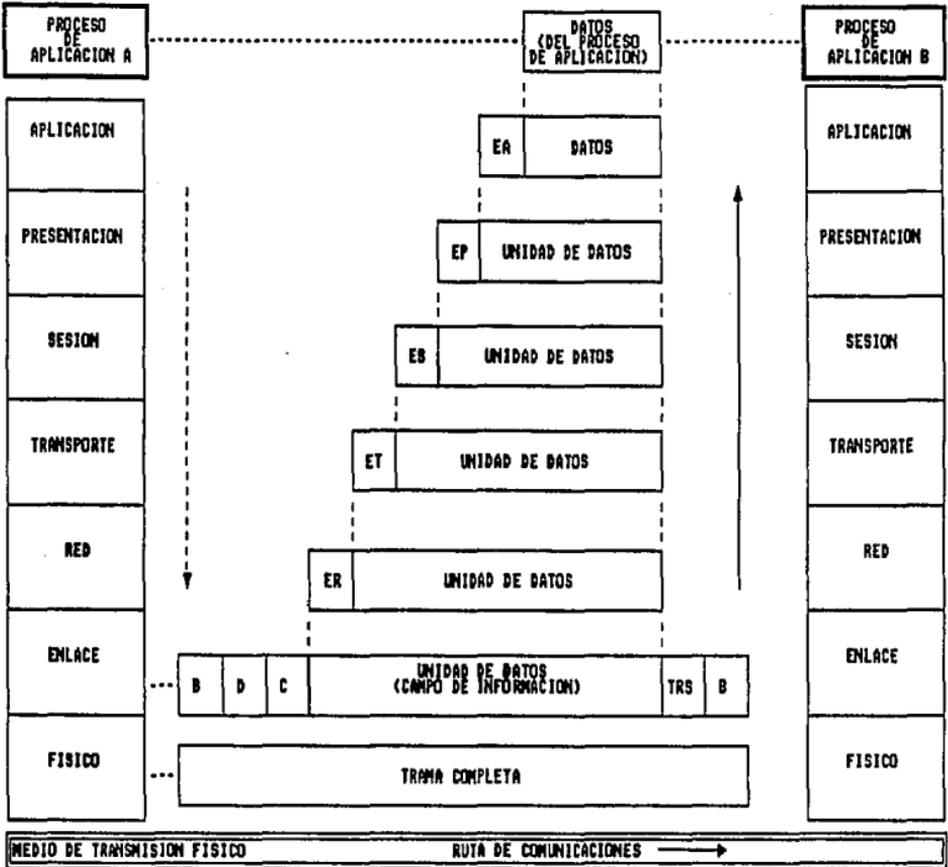
X.25 funciona de la siguiente manera: el tráfico pasa de un DTE a un nodo intermedio que podría ser el nodo de entrada del usuario de la red, en X.25 sería el DCE. Este nodo para atender al usuario invoca al nivel físico, al nivel de enlace y al nivel de red. Los datos se entregan a un determinado programa el cual lleva a cabo las funciones de encaminamiento, los datos regresan a X.25 y a los niveles inferiores. Finalmente se transmiten desde el nodo intermedio que podría ser el nodo de la red DCE, correspondiente al usuario receptor.

El empleo de los tres niveles de operación que se mencionaron anteriormente son consistentes a los primeros tres niveles de ISO. Aunque el nivel de red es llamado en X.25 nivel de paquete tiene funciones paralelas, esto es ambos proporcionan los medios para establecer, mantener y terminar conexiones.

En el nivel físico las especificaciones son definidas por la recomendación X.21, también X.21 bis equivalente a RS-232-C debido a su mayor disponibilidad en equipo de comunicaciones. El nivel de enlace, describe los procedimientos para intercambio de datos entre un DTE y un DCE. El procedimiento llama a una transmisión de modo duplex entre DTE y DCE, independientemente de la transmisión. Utiliza los procedimientos de control para enlace de datos de alto nivel (HDLC) especificados por ISO.

HDLC permite intercambiar paquetes entre un DTE y un DCE, corregir los errores detectados mediante la retransmisión de paquetes afectados, controlando el flujo de paquetes de enlace y confirmando la recepción correcta de paquetes.

MODELO DE REFERENCIA ISO PARA INTERCONEXION DE SISTEMAS ABIERTOS (OSI)



FLUJO DE DATOS
 PROTOCOLOS IGUALES
 EA, EP, ES, ET, ER
 B
 C
 D
 TRS

—————>

 ENCABEZADOS DE CADA UNO DE LOS NIVELES EVEN, EA-ENCABEZADO DE APLICACION
 BANDERA
 CONTROL
 DIRECCION
 TAMAÑO DE REVISION DE SECUENCIA

LA UNIDAD DE DATOS DEL PROCESO DE APLICACION ES AÑADIDA EN CADA NIVEL, CON UN ENCABEZADO QUE CONTIENE INFORMACION DEFINIDA POR UN PROTOCOLO; UNA VEZ QUE SE RECIBE LA TRAMA EN EL SISTEMA DESTINO CADA NIVEL QUITA SU ENCABEZADO DE INFORMACION CORRESPONDIENTE DE LA TRAMA; ASÍ LA UNIDAD DE DATOS LLEGA EN SU FORMA ORIGINAL.

FIG. B.1 Construcción de un trama de acuerdo al modelo OSI
 El proceso de aplicación es "envuelto" por cada nivel con una información como encabezado, hasta formar la trama.

En el nivel de red se definen los procedimientos de control para el intercambio de paquetes, que contenga información de control y datos del usuario entre el DTE y el DCE. El intercambio de paquetes entre estos se realiza a través de un canal lógico, el número de canales lógicos de cada enlace se fijará de acuerdo a la administración de la red. Realiza operaciones para establecer, mantener y desconectar circuitos virtuales.

X.75

Son los procedimientos de llamadas de control, de terminación y transmisión, y sistema de transferencia de datos en circuitos internacionales entre redes de datos que operan en modo paquete. Proporciona las reglas para la transmisión de datos entre redes de datos diferentes.

Es similar a X.25 porque especifica procedimientos para los niveles físico, de enlace y de paquete. Los procedimientos de X.75 son implementados por un equipo terminal de señal, que actúa como puente entre redes. Se compone de elementos de comunicación que funcionan independientemente, estos elementos incluyen circuitos físicos y procedimientos de señalización de paquete.

El enlace internacional se supone de acuerdo con la recomendación X.92, debe ser capaz de soportar la operación full-duplex. Los formatos de paquetes se basan en la estructura general de paquetes como se define en X.25.

IBM

SDLC

Synchronous Data Link Control de IBM permite el intercambio de información entre los componentes de un sistema de procesamiento de datos. Es un protocolo orientado a bit, para el control de un canal de comunicaciones en un ambiente multilínea.

SDLC provee detección de errores y procedimientos de recuperación de errores introducidos por el canal de comunicación. Es usada para operaciones con el SNA de IBM y está reemplazando gradualmente al BSC Binary Synchronous Communications.

BSC

Binary Synchronous Communications de IBM define un grupo de reglas para la transmisión síncrona de datos en código binario. Acomoda una variedad de códigos de transmisión y equipo de comunicaciones de velocidad media a alta. Es un protocolo de línea que de hecho es un estándar para la comunicación de datos.

Se caracteriza por los requerimientos de que cada bloque transmitido sea reconocido y por su inhabilidad de adecuarse al tipo de transmisión full-duplex. Es el protocolo más ampliamente adoptado para transmisiones de datos de alta velocidad. Permite uso de bloques de longitud variable y adaptación a la transmisión de datos en lote. Puede ser utilizado con dispositivos que transmiten EBCDIC, ASCII o SBT (Sixt-Bit Transcode).

En BSC se requiere asegurar el orden de la transferencia de datos de una estación a otra usando procedimientos basados en caracteres de control de enlace de datos. Los cuales delimitan partes de cada mensaje y control de transmisión.

HDLC

El procesamiento del nivel dos (comparable con OSI) es realizado por software en ambos DTE y DCE. El paquete consta de paquetes de control de información y datos de usuario opcionales. HDLC especifica campos de control que deben ser añadidos a ambos lados del paquete, que conforma una trama.

Al inicio del paquete se añaden campos de bandera a los que le siguen los de direccionamiento y de control, al final otro campo bandera. Los campos de bandera sirven para indicar el inicio y el fin de la trama, una sola bandera puede indicar el fin de una trama y el principio de otra. El campo dirección se usa para identificar las estaciones en la trama de comando o para identificar la estación que envía la respuesta en la trama de respuesta. El campo de control identifica el tipo de trama y suministra información de control a ésta.

El nivel dos envuelve el paquete en información de control y asegura precisión en la transmisión y la detección de tramas perdidas durante la transmisión. El nivel de paquete define los procedimientos para construcción y control de un paquete de datos. Describe el formato del paquete y procedimientos de control para el intercambio de paquetes entre el DTE y el DCE.

El software del nivel tres reformatea el paquete de información de control y presenta el paquete de resultados al nivel dos, que lo incluye en una trama para ser transmitido. El nivel dos realiza detección de errores y el nivel tres quita la información de cabecera y pasa la información del usuario al programa de aplicación adecuado.

El nivel tres define procedimientos para inicialización de llamada (inicia una transmisión para enviar un paquete, habilita la llamada al DTE para solicitar la apertura de un canal lógico), transferencia de datos (cuando el canal lógico está en estado de transferencia de datos, control de flujo o restablecimiento de información se puede transmitir), interrupciones, restablecimiento, inicio y borrado.

EIA

RS-232-C

El estándar RS-232-C es un grupo de especificaciones que define las características eléctricas y mecánicas de la interface para transferencia de datos entre un DTE y un DCE. Define las funciones del circuito de interface y su asignación a un pin correspondiente, utiliza comunicación binaria. Todas las señales de intercambio comparten una tierra eléctrica común.

Es compatible con V.24 de CCITT, con IS2110 de ISO que especifican un conector de 25 pins. La conexión de RS-232-C se realiza a través de dos hileras de 13 y 12 pins colocados en una clavija. El conector macho se asocia al DCE y el hembra al DTE. La asignación de los pins son explícitos e inalterables, existen algunas funciones especiales no definidas específicamente para los pins sin asignación, debido a que no todas las funciones definidas se requieren o se utilizan.

RS-449

Es la interfaz con características mecánicas y eléctricas entre un DTE y un DCE compatible con ISO 4902 y CCITT V.24, pretendía reemplazar al RS-232-C. Opera con estándares que especifican características eléctricas: RS442-A para circuitos balanceados (tiene su propia tierra) y RS423-A para no balanceados (comparten tierra común). Especifica la configuración del conector, y la asignación y funciones de los pins.

RS-449 difiere de RS-232-C en que RS-232-C define 22 funciones específicas y RS-449 define 30 funciones que suplementan limitaciones de la primera. Ambas son compatibles mediante un convertidor, pero se eliminan las funciones adicionales de la RS-449.

X.21 también fué creada para ampliar capacidades de V.24 como RS-449 de RS-232-C. Sin embargo a pesar de perseguir un mismo objetivo cada una tiene diferentes metodologías, CCITT asigna códigos a cada función en cada uno de los circuitos, en lugar de asignar una función a cada pin. La velocidad de transmisión y limitaciones de distancia en RS-449 es de 2Mbps y 60 m, mientras que en X.21 es mayor de 10 Mbps y más de 1,000 m.

IEEE

802.X

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos ha desarrollado un grupo de estándares describiendo el cableado, la topología física, la topología eléctrica y el esquema de acceso de los productos de la red (los dos niveles menores de OSI).

La estructura de los grupos que integran este comité es numerada como el sistema decimal Dewey (esto es, el número 802 más el número correspondiente al grupo de trabajo). El comité general que trabaja en estos estándares es 802. El 802.1 Describe las relaciones entre los estándares 802 y su relación con OSI. 802.2 es el correspondiente al protocolo de enlace (Data Link).

802.3 y 802.5

El estándar 802.5 describe la arquitectura Token-Ring que es apoyada por IBM, el cual describe el protocolo token passing que es usado en una red de estaciones conectadas de una manera especial, combinando una topología lógica de anillo con una topología física hub (estrella).

Por otro lado el 802.3 describe un estándar que debe su origen a los primeros sistemas Ethernet. Utiliza CSMA en una topología eléctrica de bus.

802.6

Este estándar es acerca de las MANS (Metropolitan Area Network) las cuales pueden tomar varias formas, pero el término que usualmente la describe es un backbone de red de cable de fibra óptica que puede abarcar cientos de millas cuadradas. Las portadoras de intercambios locales (como la compañía telefónica) proveen de un gran reparto de conectividad de MAN, debido a que sólo algunas organizaciones instalan sus propios sistemas microondas y la mayoría alquila circuitos de portadoras locales.

Este estándar llamado por una topología de colas dual distribuida la cual llega a cada locación de servicio. Esta topología utiliza múltiples cables de fibra óptica con un equipo especial para cada localidad de servicio. Las WAN (Wide Area Network) generalmente ligan ciudades, especializadas en circuitos de portadoras arrendadas de larga distancia a organizaciones y compañías de comunicaciones, para construir WANs.

Además de los estandares de cableado 10Base5, 10ase2, 10BaseT y 10BaseF, de los cuales el primer grupo de caracteres (10) significa la velocidad de transmisión en Mega bits por segundo. El segundo grupo de ellos (Base) quiere decir que este estandar es para una red de banda base y el último caracter (F, T, etc.), representa al medio de transmisión empleado, por ejemplo T de Twisted pair o F de Fibra óptica.

Es importante conocer como un protocolo realiza sus funciones, por tanto se pretende con el siguiente protocolo de alto nivel ejemplificar lo anterior.

TCP/IP

Los primeros sistemas de grandes redes fueron encontrados por el Departamento de Defensa que desarrollo un software de

comunicaciones de red interactivo para diferentes mainframes y minicomputadoras. El cual consta de programas que implementan dos protocolos llamados Transmision Control Protocol (TCP) e Internet Protocol (IP). La disponibilidad del software TCP/IP continúa aumentando haciendolo atractivo para integrar distintos sistemas de computadoras.

TCP e IP desempeñan primordialmente las funciones de los niveles de red y de transporte del modelo OSI. El software TCP/IP es popular con los administradores de grandes redes por su disponibilidad para muchas computadoras. Baynan, Novell y 3Com entre otros, ofrecen interfaces y gateways de LAN TCP/IP.

La red en modo paquete transmite información en paquetes, el protocolo TCP/IP define el formato de éstos incluyendo el origen, destino, la longitud y tipo de paquete, así como la forma en que las computadoras de la red van a recibir y transmitir paquetes.

TCP/IP utiliza los niveles del modelo OSI, del nivel más alto pasa a uno menor hasta llegar al físico y del nivel más bajo pasa la información a los niveles más altos. Aunque las funciones son independientes de los niveles, siempre existe un nivel que espera recibir de otro superior y un nivel provee a otro más bajo. Cada nivel comunica la computadora origen con su nivel correspondiente en la computadora destino.

La transferencia de archivos en TCP/IP se realiza de la siguiente manera: la capa de aplicación pasa un flujo de bytes a la de transporte en la computadora origen. La de transporte divide el flujo en segmentos TCP, les adiciona un encabezado con un número de secuencia y los pasa a la capa Internet (IP). En la capa IP crea un paquete con el segmento anterior más un encabezado que contiene la dirección origen y destino. También determina la dirección física

y pasa el paquete a la capa de enlace. La cual transmite el paquete IP en la porción de datos de la trama de enlace para la computadora destino, la cual recibe este paquete a través de las capas correspondientes.

La siguiente es una tabla de relación de TCP/IP con el modelo OSI con algunos de los protocolos TCP/IP más comunes así como los servicios que proveen.

Internet Protocol (IP)	Proveé servicios de entrega de paquetes entre nodos.
Internal Control	
Message Protocol (ICMP)	Controla la transmisión de mensajes de control y error entre host y gateways.
Address Resolution Protocol (ARP)	Mapeo de direccionamiento interno en direccionamiento físico.
Reverse Address (RARP) Resolution Protocol	Mapea direccionamientos físicos en direccionamientos internos.
Transmision Control Protocol (TCP)	Proveé de entrega entre clientes.
User Datagram Protocol (UDP)	Proveé conexiones confiables de servicio de entrega de paquetes entre clientes.
File Transfer Protocol (FTP)	Proveé servicios al nivel de aplicación para transferencia de archivos.
Telnet	Proveé una emulación de terminal.

NetBIOS

NetBIOS inició como una interface entre el PCNP programa de red para PC de IBM (ahora PC LAN) y tarjetas de interface de red provistas por Sytek. Cuando IBM/Sytek en equipo diseñaron la interface, también hicieron una vía de entrada programable dentro de la red, permitiendo a los sistemas comunicarse sobre el hardware de la red sin ir a través del software.

En ocasiones se utiliza en una red combinar NetBIOS (operando en el nivel de sesión de OSI) y TCP/IP, en la cual los programas de aplicación hacen llamados al NetBIOS. Fabricantes (como Bynan, Novell y 3Comm) no utilizan NetBIOS, pero pueden correr emuladores de éste en el nivel de sesión para obtener los servicios de comunicación que éste ofrece. TCP/IP envuelve al módulo de NetBIOS por lo cual puede viajar intacto a través de múltiples niveles de red, nombres y direcciones.

Protocolo de Líneas

Es el intercambio de señales de control predeterminadas que ocurren cuando se va a establecer conexión entre una terminal y una computadora central. Este intercambio entre equipos de comunicaciones de datos durante el período de preparación de mensaje, incluye la comprobación de que los dispositivos llamado y llamador sean correctos.

Establece que un dispositivo es el amo (controlador de la llamada) y otro el esclavo, determina la dirección inicial de la transmisión así como el modo (que puede ser de ocio o de control) en que opera la terminal en el momento. Se dice que esta en modo de control, cuando la terminal se encuentra preparada para aceptar o transmitir un mensaje.

Los protocolos que gobiernan el flujo de tráfico entre las estaciones a través de un canal físico de comunicaciones se llaman protocolos línea o controles del enlace de datos DLC (Data Link Control), los cuales siguen varias etapas:

- 1 **Establecimiento del enlace**
Una vez que el DCE ha conseguido una comunicación física con el equipo similar remoto, el DLC dialoga con el DLC remoto para asegurarse de que ambos sistemas están preparados para recibir datos de usuario.

- 2 **Transferencia de información**
Ambas máquinas intercambian datos a través del enlace, el DLC comprueba todos los datos para ver si existe algún error en la transmisión y envía validaciones de los mismos a la máquina que transmite.

- 3 **Terminación del enlace**
El DLC renuncia al control del enlace, lo cual significa que no pueden transmitirse más datos hasta que se restablezca el enlace.

Por lo general un DLC mantiene activo el enlace siempre que se desee enviar datos a través del mismo. El DLC no suele tener en cuenta si los datos que transporta por el canal proceden de múltiples usuarios, simplemente garantiza que se puedan transportar sin errores por el canal hasta el nodo receptor.

Apéndice B: Protocolos

ESTANDARES DE COMUNICACIONES

ORGANIZACION	DESCRIPCION	ESTANDARES ENPARENTADOS
CCITT		
V.3	ALFABETO INTERNACIONAL NO. 5	ANSI X3.4 ISO 646 PPS 1-1
V.4	ESTRUCTURA GENERAL DE SEÑALES DEL ALFABETO INTERNACIONAL 5 CODIGO PARA TRANSMISION DE DATOS SOBRE REDES TELEFONICAS PUBLICAS	PIPS 16-1; 17-1 CCITT X.4 ISO 115:1177 ANSI X3.13 X3.16 FED-STD 1010; 1011
V.5	ESTANDARIZACION DE TARIFAS DE SEÑALIZACION DE DATOS PARA TRANSMISION SINCRONA DE DATOS EN REDES TELEFONICAS CONMUTADAS	ANSI X3.1 EIA RS-269-B FED-STD 1013 PIPS 22-1
V.6	ESTANDARIZACION DE TARIFAS DE SEÑALIZACION DE DATOS PARA TRANSMISION SINCRONA DE DATOS DE CIRCUITOS TELEFONICOS ALQUILADOS	ANSI X3.1 EIA RS-269-B FED-STD 1013 PIPS 22-1
V.7	CARACTERISTICAS ELECTRICAS PARA INTERCAMBIO DE CIRCUITOS DE DOBLE CORRIENTE NO BALANCEADOS PARA USO GENERAL DE CIRCUITOS INTEGRADOS	CCITT X.26 EIA RS-423-A FED-STD 1020A
V.11	CARACTERISTICAS ELECTRICAS PARA INTERCAMBIO DE CIRCUITOS DE DOBLE CORRIENTE BALANCEADOS PARA USO GENERAL CON EQUIPO DE CIRCUITOS INTEGRADOS EN COMUNICACIONES DE DATOS	CCITT X.27 EIA RS-422-A FED-STD 1020A
V.21	ESTANDARES DE MODEM DUPLEX DE 300 BPS PARA USO GENERAL EN REDES CONMUTADAS	
V.22	ESTANDARES DE MODEM DUPLEX DE 1200 BPS PARA USO GENERAL DE REDES TELEFONICAS CONMUTADAS Y SOBRE CIRCUITOS ALQUILADOS	FED-STD 1000
V.23	ESTANDARES DE MODEM DE 600/120 BPS PARA USO GENERAL EN REDES CONMUTADAS	
V.24	LISTA DE DEFINICIONES PARA INTERCAMBIO DE CIRCUITOS ENTRE EQUIPOS. TERMINALES DE DATOS Y EQUIPOS DE TERMINACION DE CIRCUITOS DE DATOS	EIA RS-232-C RS-449 RS-449.1 RS-232-A
V.25	EQUIPO AUTOMATICO DE LLAMADA O RESPUESTA EN REDES TELEFONICAS CONMUTADAS	
V.26	ESTANDARES DE MODEM DE 2400 PARA USO SOBRE CUATRO ALAMBRES EN CIRCUITOS ALQUILADOS	
V.26 BIS	ESTANDARES DE MODEM DE 2400/1200 PARA USO EN REDES TELEFONICAS CONMUTADAS	FED-STD 1005

Apéndice B: Protocolos

ESTANDARES DE COMUNICACIONES

ORGANIZACION	DESCRIPCION	ESTANDARES EMPARENTADOS
V.27	MODEM DE 1200 BPS CON ESTANDAR EQUALIZADO PARA USO EN CIRCUITOS TELEFONICOS ALQUILADOS	
V.27 BIS	ESTANDARES DE MODEM DE 1200/2400 BPS CON EQUALIZADOR AUTOMATICO PARA USO EN CIRCUITOS ALQUILADOS DE TIPO TELEFONICO	FED-STD 1006
V.28	ESTANDARES DE MODEM DE 1200/2400 PARA USO GENERALIZADO EN REDES TELEFONICAS CONMUTADAS	FED-STD 1006
V.28	CARACTERISTICAS ELECTRICAS PARA INTERCAMBIO DE CIRCUITOS DE DOBLE CORRIENTE NO BALANCEADOS	EIA RS-232-C
V.29	ESTANDARES DE MODEM 3000 BPS PARA USO EN CIRCUITOS TELEFONICOS ALQUILADOS PUNTO A PUNTO	FED-STD 1007
V.31	CARACTERISTICAS ELECTRICAS PARA INTERCAMBIOS DE CIRCUITOS DE UNA SOLA CORRIENTE	
V.35	TRANSMISION DE DATOS A 10,000 BPS USANDO CIRCUITOS DE BANDA DE 60-100 HZ	
V.36	MODEMS PARA TRANSMISION SINCRONA DE DATOS USANDO CIRCUITOS DE BADA DE 60-100 HZ	
V.34	DISPOSITIVOS DE PRUEBA DE LOOP PARA MODEMS	EIA RS-449
X.1	USUARIO INTERNACIONAL DE CLASES DE SERVICIOS EN REDES PUBLICAS DE DATOS	ANSI X3.1, X3.26 FED-STD 1001, 1003 EIA RS-239-B PIPS 2201, 27
X.2	USUARIO INTERNACIONAL DE SERVICIOS Y FACILIDADES EN REDES PUBLICAS DE DATOS	INT-FED-STD 001041
X.3	FACILIDADES DE PAD (PACKET ASSEMBLY/DISASSEMBLY) EN REDES PUBLICAS DE DATOS COND INTERFASE ENTRE EQUIPOS DTE Y DCE DE TRANSMISION DE ARRANQUE Y PARADA EN REDES PUBLICAS DE DATOS	
X.21	INTERFASE ENTRE EQUIPO DTE Y DCE PARA OPERACION SINCRONA EN REDES PUBLICAS DE DATOS	

ESTANDARES DE COMUNICACIONES

ORGANIZACION	DESCRIPCION	ESTANDARES EMPARENTADOS
X.22	INTERFASE MULTIPLE DTE Y DCE PARA USUARIOS DE CLASES 3-6	
X.24	LISTA DE OPCIONES PARA INTERCAMBIO DE CIRCUITOS ENTRE DTE Y DCE EN REDES PUBLICAS DE DATOS	
X.26	INTERFASE DE DTE-DCE PARA UN EQUIPO TERMINAL DE DATOS DE MODO ARRANQUE Y PARADA ACCESANDO EL PAD EN UNA RED PUBLICA DE DATOS EN EL MISMO PAIS	
X.28	PROCEDIMIENTOS PARA EL INTERCAMBIO DE INFORMACION DE CONTROL Y DATOS DE USUARIO ENTRE UN PAD Y UN DTE EN MODO PAQUETE U OTRO PAD	
X.75	LLAMADA TERMINAL Y TRANSMISION DE PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y TRANSPARENCIA DE SISTEMAS DE DATOS DE CIRCUITOS INTERNACIONALES ENTRE PAQUETES DE REDES DE DATOS CONUTADAS	
X.87	PRINCIPIOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA REALIZACION DE FACILIDADES DE USUARIOS Y UTILIDADES DE RED EN REDES PUBLICAS DE DATOS	
X.92	REFERENCIA HIPOTETICA DE CONEXIONES PARA REDES DE DATOS ASINCRONOS	
X.121	PLAN DE NUMERACION INTERNACIONAL PARA REDES PUBLICAS DE DATOS	
X.160	PRUEBAS DE CICLOS DE DTE Y DCE EN REDES PUBLICAS DE DATOS	
ANSI X3.44	DETERMINACION DE LA REPRESENTACION DE SISTEMAS DE COMUNICACION DE DATOS	
X.227	ESTRUCTURA PARA FORMATOS DE MENSAJES DE ENCABEZADOS PARA INTERCAMBIO DE INFORMACION USANDO ASCII	
IEEE IEEE 802.2	FUNCIONES Y CARACTERISTICAS PARA USO EN UNA MULTIESTACION DE UN MEDIO AMBIENTE DE MULTIACCESO	
IEEE 802.3	ANCHO DE BANDA Y BANDA BASE DEL BUS USANDO CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS WITH COLLISION DETECTION) Y ESPECIFICACIONES DE INTERFASE FISICA	
IEEE 802.4	ANCHO DE BANDA Y BANDA BASE DEL BUS UTILIZANDO EL METODO DE ACCESO TOKEN PASSING Y ESPECIFICACIONES DE INTERFASE FISICA	

ESTANDARES DE COMUNICACIONES

ORGANIZACION	DESCRIPCION	ESTANDARES EMPARENTADOS
X.22	INTERFASE MULTIPLE DTE Y DCE PARA USUARIOS DE CLASES 3-6	
X.24	LISTA DE DEFINICIONES PARA INTERCAMBIO DE CIRCUITOS ENTRE DTE Y DCE EN REDES PUBLICAS DE DATOS	
X.26	INTERFASE DE DTE-DCE PARA UN EQUIPO TERMINAL DE DATOS DE MODO ARRANQUE Y PARADA ACCESANDO EL PAD EN UNA RED PUBLICA DE DATOS EN EL MISMO PAIS	
X.29	PROCEDIMIENTOS PARA EL INTERCAMBIO DE INFORMACION DE CONTROL Y DATOS DE USUARIO ENTRE UN PAD Y UN DTE EN MODO PAQUETE U OTRO PAD	
X.75	LLAMADA TERMINAL Y TRANSMISION DE PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y TRANSFERENCIA DE SISTEMAS DE DATOS DE CIRCUITOS INTERNACIONALES ENTRE PAQUETES DE REDES DE DATOS CONJUNTAS	
X.67	PRINCIPIOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA REALIZACION DE FACILIDADES DE USUARIOS Y UTILERIAS DE RED EN REDES PUBLICAS DE DATOS	
X.92	REFERENCIA HIPOTETICA DE CONEXIONES PARA REDES DE DATOS ASINCRONOS	
X.121	PLAN DE NUMERACION INTERNACIONAL PARA REDES PUBLICAS DE DATOS	
X.180	PRUEBAS DE CICLOS DE DTE Y DCE EN REDES PUBLICAS DE DATOS	
ANSI		
X2.44	DETERMINACION DE LA REPRESENTACION DE SISTEMAS DE COMUNICACION DE DATOS	
X.387	ESTRUCTURA PARA FORMATOS DE MENSAJES DE ENCABEZADOS PARA INTERCAMBIO DE INFORMACION USANDO ASCII	
IEEE		
IEEE 802.2	FUNCIONES Y CARACTERISTICAS PARA USO EN UNA MULTIESTACION DE UN MEDIO AMBIENTE DE MULTIACCESO	
IEEE 802.3	ANCHO DE BANDA Y BANDA BASE DEL BUS USANDO CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS WITH COLLISION DETECTION) Y ESPECIFICACIONES DE INTERFASE FISICA	
IEEE 802.4	ANCHO DE BANDA Y BANDA BASE DEL BUS UTILIZANDO EL METODO DE ACCESO TOKEN PASSING Y ESPECIFICACIONES DE INTERFASE FISICA	

PRODUCTOS DE NOVELL

Se presentan algunos productos que Novell provee para facilitar su función en comunicaciones:

Productos Hardware para Comunicaciones de Novell

Además de los puertos de comunicación que se encuentran en la mayoría de las PCs, Novell provee otros productos que serán mencionados a continuación y de los cuales unicamente se presentan sus características generales.

Wide Area Network Interface Module Plus WNIM +

Placa con cuatro puertos asíncronos para PC XT y AT con velocidad de 19.2 Kbps, se puede conectar un modem a cada puerto y cuenta con procesador propio.

Adaptadores X.25 de Novell para IBM PC y PS/DOS

Para PC, AT y PS/2 con microcanal, incluye un procesador y 256K de memoria para intentar minimizar el uso de recursos del equipo en el que son instaladas. Para AT tiene velocidades de hasta 64 Kbps y con PS hasta 19.2 Kbps, admite hasta 32 circuitos virtuales X.25 y existe una placa X.25 ampliada con 512K de memoria y hasta 254 circuitos virtuales X.25.

Software para Estaciones de Trabajo Remotas

Las aplicaciones y utilidades deben estar en la estación remota para realizar mayor proceso en ésta que en el servidor. La información pasa al servidor a través de una línea de comunicación que requiere que la estación de trabajo tenga una placa de comunicación asíncrona COM1 o COM2 conectada al modem.

NetWare Asynchronous Remote Bridge

Esta conexión asíncrona remota de NetWare es válida para WNIM+. Está diseñado para transferencia de archivos y accesos a datos de red ocasionales, alcanza una velocidad de 19.2 Kbps. Requiere puertos COM1, COM2 o adaptadores WNIM+.

NetWare Asynchronous Communications Server (NACS)

La estación funciona como server dedicado utilizado para comunicaciones, permite comunicarse simultáneamente entre la red y 16 estaciones. Al implementar NACS se permite la conexión de redes locales a minicomputadoras y a grandes computadoras, sin embargo requiere WNIM+.

NetWare AnyWare

Accesa a una estación de trabajo de la red que solo se usa para ello de tal forma que es como si estuviera utilizando la estación de trabajo local y no la remota. El acceso es inmediato porque el proceso se gestiona en la estación de trabajo local. Requiere de un server dedicado que ejecute NACS y se puede utilizar una tarjeta WNIM+.

Netware Access Server

Ofrece un server de comunicaciones de hasta 15 usuarios sólo para procesador 386 con arquitectura de bus para poder dividir su tiempo en 15 PCs virtuales para el acceso remoto. Las estaciones se conectan directamente a modems asíncronos y es válido para utilizar WNIM+.

Software de emulación de terminales ASCOM IV

Permite a las estaciones acceder dispositivos asíncronos a través de la red como minicomputadoras y grandes computadoras, requiere del uso de NACS y un server dedicado.

Software de enlace X.25 punto a punto de NetWare

Utiliza X.25 entre dos redes locales que pueden utilizar líneas directas. Para aplicaciones que trabajan con tráfico pesado en líneas privadas alcanza hasta 64 Kbps. Con la placa SNA Gateway puede conectarse con una IBM 3270.

Software X.25 Multi-point de NetWare

La conexión multipunto permite conectar varias redes entre sí por medio de una red de conmutación de paquetes X.25 o PDN. Pueden conectarse hasta 11 redes locales remotas a cada PC que se utiliza como bridge, con velocidades de hasta 64 Kbps. Admite conexiones X.75 y de tipo IBM 3720.

GATEWAYS SNA

Como se sabe un gateway permite la comunicación entre sistemas con protocolos diferentes y consta de tres partes: el server que contiene la interfaz con el sistema principal, el software del gateway del server y el software de las estaciones.

Productos Software para Conexiones SNA

Estos productos están diseñados para trabajar con una estación de trabajo que se convierte en servidor del gateway.

Gateway Netware SNA

Permite conectar hasta 97 estaciones de trabajo con una computadora central IBM o compatible. Permite 5 modos de conexión: Token-Ring, coaxial, coaxial multiplexado, remoto y remoto de alta velocidad.

- Token Ring admite hasta 128 sesiones de emulación de terminales, el gateway emula un controlador PU tipo 2 conectadoras a un IBM 37XX.

- Coaxial admite hasta 5 sesiones de emulación de terminales y requiere un adaptador coaxial Novell.
- Coaxial Multiplexado admite hasta 40 sesiones de emulación de terminales y requiere un adaptador coaxial Novell.
- Remoto admite hasta 16 sesiones de emulación mediante conexión a través de un modem a un procesador de comunicaciones IBM 37X5 y requiere un adaptador síncrono Novell.
- Remoto de alta velocidad admite hasta 128 sesiones con conexión para modem con un procesador de comunicaciones IBM 37X5, requiere un adaptador síncrono/HS de Novell, funciona hasta 56 Kbps.

NetWare SNA Gateway ELS

Presenta la misma funcionalidad que la anterior pero sólo permite conexiones coaxial y remota.

NetWare 3270 LAN Workstation

Permite conectar una estación de trabajo a un servidor de conexión SNA, permite hasta cinco sesiones. Admite emulación de terminales 3270 o impresoras 3287, soporta interfaces de programas de aplicación API de Novell, IBM y DCA.

NetWare 3720 Token-Ring Workstation

Emula una terminal en una red Token-Ring, ofrece hasta cinco sesiones concurrentes a la computadora central SNA. La conexión se hace directamente a un controlador 3174 o procesador BM37XX.

Productos Hardware para SNA

Coax Adapter

Son placas de interfaz coaxiales para conectar una PC o PS/2 a un controlador IBM, puede ser usado con Netware SNA Gateway o NetWare SNA Gateway ELS.

CoaxMux Adapter para PC

Esta placa de interfaz coaxial cuenta con un procesador 80286 de 10 MHz y 512 K de memoria el cual se conecta a un controlador IBM. Se usa con la opción CoaxMux del software NetWare SNA Gateway.

Synchronous Adapter para PC

Tiene un interfaz RS-232-C el cual conecta la computadora mediante un modem síncrono a un controlador de comunicaciones IBM 37XX con velocidad de hasta 19.2 Kbps y con un 386 hasta 56Kbps. Se usa con NetWare SNA Gateway o NetWare SNA Gateway ELS.

Synchronous/HS Adapter para PC

Es una versión del anterior con un procesador 386 a 10 MHz y 512 K de memoria permite comunicaciones hasta 56 Kbps con sincronización externa.

Synchronous/V.35 Adapter para PC

Es una interfaz serie síncrona con una interfaz RS-232 que sigue las normas V.35. Conecta una PC a un procesador de comunicaciones IBM 37xx mediante un modem síncrono con velocidad de hasta 64 Kbps.

Apéndice D

TARIFAS DE RDI

A continuación se presentan las tarifas que se mencionaron en el capítulo correspondiente a la evaluación de las alternativas de comunicación y que sirve de apoyo para evaluar los costos de esta opción.

Se presentan en forma de tablas para facilitar la visualización de las tarifas y además se presentan algunas características de casos especiales o aclaraciones que deban ser consideradas.

TARIFAS DE RDI

ESPECIFICACIONES	PAGO UNICO	CUOTA MENSUAL
El Punto-Multipunto a) Si ya tiene RDI b) 1er. sitio de RDI	\$ 2,340 \$14,040	\$ 3,510 \$ 3,510
El Local a) Si ya tiene RDI b) 1er. sitio de RDI ED Local	\$ 2,340 \$14,040 \$ 600	\$ 2,340 \$ 2,340 \$ 840

Apéndice D: Tarifas de RDI

TARIFAS DE RDI

ESPECIFICACIONES	PAGO UNICO	CUOTA MENSUAL	
		\$2,348 Por lado + Cuota LD. Cuota LD = Cuota FIJa + Cargo por Distancia	
EI Nacional			
a) Si ya tiene RDI	\$ 2,460	N\$ 6,891.72	81 Kms N\$ 156.63 /Km
b) 1er. sitio RDI	\$14,160	14,472.61 + 81	115.91
		27,222.29 +161	43.86
		38,386.88 +885	31.33
EO Nacional			
a) Si ya tiene RDI	\$ 2,460	N\$ 344.59	81 Kms N\$ 8.62 /Km
b) 1er. EO	\$14,160	723.63 + 81	6.39
c) 2o. EO - 3o EO	-----	1,362.68 +161	2.41
d) Cada Grupo de 30 EO	\$ 2,340	1,920.28 +885	1.72
e) Si en EI Punto- Multipunto existen EO en ambos extremos	\$ 100		
EI Internacional			
a) Si ya tiene RDI	\$ 4,920	\$ 7,000	\$ 21 /Km
b) 1er. sitio de RDI	\$16,610	\$ 7,000	21
EO Internacional			
a) Si ya tiene RDI	\$ 3,710	\$ 2,900	81 Kms 12 /Km
b) 1er. sitio de RDI	\$15,410	\$ 3,240 + 81	6
c) 2o. EO - 3o EO	-----	\$ 3,470 +161	3.58
		\$ 4,690 +885	3
d) Si ya tienen EO locales y existen EO libres en ambos lados	-----	\$ 1,960 81	12
		\$ 2,300 + 81	6
		\$ 2,535 +161	3.58

Servicios Conmutados RDI

En este tipo de servicio, todos los cargos que aparecen en las siguientes tablas están indicados en USD (dólar) y no está incluido el IVA. La cotización sin embargo, se realiza en Moneda Nacional.

En el caso específico del servicio troncal digital el precio de los cargos iniciales se reduce a 1000 USD en contrataciones de 210 troncales o más en un sólo sitio.

Adicionalmente a partir de contrataciones durante el mismo año por 10 sitios terrestres, se aplicará un descuento de 10% y en 20 sitios un descuento de 20%, ambos en cargos iniciales.

Ahora se presenta la tabla correspondiente a los servicios conmutados.

TARIFAS DE RDI

Servicios Conmutados

SERVICIO	CARGOS INICIALES	CARGOS MENSUALES	CARACTERÍSTICAS
Troncal Digital	1,400 USD	40	<ul style="list-style-type: none"> - Solo es posible ofrecer un numero de grupo por cada 30 troncales digitales - El servicio medido se cobrara a partir de la primera llamada - El consumo LD y servicio medido sera igual al de la Red Telefonica tradicional - Se ofrece en grupo de 30 - Medio de acceso y conectividad totalmente digital hasta el conmutador digital - Alto manejo de trafico (42 min.en horas pico) - Tiempo de entrega: 12 semanas despues del acondicionamiento del local (excepto para edificios corporativos) - Solo puede ofrecerse a PABX digital certificado con tarjetas digitales - En caso de ser corporativo verificar el nodo comun y el tiempo de entrega - Las ampliaciones deberan contratarse a 12 semanas
Línea de Alta Calidad			Producto no Disponible
Servicio de Acceso Directo a Extensiones	-----	5	<ul style="list-style-type: none"> - Se ofrece en paquete de 100 numeros - Se ofrece 4 DID por cada troncal digital ajustandose al limite superior del paquete de 100 DID - Solo para conmutadores privados en conexion digital - Tiempo de entrega 12 semanas

Servicios No Conmutados RDI

En éste servicio los cargos también aparecen en USD excepto donde se indiquen en nuevos pesos (N\$). Además se debe agregar a esta cifra el IVA sorrespondiente, recordando que la cotización se hace en Moneda Nacional.

El cargo será de 2,340 USD por sitio de cada enlace privado local, para sitios ya conectados a RDI en servicios conmutados o no conmutados. Esta tarifa es aplicable también para enlaces entre compañías diferentes.

El cargo será de 4,920 USD por sitio en lugares que ya se encuentran conectados a RDI en servicios conmutados y no conmutados.

Del segundo circuito E0 y hasta el treintavo, no se cobrarán cargos iniciales. Después del circuito 30 se cobrarán 2,340 USD por cada aumento de 30 enlaces.

El cargo será de 2,460 USD por sitio, cuando ya se tenga contratada a RDI en servicios conmutados y no conmutados.

Los enlaces internacionales ya incluyen en su costo el cruce fronterizo del lado mexicano. Se cobrará cargo de cuota fija de acuerdo a la distancia del enlace sumándose el cargo por distancia que resulte de aplicar el cargo por kilómetro correspondiente.

Se ofrece un descuento por volúmen cuando el usuario alcance determinadas cantidades, contratadas a empresas agrupadas bajo el mismo corporativo, como se muestra en las siguientes tablas.

Descuento por Volumen en la renta
de Enlaces Locales EI

Enlaces	% Descuento
0-10	0
11-25	5
26-49	10
50-99	15
100-MAS	20

Tabla A

Descuento por Enlaces en la Renta de Enlaces de Larga Distancia Nacional EI

Cantidades EI Local

Cantidades EI
Larga Distancia (LD)
Nacional

	1-10	11-25	26-49	50-99	100-MAS
1-19	0%	0.6%	1%	2%	3%
20-29	10	11	12	13	14
30-39	15	16	16.5	17	18
40-MAS	21	22	23	23.5	24

Tabla B

Si ya se tienen contratados los enlaces privados multipunto locales o es un segundo EO (hasta el 30) y se cuenta con canales EO libres en ambos lados, se pagará como cuota fija mensual sólo la cuota de larga distancia correspondiente. El cargo será de 3,710 para los primeros 30 enlaces en sitios ya conectados a RDI tanto con servicios conmutados como no conmutados.

Apéndice D: Tarifas de RDI

Si ya se tienen contratados enlaces privados multipuntos locales y se cuenta con canales E0 libres, se pagará como cuota fija mensual para E0 internacional una cantidad de acuerdo con la siguiente tabla. (Más el cargo por distancia).

Descuento por Volumen en la renta
de Enlaces Locales E1

Distancia	Cuota Fija
0-81 Km	1,960
82-161 Km	2,300
162-885 Km	2,535
Más de 885 Km	3,750

Tabla C

Cuando existan E0 libres de un E1 punto-multipunto en ambos extremos no se cobrarán cargos iniciales por concepto de E0 locales, sólo 100 USD por cada circuito de larga distancia que se conecte. Si en algún extremo no se cuenta con E0 libre se cobrarán 100 USD más 2,340.

A continuación se presentan las tablas correspondientes a los servicios no conmutados y enseguida los servicios satelitales.

Apéndice D: Tarifas de RDI

TARIFAS DE RDI
Servicios Conmutados

SERVICIO	CARGOS INICIALES	CARGOS MENSUALES	CARACTERISTICAS		
Enlace privado Local de banda ancha EI	14,040 Por sitio	2,340	- Este enlace se entrega en 2.048 Mbps - Clear Channel		
El Punto-Multipunto	14,040 Por sitio	3,510 Por conexion a RDI (Se tiene conexion de 30 canales de 64 Kbps del sitio a RDI)	- Se entrega en canales de 64 Kbps dentro de un tren de 2.048 Mbps - En paquetes de 30 enlaces de 64 Kbps - Requiere de un MUX que proporciona el usuario		
Enlace Privado Local de EB (Si ya se tiene RDI)	600 Por ambos sitios	840 (Solo si se tienen 30 troncales o un EI)	- Se entrega en canales de 64 Kbps dentro de un tren de 2.048 - Requiere de MUX que debe proporcionar el usuario		
Enlace Privado de Larga Distancia Nacional de Banda Ancha EI	14,160	2,340 por lado + Cuota LD correspondiente			- Se entrega en 2.048 Mbps " Clear Channel" - La infraestructura del enlace incluye los enlaces locales
		Cuota LD			
		Distancia	Cuota Fija	+Cargo por Dist	
		0-81 Km	N\$ 6,891.720	N\$ 168,360 /Km	
		82-161	14,472.612	115,906	
162-805	27,222.294	43,868			
Mas 805	38,386.800	31,326			
Enlace Privado de Larga Distancia Nacional EB	14,160 Por sitio	2,340 por lado + Cuota LD correspondiente			- El MUX de ambos lados debe ser proporcionado por el usuario - La infraestructura del enlace incluye los enlaces locales - El cobro de cuota
		Cuota LD			
		Distancia	Cuota Fija	+Cargo por Dist	
		0-81 Km	N\$ 344.586	N\$ 8,616 /Km	
		82-161	723.631	6,391	
162-805	1,362.681	2,412			
Mas 805	1,920.264	1,723			

Apéndice D: Tarifas de RDI

TARIFAS DE RDI
Servicios Conmutados

SERVICIO	CARGOS INICIALES	CARGOS MENSUALES			CARACTERÍSTICAS
Cruce Fronterizo de Banda Ancha E1	14,040	1,250			- Se entrega en 2.048 Mbps del lado Mexicano en "Clear Channel"
Cruce Fronterizo E0	14,040	620			- El MUX del lado de Mexico debe ser proporcionado por el usuario
Enlace privado de Larga Distancia Internacional de Banda Ancha E1	16,610 Lado Mexico	Cuota Fija 7,000	Carga por Dist. 21 /Km		- Se entrega en 2.048 Mbps del lado Mexicano en "Clear Channel" - La infraestructura del enlace incluye los enlaces locales
Enlace Privado de Larga Distancia Internacional E0	15,410 Lado Mexico	Distancia	Cuota Fija	+Carga por Dist	- El MUX del lado Mexicano debe ser proporcionado por el usuario - La infraestructura del enlace incluye los enlaces locales
		0-81 km	M\$ 6,891.720	M\$ 160,360 /Km	
		82-161	14,472.612	115,906	
		162-005	27,222.294	43,868	
		Mas 005	30,306.800	31,326	
Servicio de Multiplexacion de 2.048 Mbps a tasas de velocidades menores en voz y datos (MUX rentado por TELMEX)	15,000	750 USD Por cada enlace E1			- Solo se ofrece para enlaces contratados por TELMEX - Se debera verificar previamente la existencia de equipamiento para la configuracion deseada

TARIFAS DE RDI
Servicios Satelitales

SERVICIO	CARGOS INICIALES	CARGOS MENSUALES	CARACTERISTICAS
Enlace Privado de Voz Nacional SCPC/DAMA (Redes Malla)			
Enlace Privado EO Nacional SCPC (Redes Estrella)	6,000	7,000 Para conexion USAT-USAT	<ul style="list-style-type: none"> - Se entrega en regimen de "Clear Channel" - Sistema totalmente digital - Disponibilidad en toda la Republica, excepto en la ciudad con RDI terrestre - Equipo en arrendamiento, que incluye operacion y mantenimiento las 24 horas del dia - No se cobra cargo inicial al aumentar los servicios en el mismo enlace - Se cobraran 3,000 USD al aumentar una estacion USAT adicional - Se entrega con terminal U-35
	20,000	3,500 Para conexion Antena Maestra con USAT	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema totalmente digital - Disponibilidad en toda la Republica, excepto en la ciudad con RDI terrestre - Se entrega solo con punta "A" en la ciudad de Mexico - Equipo en arrendamiento, que incluye operacion y mantenimiento las 24 horas del dia - No se cobra cargo inicial al aumentar los servicios en el mismo enlace - Se cobraran 3,000 USD al aumentar una estacion USAT adicional - Si el enlace al con desde el sitio se satura se cobraran nuevamente cargos iniciales - Se entrega con terminal U-35

TARIFAS DE RDI
Servicios Satelitales

SERVICIO	CARGOS INICIALES	CARGOS MENSUALES	CARACTERISTICAS
Enlace Privado	20,000	1,000	<ul style="list-style-type: none"> - El contrato sera por un minimo de 3 años - Sistema totalmente digital - Disponibilidad en toda la Republica, excepto en la ciudad con RDI terrestre - Equipo en arrendamiento, que incluye operacion y mantenimiento las 24 horas del dia - No se cobra cargo inicial al aumentar servicios en el mismo enlace - Se cobraran 3,000 USD al aumentar una estacion USAT adicional hasta llegar al total de la capacidad del enlace al con. - Cuando el enlace al con desde el sitio se sature, debra cobrarse nuevamente cargos iniciales - No maneja protocolos asincronos - Requiere analisis de tiempos de "poteo" que RDI Coordinara - Puede ser conectada con protocolos sincronos - Requiere verificar por RDI aplicacion X.25 y SOLC
Enlace Privado de Datos de 19.2 Kb/s Nacional TDM/TDMA	20,000	1,200	<ul style="list-style-type: none"> - El contrato sera por un minimo de 3 años - Sistema totalmente digital - Disponibilidad en toda la Republica, excepto en la ciudad con RDI terrestre - Equipo en arrendamiento, que incluye operacion y mantenimiento las 24 horas del dia - No se cobra cargo inicial al aumentar servicios en el mismo enlace - Se cobraran 3,000 USD al aumentar una estacion USAT adicional hasta llegar al total de la capacidad del enlace al con.

TARIFAS DE RDI
Servicios Satelitales

SERVICIO	CARGOS INICIALES	CARGOS MENSUALES	CARACTERISTICAS
Enlace Privado de Datos de 19.2 Kb/s Nacional TDMA/TDMA	20,000	1,200	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando el enlace al con desde el sitio se sature, debera cobrarse nuevamente cargos iniciales - No maneja protocolos asincronos - Requiere analisis de tiempos de "pooling" que RDI Coordinara - Puede ser conectada con protocolos sincronos - Requiere verificar por RDI aplicacion X.25 y SDLC
Enlace Privado de Voz Nacional TDMA/TDMA (Redes Estrella)	20,000	1,200	<ul style="list-style-type: none"> - El contrato sera por un minimo de 3 años - Sistema totalmente digital con compresion a 8 Kbps - Disponibilidad en toda la Republica, excepto en la ciudad con RDI terrestre - Se entrega en 4 hilos ERM del lado de la antena maestra y en 4 hilos ERM en la parte remota, para otras opciones se requiere consultar con RDI - Equipo en arrendamiento, que incluye operacion y mantenimiento las 24 horas del dia - No se cobra cargo inicial al aumentar servicios en el mismo enlace - Se cobraran 3,000 USD al aumentar una estacion USAT adicional hasta llegar al total de la capacidad del enlace al con - Cuando el enlace al con desde el sitio se sature, debera cobrarse nuevamente cargos iniciales - Por cada 4 enlaces de USAT, se colocara un acceso en la maestra hacia el sitio - Solo podra transmitirse una comunicacion de cada 4 en forma simultanea

GLOSARIO

- Analógico** Término relacionado con la representación por medio de cantidades físicas que varían continuamente, por ejemplo voltajes y frecuencias variables.
- ANSI** Instituto Americano de Estándares Nacionales (American National Standard Institute) está formado por representantes de compañías industriales, sociedades técnicas, organizaciones de consumidores y agencias de gobierno. Este grupo desarrolla y aprueba aspectos tales como terminología técnica, símbolos, abreviaturas, estructuras de códigos, características de funcionamiento, métodos de evaluación, etc.
- ASCII** American Standard Code for Information Interchange. Un estándar de códigos de caracteres de transmisión de datos en el cual todos los caracteres (incluyendo letras, números, signos de puntuación y caracteres de control), están codificados usando 7 bits y generalmente un bit más de paridad.
- Atenuación** Es la diferencia entre la potencia transmitida y la recibida de un punto a otro. Esta disminución puede ser ocasionada por la distancia, el equipo, líneas u otros dispositivos de transmisión.
- Banda Ancha** Servicios de la compañía de teléfonos para transmitir datos a velocidades considerablemente más rápidas que las destinadas generalmente a nivel de voz.
- Banda Angosta** Es una facilidad provista por la compañía de teléfonos para transmitir a velocidades hasta de 150 bps.
- Banda de Nivel de Voz** Es un servicio de comunicaciones provisto por la compañía telefónica, principalmente para comunicaciones habladas de ahí el nombre de "nivel de voz", el cual tiene un ancho disponible de banda de 2400 Hz para la transmisión de datos.

Baudio	Unidad de la velocidad de transmisión que es igual al número de cambios de una señal en un segundo. La relación entre baudios y bits por segundo depende del diseño del modem o data set. En algunos de éstos, se tienen una relación de uno a uno; en otros modems, la proporción de baudios puede ser la mitad o un tercio de la cantidad especificada como bits por segundo.
Bit	Contracción de dos términos en inglés Binary Digit. Un bit tiene dos valores cero (0) o uno (1), los cuales determinan los estados de la señal. Estos son denominados como falso o cierto, apagado o encendido, activo o inactivo, etc.
Bit de Arranque	Bit que es utilizado para indicar el comienzo de una secuencia de 8 bits (octeto) en la transmisión asíncrona.
Bit de Parada	Indica la finalización de una secuencia de 8 bits, comprendida entre éste y un bit de comienzo. Usado en la transmisión asíncrona.
Bloque	Es un grupo de bits o caracteres de datos contiguos transmitidos como una unidad, que forman un mensaje o parte de él.
Bps	Bits por segundo
Byte	Identifica a un grupo continuo de dígitos binarios considerados como una unidad. Usualmente se emplea byte como sinónimo de octeto (grupo de ocho bits contiguos).
Cadena Margarita	Daisy Chain. Un sistema que conecta dispositivos periféricos a la computadora o una red de computadoras entre sí en un solo bus.
Cana de Nivel de Voz	Se denomina así a una gama de frecuencias apropiadas para la transmisión de la voz humana y datos analógicos o digitales generalmente con un rango de frecuencia entre los 300 y los 3000 Hz.

- Circuito** Si se trata de un circuito de transmisión es aquel que indica la comunicación por medio de líneas entre dos o más puntos. Si en cambio es un circuito electrónico el cual se refiere a un grupo de componentes eléctricos o electrónicos conectados entre sí, para formar una función específica.
- Circuito Virtual** Definición propuesta por la CCITT, para los servicios de transmisión de datos. El usuario presenta un mensaje de datos para ser enviado, el sistema envía dicho mensaje como si existiera un circuito directo hacia el destino especificado. Sin embargo, no es necesario que el usuario conozca los procedimientos que se emplean. En forma virtual al usuario le parece que existiera un circuito real. Esta conexión de un circuito lógico o ruta entre un emisor y un destino es construido cada vez que el usuario lo requiere.
- Código** Una transformación o representación de información de manera distinta, de acuerdo con algún conjunto de convenciones preestablecidas.
- Computadora Central** En la transmisión de datos, es la computadora que está en el centro de la red y que generalmente realiza las funciones básicas centralizadas para las que se diseñó la red. Es sinónimo de computadora anfitrión (Hub).
- Comunicación de Datos** El movimiento de información codificada por medio de sistemas de transmisión eléctrica. La transmisión de datos de un punto a otro.
- Conectividad e interoperatividad** Término que describe un método de interconexión utilizando señalización, cableado, software y hardware. Permite la interconexión entre sistemas de computadoras fabricadas por diversos proveedores. Esto es debido a que teniendo características básicas o acuerdos comunes, se tenga disponibilidad de servicio, soporte y conocimiento general de productos hardware y software de diversos fabricantes que pueden ser utilizados de manera conjunta. Los protocolos son precisamente estas reglas o acuerdos que permiten que todos los productos puedan trabajar juntos en armonía logrando una interoperatividad.

- Conmutación de circuitos** La conexión eléctrica directa y temporal de dos o más canales, entre dos o más puntos. Con la finalidad de proveer al usuario del uso exclusivo de un canal abierto, para permitir el intercambio de información. También se le conoce como conmutación de líneas.
- Conmutación de Paquetes** Se denomina así a la transmisión de datos por medio de paquetes y direcciones determinadas, a través de un canal de comunicación. En este tipo de comunicación los paquetes son transmitidos independientemente de punto a punto entre la fuente y el destino y reensamblados en la secuencia apropiada en su destino.
- Conmutación de Mensajes** Técnica de recibir un mensaje y almacenarlo hasta que la línea apropiada para retransmitirlo esté disponible. En este tipo de operación no se establece una conexión directa entre las líneas de entrada y salida.
- CSMA/CD** Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection. Es un método de manipulación del acceso a la red de varias estaciones en una LAN. CD detección de colisiones es un complemento a este método cuando una estación de una LAN detecta y previene colisiones indeseables que podrían mezclar datos con varias estaciones que tratan de transmitir simultáneamente.
- Datagrama** Un método de envío de mensajes (paquetes) conteniendo en sí mismo información permitiendo a un paquete alcanzar su destino.
- DCE** Data Circuit Terminating Equipment. En el contexto de X.25 DCE significa un nodo de la red o (Packet Switch Exchange = PSE) intercambio conmutado de paquetes. Cualquier pieza de equipo que provee la función requerida para establecer, mantener y terminar una conexión además convertir y codificar estas señales requeridas entre un DTE y las facilidades de comunicación de datos.
- Demodulación** El proceso de convertir una señal analógica en una señal digital. Un DCE recibe una señal analógica, varía esta señal para hacerla una señal digital y la envía al DTE.

DTE	Data Terminal Equipment. En el contexto de X.25, DTE hace referencia a los equipos computacionales. Una pieza de equipo que provee un punto de entrada o salida en una red de comunicaciones.
Eficiencia de Transmisión	Relación, por lo general expresada en porcentaje, que se obtiene dividiendo la información útil transmitida entre la información total transmitida.
Enlace	Es un circuito físico entre los puntos o bien un circuito lógico o conceptual entre dos usuarios de una red de conmutación de paquetes u otro tipo de red de comunicaciones, que les permite comunicarse entre sí.
Facilidad	Es un canal o servicio de comunicación provisto por una compañía de servicios de comunicaciones que proporcionan una conexión, que no incluye el equipo del usuario.
FDM	Multiplexación por división de frecuencia. Una técnica de multiplexaje en la cual la banda de frecuencia de un enlace es dividida en subcanales, cada uno con un rango diferente de frecuencia de tal manera que cada subcanal puede ser empleado como si fuera una línea individual.
Grado de Voz	Es el término que se aplica a los canales adecuados para la transmisión de voz y datos digitales, analógicos o facsímil, por lo general dentro de una variación de frecuencias entre los 300 y 3000 Hz.
Formato del Mensaje	Forma en que se ordenan las distintas partes del mensaje bajo ciertas normas. Dichas partes son el encabezamiento del mensaje, dirección, texto, fin del mensaje y control de errores.
Gigabyte	Una unidad de capacidad de memoria, un GB equivale a 1.074 billones de bytes o caracteres.
Handshake	Un intercambio de señales o caracteres de control predefinido entre dos dispositivos acerca de las condiciones para transferir o transmitir datos.

Interconexión (Interface)	En hardware se aplica al límite entre dos unidades, a través del cual todas las señales que pasan son cuidadosamente definidas. Dicha definición incluye niveles de señal, impedancia, tiempos, secuencia de operaciones y el significado de las señales. En software se hace referencia a las características de la forma empleada para comunicar dos módulos, que actúan dentro de un entorno relacionado.
IPX	Internetwork Packet Exchange. Protocolo entre redes desarrollado por Novell para correr todos los servicios de NetWare, permite a los usuarios de las estaciones comunicarse con otros dispositivos en la red. También usado como bridge local y remoto para desempeñar servicios de ruteo entre redes.
Líneas de Grado de Voz	Circuito de transmisión analógica con un rango aproximado de 300 Hz.
Kb	Kilobit, 1000 bits.
KB	Kilobyte, 1024 bytes.
Kbps	Kilo bits por segundo.
Mb	Megabit, un millón de bits.
MB	Megabyte, 1,048.576 bytes.
Mensaje	Es una secuencia de caracteres utilizados para transportar datos entre dos o más puntos.
Modulación	Es el proceso de modificación de algunas características de la onda portadora de acuerdo con valores puntuales de la información a ser transmitida.
Modulación de Amplitud	Una forma de modulación en que se varía la amplitud de la portadora de acuerdo con el valor instantáneo de la señal moduladora.
Modulación de Fase	Forma de modulación en que varía la fase de la portadora de acuerdo con el valor instantáneo de la señal moduladora.

Modulación de Frecuencia	Forma de modulación en que varía la frecuencia de la portadora de acuerdo con el valor instantáneo de la señal moduladora.
Multiplexor	Dispositivo que permite la concentración de líneas que operan a distinta velocidad y con diferente protocolo, para economizar componentes de comunicaciones. Utilizado para subdividir un canal de transmisión en dos o más canales por separado de velocidades menores.
Multipunto	Forma de conectar varios lugares para transmitir información entre ellos.
Nodo	En la descripción topográfica de una red, un nodo es un punto de unión de enlaces o de conmutación de la ruta que siguen los mensajes de datos, desde el punto de vista del flujo de los datos.
Oficina	La designación común para cualquier instalación en la red telefónica pública donde ocurre la conmutación.
Oficina/Cuota	Una oficina que termina un troncal de cuota.
Oficina Tándem	Terminal tándem es una oficina donde termina una troncal en tándem.
PAD	Packet Assembler/Disassembler. Hardware y software que convierte una secuencia de datos en su forma nativa. Ensamblándolos en paquetes para su transmisión o desensamblando éstos paquetes. Típicamente reside en un nodo de la red.
Paquete	Bloque de datos organizado de una forma especial, para que obre como un conjunto indivisible. Secuencia de dígitos binarios, los cuales incluyen señales de control y datos en un formato específico, para transmitir a través de la red.
Paridad	Un método de detección de error logrado adicionando un bit extra llamado bit de paridad a un número de dígitos binarios.

- Password** Clave de acceso a un sistema de software, definido por una cadena de caracteres conocida sólo por el usuario.
- PCM** Pulse Code Modulation Para poder transmitir una señal de variación continua en forma discreta, es necesario recurrir a una técnica conocida como Modulación por Pulsos Codificados. Es un tipo de modulación utilizada para representar señales analógicas en forma de valores discretos, y así poder transmitir las primeras sobre un medio digital.
- PDN** Public Data Network. Usualmente hace referencia a redes de paquetes conmutados que son definidos como portadoras comunes (common carriers) por ciertos organismos reguladores gubernamentales. El uso general de este término en CCITT, incluye redes de circuito conmutado, etc.
- Portadora** Es una frecuencia continua capaz de ser modulada o modificada mediante una segunda señal, la cual lleva información. Una portadora provee suficiente poder, así que la señal puede ser enviada y detectada a otro punto o puntos.
- Portadora Común** Son organizaciones autorizadas y vigiladas por comisiones de comunicaciones federales o comisiones de servicios públicos estatales que proporcionan servicio de comunicación a usuarios, a precios especificados.
- Puerto** Punto de acceso a una computadora, a una red o a cualquier otro dispositivo electrónico. La interfaz física o eléctrica a través de la cual se permite el acceso.
- Punto a Punto** Forma de configurar dos dispositivos para efectos de la comunicación entre estos dos extremos. Se emplea un enlace directo sin ramificaciones a terceros.
- Red** Disposición de equipos de computación que pueden accesarse entre sí a través de medios de comunicaciones y líneas de transmisión, que permite el enfoque del conjunto como un sistema de Procesamiento de Datos con características definidas.

Red de Conmutación

de Paquetes Es una red de comunicaciones diseñada para llevar datos en la forma de paquetes entre los suscriptores conectados al servicio.

Señal

Analógica Es una señal física que varía en forma continua, en la cual cada onda tiene las siguientes características de variación: amplitud, frecuencia y fase.

Señal Digital Señal discreta o discontinua cuyos varios estados están separados por intervalos variables. Corresponde a los datos en forma de dígitos como ceros y unos.

Spread**Spectrum**

Espectro Ensanchado. Desarrollado por fuerzas militares de USA para evitar el problema de interferencia. Tiene la característica de aumentar el ancho de banda de la señal con una consecuente reducción de potencia. Esta señal es creada al modular la frecuencia de radio RF con una secuencia o código de ensanchamiento. Considerando los diferentes códigos de ensanchamiento varios enlaces de radio spread spectrum pueden coexistir sin interferir uno con otro dentro de la misma área o incluso en enlaces de la misma frecuencia. Solamente el receptor del mismo código de ensanchamiento puede reensamblar la señal tipo ruido para recuperar la información transmitida en el punto de origen. El uso de éstos códigos en que varios radios comparten la misma frecuencia ha dado origen al multiacceso por código conocido como CDMA (Code División Múltiple Access) donde las señales son asignadas no interfiriendo canales de frecuencia. Spread spectrum puede tolerar niveles mayores de interferencia que los sistemas convencionales, permitiendo su uso en ambientes donde el espectro radio eléctrico se encuentra congestionado.

TDM

Multiplexaje por división de tiempo que asigna segmentos de tiempo separados a cada terminal de datos así que el envío de datos desde una terminal no tiene conflicto con otra.

Transceiver**(transceptor)**

Un dispositivo que puede tanto transmitir como recibir señales.

- Transparencia** En cualquier comunicación, las facilidades que soportan esta comunicación deberían ser transparentes para las entidades que están envueltas en dicha comunicación. El usuario no se debería preocupar con los detalles de cómo se realiza esta comunicación. Por lo tanto la señal pasa a través de un módulo o servicio de comunicación sin que ello sea percibido por el usuario, se puede referir como transparente al mismo.
- Troncal** Un canal de comunicaciones entre dispositivos de conmutación u oficinas centrales.
- UTP** Unshielded Twisted-Pair. Este nombre implica un par de alambres trenzados que forman pares de alambres. El trenzado de estos pares de alambre produce un efecto mutuo de resguardo o protección. Este efecto elimina la absorción y la radiación de energía eléctrica, pero no es tan efectivo como una protección de alambre externa. El empleo de este tipo de cables lo podemos ejemplificar en las nuevas construcciones de LAN que se manejan bajo un concepto de cableado estructurado. Esto es, que a través de un mismo tipo de cable se pueden transmitir voz y datos, la diferencia radical es la calidad y la aleación que tiene el cable. Este tipo de cables tienen diferentes niveles de acuerdo a las velocidades que maneja cada uno de ellos, es un cable de cobre pero con cierto tipo de aleación y recubrimiento que permite manejar estas velocidades. El cable del nivel 3 maneja 10 Mbps, el cable de nivel 4 permite manejar 16 Mbps, el cable de nivel 5 permite manejar 100 Mbps.
- VINES** Virtual Networking System. Es un producto de Business Development, VINES implementa el modelo OSI habilitando un enfoque mix-and-match para construir una gran red de PCs. VINES hace múltiples tipos de LAN (como Ethernet o Token-Ring), protocolos de transporte (como ISO y TCP/IP) y ambientes de procesamiento (como DOS, UNIX, VMS) pareciendo a los usuarios como un solo sistema. Llamado también Banyan VINES

Bibliografía

Alabau Muñoz, Antonio (Coordinación). 1991. Teleinformática y Redes de Computadoras, Serie: Mundo Electrónico. Segunda Edición. México. Alfaomega Marcombo. pp. 351

Banca Serfin. 1991. Redes de Computadoras, Vol. II Redes de Microcomputadoras, Manual de Consulta. Banca Serfin. Mexico. pp. 57

Black, Uyless. 1990. Redes de Computadoras Protocolos, Normas e Interfases. Primera Edición. México. Macrobit. pp. 421

Christie, Linda Gail. Chistie, John. 1956. Enciclopedia de Términos de Microcomputación. Primera reimpresión. México. Prentice Hall. pp. 452

Davis, Gordon B. Olson, Margrethe H. 1987. Sistemas De Información Gerencial. Segunda edición de Magnement Information Systems. Colombia. McGraw-Hill. pp.718

Derfler, Frank J. Jr. 1991. Guide to Conectivity. USA. PC Magazine. pp. 425

Ellis, Robert L. 1986. Designing Data Networks. Primera edición. USA. Prentice-Hall. pp. 308

Fitz Gerald, Jerry. Eason, Tom S. 1989. Fundamentos de Comunicación de Datos. Cuarta reimpresión. México. Limusa Noriega. pp. 275

Freed, Les. Derfler, Frank J. Jr. 1992. Guide to Modem Communications. USA. PC Magazine. pp. 316

González Sainz, Néstor. 1992. Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos. México. McGraw-Hill. pp. 396

Lutz, James S. 1986. Basic Data Communication Theory. Advanced Technology and Network Systems. USA. Harris Corporation. pp. 254

Mc Climans, Fred. 1992. Communications Wiring and Interconnection. USA. McGraw-Hill. pp. 354

- Meadow, Charles T. Tedesco, Albert S. 1985. Telecommunications For Management. USA. McGraw-Hill. pp. 379
- Morris, Sloman. Kramer, Jeff. 1988. Distributed Systems and Computer Networks. London. Prentice/Hall International. pp. 336
- Naugle, Matthew G. 1991. Local Area Networking. USA. McGraw-Hill. pp. 279
- Novell Inc. 1990. External Bridges Supplement. Novell. USA. pp. 114
- Novell Inc. 1991. Novell Installation, Netware 386. Novell. USA. pp. 511
- Novell Inc. 1991. NetWare Installation Supplement, NetWare 386. Novell. USA. pp. 63
- Novell Inc. 1991. Novell ARCNET Supplement, NetWare 386. Novell. USA. pp. 62
- Novell Inc. 1990. Novell Ethernet Supplement. Novell. USA. pp. 48
- Novell Inc. 1991. Novell Ethernet Supplement, NetWare 386. Novell. USA. pp. 88
- Novell Inc. 1990. Novell Standar Microsystems ARCNET Supplement. Novell. USA. pp. 30
- Perlman, Radia. 1992. Interconecctions Bridges and Routers. USA. Tercera impresión. Addison-Wesley Professional Computing Series. pp. 389
- Sheldon, Tom. 1990. Novell Netware: The Complete Reference. USA. McGraw-Hill. pp. 745
- Taub, Herbert. Schilling, Donald L. 1984. Principles of Communication Systems. 15va. Impresión. Singapur. McGraw-Hill. pp. 514
- Webber, Douglas. 1991. Novell Netware (2.15), Commands & Installation Made Easy. USA. McGraw-Hill. pp. 477

Hemerografía

Audio-Visual Course by Digital Equipment Corporation. 1975. Introduction to Data Communication Concepts. Basic Concepts of Data Communications (Student Workbook). USA. Digital Equipment Corporation. pp. 57

Buchanan, Jack R. Linowes, Richard G. 1981. Para Entender el Proceso de Datos Distribuido. Biblioteca Harvard de Administración de Empresas. México. Publicaciones Ejecutivas de México. pp. 16

Castañón Cruz, Eduardo. Molina Casas, Jorge. 1990. Algunas Consideraciones sobre la Transmisión de Datos vía Satélite en México. Conferencias sobre Satelites. Seminario sobre Comunicaciones vía Satélite. México. Digital Sistemas Telefónicos S.A. de C.V. pp. 253

Datapro Research Corporation. 1986. Data Communications Standards. Data Communications Standards, Mar 1986. CCITT Packet Switched Networking Standards, Jun 1986. EIA Standards, Sep 1986. IBM Synchronous Data Link Control (SDLC), Mar 1986. IBM Binary Synchronous Communication (BSC), Mar 1986. ISO High-level Data Link Control (HDLC), Abr 1986. ISO Reference Model for OSI, Abr 1986. IEEE 802: A Summary of the Proposed Standards for Local Area Networking, Sep 1986. All about Microcomputer Local Area Networks, Dec 1986. All about Protocol Conversion Systems, May 1986. I B M Systems Network Architecture (SNA), Jul 1986. IBM Token-Ring Network, Jun 1986. USA. pp. 226

Derfler, Frank J. Jr. Greenfield, David. 1993. Opciones de LANs. PC Magazine (Vol. 4 Num. 5). México. pp. 94

Gómez V. Marcelino. Serrano, Juan F. Ochoa, Jesus. Méndez, Jesus O. Galvez, Rafael. Ramírez, Alejandro. 1992. El ABC de las redes Locales. RED. Mexico. Edición especial. pp. 44

LAN Times. Enero 1994. El Mercado de Redes Locales. USA. LAN Times. pp. 47

Pettenon, Tom. Chatleain, Jim. June 16-19. 1991. BT Users Group Conference. Making Directions, NetWork Product Marketing and Management Update, International Communications Services, Global Integration y otros temas. Monterey, California. USA. BT North America. pp. 317

RED. 1991. Redes Locales. RED (Año II, Num. 10). Mexico. pp. 54

RED. 1991. Redes Locales (Seccion Especial). RED (Año II, Num. 10). México. pp. 51

Rigney, Steve. Derfler, Frank J. Jr. Stone, David. Thompson, Keith. Salemi, Joe. Septiembre, 1991. Conectivity. Bringing your Networks Together, Dialog up the LAN, Tools for Wide-Area Communications, Gateways to the World. PC Magazine. USA. pp. 340

Rios Vázquez, Alberto. 1990. Técnicas de Acceso al Satélite. Conferencias sobre Satelites. Seminario sobre Comunicaciones vía Satélite. México. Digital Sistemas Telefónicos S.A. de C.V. pp. 253

Sánchez Ruiz, Miguel. Solís García, Gerardo. 1990. Las Telecomunicaciones en México y el Sistema Morelos de Satélite. Conferencias sobre Satelites. Seminario sobre Comunicaciones vía Satélite. México. Digital Sistemas Telefónicos S.A. de C.V. pp. 253

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 1991-1994. Plan Nacional de Modernización de las Telecomunicaciones 1991-1994. SCT. México. pp. 45

Subsecretaría de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico, SCT. 1985. Sistema Nacional de Satélites Morelos. SCT. México. pp. 5

Telecomm, SCT. Mayo-Junio 1990. Comunicaciones y Transportes. Informa, Organo Informativo de Telecomm. SCT. México. pp. 24

Telmex. 1993. RDI Red Digital Integrada. F o l l e t o Informativo de Telmex. México. pp.5

Telmex. Marzo, 1993. RDI Red Digital Integrada, Cotizaciones. México. pp.8

Winn L. Rosch. Agosto, 1993. Microcomputers Networks. PC Computing. USA. pp. 356